

## Gestión y Reciclado de Residuos Específicos

En este apartado se van a analizar las iniciativas empresariales, dirigidas a incorporar en los procesos de producción un factor más, a los hasta ahora existentes, y referido a la reutilización y reciclado de los bienes y productos, sin alterar la calidad del producto ni sus prestaciones. Estas exigencias medioambientales se entienden como partes integrantes del desarrollo sostenible y en el futuro irán mejorando como un reto empresarial.

### **1. Vehículos**

El desarrollo industrial y el crecimiento del nivel de vida de la población, ha originado que el parque de turismos haya crecido en los últimos años. En consecuencia, el número de vehículos usados y el de abandonados, crecen proporcionalmente, provocando considerables impactos negativos y constituyendo un gran problema que requiere establecer los medios más adecuados para su recogida, tratamiento y posible recuperación.

Los vehículos existentes no han sido concebidos, en su mayoría, para ser reciclados al final de su vida. Actualmente el proceso de reciclado de un vehículo usado, provoca unos impactos ambientales negativos, por ocupación de espacio para el almacenamiento de los restos de vehículos usados y por la colmatación de los vertederos controlados. Normalmente, se provoca también contaminación por el vertido salvaje de los fluidos de los vehículos, por la quema incontrolada de algunos componentes (neumáticos, cables, etc...), por el abandono individual o conjunto en depósitos salvajes espontáneos, etc...

#### *Características de los vehículos*

La industria del automóvil utiliza una gran variedad de polímeros ordinarios y técnicos, en muchos de los cuales las propiedades han sido concretamente concebidas para aplicaciones específicas para la construcción de automóviles, incluidos los aspectos de seguridad.

#### **COMPOSICIÓN DE LOS MATERIALES CON LOS QUE ESTAN FABRICADOS LOS COCHES EUROPEOS -(en % de peso total)**

	1965	1985	1995
Plásticos	2,0%	10,0%	13,0%
Aluminio	2,0%	4,5%	6,5%
Pb - Cu - Zn	4,0%	3,0%	3,0%
Acero y Hierro	76,0%	68,0%	63,0%
Otros (vidrio, caucho, pintura)	16,0%	14,5%	14,5%
<b>TOTAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Menges, 1988

Un gran número de materiales distintos se utilizan para la construcción de los vehículos. Las principales categorías de los materiales son: los metales (ferricos y no ferricos), los polímeros, el vidrio, el caucho y los textiles. La diversidad de los materiales empleados ha ido en aumento y en 1988 se hacían las previsiones, expuestas en la tabla adjunta. Se puede observar la naturaleza dinámica de la composición de los materiales automovilísticos desde 1965 hasta un futuro próximo, según el proceso de optimización tecnológica de los productos y métodos de fabricación siguiendo criterios económicos, de seguridad y de confort. Esta tendencia será radicalmente modificada con la aparición de la necesidad política, económica y mercadotécnica del reciclaje, que iniciará un proceso de homogeneización y normalización de componentes.

#### COMPOSICIÓN MEDIA DEL VEHÍCULO FUERA DE USO (PNVFU 2001-2006)

Clase	Tipo de material	%	
Metales (75%)	Piezas de hierro (70,1%)	Chapas	39,0
		Acero/Piezas de forja mecanizada	13,0
		Fundición	5,1
	Metales no ferricos (4,9%)	Equipos mecánicos	4,5
		Aluminio	0,4
		Cobre, Zinc y otros metales	8,5
Otros Materiales (25%)	Plásticos	3,2	
	Equipo eléctrico	4,0	
	Caucho	3,5	
	Vidrio	1,2	
	Textiles	1,0	
	Aceites y grasas	0,5	
	Papel y cartón	0,3	
	Combustibles	2,8	
Varios			

Fuente: ANFAC

Estos materiales pueden ser mezclas de polímeros en los que la fórmula puede incorporar diversas sustancias no-poliméricas que sirven para modificar las propiedades o simplemente añadidos como materiales de relleno para reducir el precio de coste. La mayor utilización de materias plásticas en el sector del automóvil ha sido propiciada tanto por los constructores como por los fabricantes de plástico, gracias al desarrollo de nuevos materiales y a la reducción del precio de los polímeros ya existentes. El aumento regular del uso de plásticos va acompañado de un continuo cambio de las gamas de plásticos empleados, siguiendo las necesidades económicas de seguridad y confort.

#### *Generación de vehículos usados*

El parque de turismos en España ha crecido desde los 13,8 millones de vehículos en el año 1988 hasta más de 28,0 millones en el año 2006, según datos de la DG de Tráfico recogidos en el Plan Nacional de Vehículos al Final de su vida Útil (VFU). El 35% de los vehículos en circulación tenían más de diez años. Es decir que se trata de un parque viejo y será necesario dotar de una infraestructura de tratamiento de los vehículos fuera de uso. La vida media de los turismos ha variado de 11 años en el año 1970, a 14 años en 1990. En Francia la vida media de los vehículos está en torno a los 10 años. Actualmente, las producciones medias de vehículos para desguace se pueden asimilar a las matriculaciones de hace unos 12-13 años.

El Número de turismos dados de baja en la Dirección General de Tráfico han sido:

2000	2001	2002	2003	2004
785.385	882.985	824.040	871.595	830.959

En el Plan NVFU se hace una previsión del número de vehículos que se convertirán en VFU en el periodo de 2006-2010. Las estimaciones se han realizado a partir de las estadísticas contrastadas sobre la edad real de los vehículos de turismos dados de baja hasta ahora. Se ve que, dependiendo de la fuente de procedencia de los datos, éstos varían. Así por ejemplo, la FER estima que se pasará de 840.000 VFU en el año 2006 a 894.000 en el 2010. Las estimaciones realizadas por el Ministerio de Medio Ambiente y por SIGRAUTO, superan estas previsiones hasta alcanzar la cifra de 1.290.000 VFU en 2010.

Antes de la puesta en marcha del Plan, la mayoría de los VFU se han venido gestionando de forma insatisfactoria, pues eran entregados en instalaciones de desguace, en su mayoría, poco controladas y carentes de las oportunas autorizaciones. Se extraían algunas de las piezas o componentes que eran reutilizadas, sin mucho control, en vehículos viejos, y el resto del vehículo era enviado a valorización como chatarra, sin una previa y adecuada descontaminación de líquidos o componentes que tengan la clasificación de peligrosos. Es de interés recordar que los VFU están clasificados como residuo peligroso en la Lista Europea de Residuos debido a varios productos como aceites lubricantes, líquidos de freno y refrigeración, baterías, zapatas con amianto, filtros de aceite y de combustibles etc.

### ***Legislación específica***

Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil. Como desarrollo de este RD se elaboró el Plan de VFU 2001-2006, que actualmente esta siendo revisado para hacerlo extensivo al período 2006 – 2013 y que, según el Ministerio de Medio Ambiente, recogerá, entre otros los objetivos de mejora de los mecanismos de prevención de residuos y cuando no sea posible, la mejora en los procesos de reutilización, reciclado y valorización de los diferentes componentes de los vehículos fuera de uso.

Orden INT/624/2008, de 26 de febrero, por la que se regula la baja electrónica de los vehículos descontaminados al final de su vida útil. (BOE 10 marzo 2008)

Hay que tener en cuenta que los VFU figuran en el capítulo 16 de la Lista Europea de Residuos y están definidos como residuos peligrosos con el número 16 01 04\*. El objeto del RD es establecer medidas para prevenir la generación de residuos procedentes de los vehículos, regular su recogida y descontaminación al final de su vida útil (FVU), así como las demás operaciones de tratamiento, con la finalidad de mejorar la eficacia de la protección ambiental a lo largo del ciclo de vida de los vehículos.

Del capítulo dedicado a definiciones se quiere hacer notar los siguientes aspectos:

1.- Los vehículos sólo tendrán la consideración de residuos a partir del momento en que sean entregados en un centro autorizado de tratamiento que proceda a su descontaminación y expida el **certificado de destrucción**.

2.- Tratamiento es toda actividad, posterior a la entrega del vehículo (FVU), consistente en operaciones de descontaminación, desmontaje, fragmentación, así como cualquier otra operación efectuada para posibilitar la reutilización, el reciclado, la valorización o la eliminación de vehículos (FVU), sus piezas y residuos.

3.- Centros Autorizados de Tratamiento (CAR): instalaciones, públicas o privadas, autorizadas para realizar cualquiera de las operaciones de tratamiento de los vehículos al final de su vida útil. Dichos centros garantizarán la reutilización, reciclado y valorización del vehículo, bien por sí mismos o a través de otros centros de tratamiento.

4.- Instalaciones de recepción de vehículos: instalaciones de titularidad privada, tales como las de los productores, concesionarios, compañías de seguros, desguazadores, fragmentadores, entre otros, que, por razón de su actividad económica, se hacen cargo temporalmente del vehículo (FVU) para su traslado los centros de tratamiento que realizan la descontaminación.

5.- Sistemas integrados de gestión: entidades creadas mediante acuerdos voluntarios adoptados entre los productores y otros agentes económicos del sector para asegurar y financiar la correcta gestión ambiental de los vehículos al final de su vida útil y garantizar el logro de los objetivos contemplados en el RD.

Se contemplan en el RD los siguientes aspectos:

### **Medidas de prevención.**

Los fabricantes de vehículos y, en su caso, los fabricantes de materiales y equipamientos están obligados a:

a) Diseñar los distintos elementos de los vehículos de forma que en su fabricación se limite el uso de sustancias peligrosas (plomo, mercurio, cadmio y cromo hexavalente)

b) Diseñar y fabricar los vehículos y los elementos que los integran de forma que se facilite el desmontaje, la descontaminación, la reutilización y la valorización de los vehículos al final de su vida útil, y se favorezca la integración, en los nuevos modelos, de materiales y componentes reciclados.

c) Utilizar normas de codificación que permitan la identificación de los componentes que sean susceptibles de reutilización o valorización.

d) Proporcionar a los gestores de vehículos al final de su vida útil la oportuna información para el desmontaje. Dicha información se facilitará, en el plazo máximo de seis meses a partir de la puesta en el mercado de cada nuevo tipo de vehículo.

e) Informar a los consumidores sobre los criterios de protección del medio ambiente tanto en las fases de diseño y fabricación del vehículo como los adoptados para garantizar un correcto tratamiento ambiental al final de su vida útil

### **Entrega de los vehículos para su tratamiento.**

1. Todos los vehículos deberán descontaminarse al final de su vida útil, antes de ser sometidos a cualquier otro tratamiento. A tal efecto, el titular de un vehículo queda obligado a entregarlo a un centro autorizado de tratamiento (CAT), quien entregará una

documentación: “Certificado de Destrucción”, que será necesaria para dar de baja al vehículo en la DG. de Tráfico

2. La entrega del vehículo podrá realizarse también a través de una instalación de recepción. La entrega no supondrá coste alguno para su titular y se entregará el “Certificado de Entrega”

3. Los ayuntamientos entregarán los vehículos abandonados a un centro de tratamiento.

**Obligaciones y actuaciones de los agentes económicos** (productores, concesionarios o distribuidores, compañías de seguros, instalaciones de recepción, talleres...).

1. Los agentes económicos podrán establecer sistemas de recogida de vehículos o de sus componentes para su posterior descontaminación y correcta gestión ambiental.

2. No obstante los productores de vehículos se harán cargo de los de la marca que comercialicen que les sean entregados, a efectos de su traslado a un centro autorizado de tratamiento para que proceda a su descontaminación. Asimismo, los productores de componentes de los vehículos establecerán sistemas de recogida, para que sean entregados a gestores autorizados que los traten y valoricen.

3. Cuando el vehículo tenga un valor negativo de mercado, el productor sufragará dicho coste o se hará cargo directamente de la gestión del vehículo.

4. Los productores podrán cumplir las obligaciones establecidas, bien directamente o mediante sistemas integrados de gestión.

5. Para garantizar el cumplimiento de los objetivos previstos, los diferentes agentes económicos podrán, igualmente, suscribir acuerdos voluntarios que cumplan los requisitos establecidos para los sistemas integrados de gestión.

### **Objetivos de reutilización, reciclado y valorización.**

1. Los agentes económicos cumplirán, los objetivos de reutilización, reciclado y valorización siguientes:

a) Antes del 1 de enero del año 2006 se reutilizará o valorizará, como mínimo, el 85 % del peso medio por vehículo y año de la totalidad de los vehículos que se generen, y se reutilizará y reciclará el 80 % o más, del peso medio por vehículo y año de la totalidad de los vehículos

Para los vehículos fabricados antes del 1 de enero de 1980 estos porcentajes serán superiores al 70 % del peso medio por vehículo y año para reutilización y reciclado, y al 75 % también del peso medio, para reutilización y valorización.

b) A más tardar el 1 de enero del año 2015, se reutilizará y valorizará al menos el 95 % del peso medio por vehículo y año. Antes de esa misma fecha se deberá reutilizar y reciclar como mínimo el 85 % del peso medio por vehículo y año.

2. En las autorizaciones que se otorguen para el ejercicio de las operaciones referidas en el Real Decreto, sean o no de gestión de residuos peligrosos, se incluirán los objetivos anteriormente establecidos adaptados al ámbito de cada actividad.

### **Operaciones de descontaminación del vehículo al final de su vida útil y otras operaciones de tratamiento**

1. Operaciones de descontaminación:

a) Extraer y retirar los siguientes residuos peligrosos: combustible, líquido de transmisión y otros aceites hidráulicos; aceites del motor, del diferencial y de la caja de

cambios, líquidos de refrigeración, de frenos y anticongelante; baterías de arranque; filtros de aceite y combustible; zapatas de freno con amianto y componentes con mercurio; fluidos del sistema del aire acondicionado, depósito de gas licuado y cualquier otro fluido peligroso

b) Retirada de los componentes y materiales que deben ir marcados o identificados.

2. Operaciones de tratamiento para fomentar la reutilización y el reciclado:

Al objeto de facilitar el reciclado se retirarán los siguientes residuos especiales:

a) Componentes metálicos que contengan cobre, aluminio y magnesio (siempre que estos metales no se separen en los procesos de trituración);

b) Catalizadores, neumáticos y componentes plásticos de gran tamaño (por ejemplo parachoques, salpicaderos, depósitos de fluido), si estos materiales no son retirados en el proceso de fragmentación para ser reciclados como tales materiales; vidrios, catalizador y sistemas de «air-bag» (retirada o neutralización).

La Directiva obliga a un más eficaz desmontaje de los VFU, y para facilitarlo, los fabricantes deberán dar una mayor información sobre las piezas y sobre su desmontaje. La Directiva 70/156/CEE es el marco elegido para incluir las normas y codificaciones necesarias para facilitar las operaciones de desmontaje y descontaminación de los VFU

El RD da instrucciones sobre los requisitos técnicos de las instalaciones de recepción de vehículos y de tratamiento de vehículos al final de su vida útil

Además se contemplan obligaciones sobre documentación, información a la Administración, régimen sancionador y otras de interés práctico.

### ***Tratamiento***

Se han ido realizando en la mayoría de los países, actuaciones conjuntas entre los gobiernos, los fabricantes o importadores de automóviles y los industriales del sector relacionados con el consumo de materias primas y fabricación de componentes, como el firmado en España en enero de 1996, entre la administración pública y la industria. El objetivo del acuerdo, es un compromiso de reciclado de los materiales de los vehículos, además de intensificar programas de I+D, para incrementar el porcentaje de materiales reciclados. Los objetivos de reciclado son los mismos que aconseja el grupo de trabajo de la Comisión y son: conseguir que el reciclado de vehículos al final de su vida útil, no genere, por término medio, un peso de residuos finales superiores al 15% del peso total del vehículo para el año 2002 y rebajar esta cifra al 5% para el año 2015.

El nuevo concepto de reciclaje de vehículos, esquemáticamente, consiste en:

\* El último poseedor del vehículo usado o el fabricante o el vendedor del nuevo entregan el vehículo al Centro de Desguace, oficialmente autorizado. El centro podrá abonar al que realiza la entrega una cantidad, en función del estado del vehículo y el mercado que puede abastecer. El Centro recibirá el valor de la tasa para el reciclado legalmente establecida.

\* El proceso de desguace se inicia con el vaciado de los fluidos del vehículo. Actualmente ya se reciclan aceites e incluso líquidos de refrigeración. El reciclado de otros fluidos está en proceso de I+D.

\* Desmontaje de aquellas partes y materiales que se pueden utilizar como repuestos y/o reciclar para obtener nuevos materiales. Posteriormente sigue el fragmentador, donde se trocea el resto mediante medios mecánicos. Se separa posteriormente el hierro y los metales no féreos para su comercialización en acerías o plantas de fundición.

El rechazo de la fragmentadora es una mezcla heterogénea de plásticos, vidrio, goma o restos de tapicería. Se está incidiendo en estos momentos en un tratamiento termo-químico para conseguir materiales básicos y reutilizables como energía, tales como coque, gas o aceite combustible. Finalmente, se procede a incinerar con recuperación de energía el resto. Queda una mínima cantidad a eliminar por vertido: las escorias, las cenizas volantes y/o los productos de la limpieza de gases de la incineración.

Existe una alternativa a la fragmentadora mediante el reciclado metalúrgico. En este caso, los restos del coche, una vez desmantelado de componentes y/o elementos de reciclado específico, son triturados y fundidos en un proceso metalúrgico. Los restos orgánicos se utilizan como combustible auxiliar del proceso térmico de fundición.

Estos procesos se están desarrollando actualmente, produciendo un mínimo impacto ambiental y un objetivo de máxima base de reciclado. El proceso va ligado a la concesión de un certificado oficial de desguace, necesario para dar de baja el viejo vehículo y para obtener uno nuevo.

La Federación Española del Reciclaje (FER), la Asociación para el Tratamiento Medioambiental de los Vehículos Fuera de Uso (Sigrauto) y la patronal cementera Oficemen han desarrollado una iniciativa que tiene por objeto emplear residuos no reciclables de vehículos viejos en la producción de cemento, en sustitución de los combustibles fósiles. Estos sectores consideran la posibilidad de convertir en fuente de energía alternativa las cerca de 120.000 toneladas de residuos que estiman se producen al año, compuestos por mezclas de plásticos, fibras textiles y espumas que se eliminaban en vertederos. El proyecto ya se ha probado con éxito en cinco cementeras del país. De acuerdo con datos de la FER, el grado de sustitución en España es inferior al 7%, entre los más bajos de Europa en la materia (Holanda alcanza un 80% y Francia y Alemania superan el 25%), y muy por debajo de la media europea del 18%.

En Francia, a través de Peugeot, Citroën y Renault recicla el 75% de los vehículos. En Italia el programa FARE de Fiat permite reciclar el 100% de los componentes de los coches. En este programa están implicados además de fabricantes, empresas de desguace e industrias de recuperación y reciclado. Mediante acuerdos con Renault y BMW, los centros de reciclado francés, italianos y alemanes, reciclan estos coches indistintamente. La industria alemana se ha comprometido a reciclar el 95% del peso total de los automóviles para el año 2015. Actualmente existen en Alemania 55.000 empresas que se dedican al sector del reciclaje de vehículos.

Ford, en su "Guía para el liderazgo en fabricación medioambiental", establece las normas para la producción de vehículos, basadas en la protección medioambiental y enfocada a materiales, procesos e instalaciones. Los tres aspectos buscan evitar materiales

críticos, reducir residuos y mejorar el reciclado de residuos. En la actualidad se ha conseguido un nivel de reciclado del 85% y se pretende, con desarrollo tecnológico cumplir los objetivos de reciclar el 95% en peso, para el año 2015. Se ha dado gran importancia a la identificación de los plásticos para facilitar su reciclado y al achatarrado de vehículos viejos.

## **POSIBILIDADES TECNOLÓGICAS DE REUTILIZACIÓN Y VALORIZACIÓN**

En España, el nivel de valorización mas el de reutilización alcanzado en el tratamiento de VFU en 2006 fue del 84% del vehículo. El resto suele ir a vertedero incluyendo un 15% de plástico.

La mayoría de los materiales extraídos de un VFU son reciclables. De hecho son reciclados ya en muchos casos. Se indican algunos de los posibles usos de los materiales de los VFU.

### **Residuos Peligrosos:**

- Baterías: se separan los ácidos contenidos, que pueden ser reutilizados o neutralizados. Posteriormente se separan y reciclan los componentes (plástico, metales y plásticos)
- Líquidos peligrosos (líquidos de frenos, líquidos de refrigeración, aceites usados,...) Estas sustancias peligrosas pueden ser regeneradas, recicladas o valorizadas, la gestión de los aceites usados, está regulada en el RD 679/2006.
- Gas del sistema de aire acondicionado: es extraído del vehículo y posteriormente reutilizado a través de un proceso de purificación. En el caso de que el gas sea peligroso para la capa de ozono, se elimina.
- Filtros de aceite: Se separan los diferentes componentes del filtro, de tal forma que la parte metálica, de existir, sea reciclada y el papel valorizado.
- Carburantes: el combustible recuperado es reutilizado en la mayoría de los casos. También es posible recuperarlo y mediante tratamiento utilizarlo como disolvente.

### **Residuos no peligrosos:**

- Metales férricos: Reciclables.
- Cables, conductores y catalizadores: Reciclable la parte metálica y valorizable la plástica.
- Piezas mecánicas del motor: Reutilizables o reciclables como metales.
- Aluminio: Reciclable.
- Plásticos: una parte pueden ser reutilizados como piezas de recambio y otra parte reciclable.
- Neumáticos: reciclables (firmes de carretera, señalización, pantallas antirruído, calzado, etc.), valorizables en forma de combustibles y en algunos casos, reutilizables.
- Cristales, lunetas y parabrisas: Reutilizables y reciclables.
- Fibras: Reciclables o valorizables energéticamente.

En el caso de los residuos no peligrosos, un factor determinante que facilita su correcta gestión es la búsqueda de mercados que absorban la oferta de estos materiales reciclados: plásticos, vidrio, metales, fibras y neumáticos.

## ***La nueva fabricación de vehículos***

Actualmente cuando vamos a comprar un vehículo encontramos, en la propaganda comercial, un apartado dedicado al respeto por el medio ambiente. Todos los fabricantes de vehículos están incorporando, cada día más, nuevos criterios medioambientales en su proceso de fabricación, donde se contemplan aspectos como el reciclado del vehículo, cuando finalice su vida útil.

Además de las exigencias legales ambientales referentes al control de los gases de escape, ruidos etc, los fabricantes están incluyendo los siguientes criterios:

- \* Sustitución del amianto de las pastillas de frenos y de los discos del embrague.
- \* Aumento de la vida útil del aceite de motor.
- \* Reducción del consumo de combustible
- \* Aumento de la vida útil de los neumáticos y otras piezas.
- \* Sustitución de los CFC de los sistemas de refrigeración y de gomaespuma utilizada en asientos y tapicería.
- \* Sustitución del cadmio como elemento anticorrosivo por estratos protectores de dos metales: aluminio y cinc.
- \* Sustitución de los colorantes de las pinturas por productos orgánicos.
- \* Sustitución de los disolventes volátiles de las pinturas.
- \* Reciclabilidad de las piezas metálicas
- \* Facilidad para reciclar las piezas de plástico mediante su identificación.
- \* Selección de materiales en base a los resultados de su análisis de ciclo de vida (ACV).
- \* Aplicación del reciclado en cascada.

Además se han creado "estaciones verdes" para recoger las piezas reciclables y el aceite usado.

La mayoría de los fabricantes de vehículos han desarrollado programas específicos, como ocurre con Fiat con el sistema FARE (Fiat Auto Recycling). La gama de los nuevos Fiat Bravo y Fiat Brava son totalmente reciclables al término de su ciclo de vida.

## ***Sistema integrado de Gestión de VFU:***

La Asociación Española para el tratamiento medioambiental de los vehículos fuera de uso (SIGRAUTO <http://www.sigrauto.com>) nace en Abril de 2002 por acuerdo de las asociaciones que representan a los principales sectores involucrados en la cadena de tratamiento de los vehículos al final de su vida útil. SIGRAUTO es un foro permanente, en el que fabricantes e importadores, fragmentadores y desguaces de automóviles, analizan los problemas que afectan al tratamiento de los vehículos al final de su vida útil, buscando las soluciones más adecuadas y tratando de proporcionar a sus asociados los instrumentos necesarios para que puedan cumplir sus nuevas obligaciones ambientales relacionadas con dicho tratamiento.

En definitiva, SIGRAUTO es una asociación sin ánimo de lucro que no exime de sus responsabilidades a las empresas que forman parte de las asociaciones que la integran siendo la herramienta que debe ayudarles a cumplirlas.

La infraestructura de gestión de VFU, a finales del año 2007 esta compuesta por 815 Centros Autorizados de Tratamiento (CATs) y (22) Instalaciones de fragmentación y se encontraban en proceso de autorización otros 140 centros

### ***OBJETIVOS ECOLÓGICOS del Plan Nacional de VFU***

El RD 1383/2002 (art. 9) transpone los objetivos de la directiva 2000/53 de reutilización, reciclado y valorización a conseguir en el futuro. Los objetivos son:

- Reutilización y valorización, como mínimo, del 85% del peso medio por vehículo y año a 1 de enero de 2007.
- Reutilización y reciclado, como mínimo, del 80% del peso medio por vehículo y año a 1 de enero de 2007.
- Reutilización y valorización, como mínimo, del 95% del peso medio por vehículo y año a 1 de enero de 2015
- Reutilización y reciclado, como mínimo del 85% del peso medio por vehículo y año a 1 de enero de 2015.

Con el fin de alcanzar los objetivos de 2015, es necesario desarrollar mejoras tecnológicas

Como objetivo adicional de este II PNVFU se plantea el siguiente:

- Reutilización y valorización del 90% como mínimo del peso medio por vehículo y año a 1 de enero de 2010.

### **Neumáticos usados**

El crecimiento del parque de vehículos en circulación ha supuesto, entre otras consecuencias, un crecimiento proporcional en la generación de neumáticos usados. Si se tiene en cuenta además el aumento de tamaño de los vehículos y la mejora de sus prestaciones, estos hechos han supuesto tanto el aumento de las medidas de los neumáticos como la mejora de sus condiciones de rodaje y adherencia. Esto último implica una menor duración de la vida del neumático y por consiguiente un incremento de la generación de los mismos como residuos a eliminar.

El neumático como producto residual y en cualquiera de las modalidades de su eliminación, presenta una problemática específica. Ha sido diseñado en origen para resistir la mayor parte de los agentes de degradación, deformación y abrasión. Consecuentemente y cuando se mezclan con otros tipos de residuos, principalmente con los urbanos, debido a sus características de flexibilidad, resisten las operaciones de compactación, con lo cual dificultan su eliminación por vertido. Por otra parte sus características dimensionales provocan en cualquier forma de almacenamiento una fuerte ocupación de espacio, debido a su baja densidad aparente.

### ***Características de los neumáticos***

Desde el punto de vista del proceso de fabricación, el neumático es un producto de alta tecnología compuesto por un conjunto de telas engomadas superpuestas, soportadas por una estructura de hilos metálicos (carcasa), sobre las cuales se dispone una banda de caucho que es la banda de rodadura.

En la década de los años 70 los neumáticos, por sus características de fabricación y composición de materiales sufrieron un importante cambio. Los más antiguos se

denominaron neumáticos convencionales y su principal característica es que la estructura de hilos metálicos solamente se utilizaban en la zona que está en contacto con la llanta. Los modernos neumáticos, denominados radiales, que sustituyeron a los convencionales, se caracterizan principalmente porque la estructura de hilos metálicos se extiende a todas las partes del neumático. También se diferencian por la disposición de las bandas textiles en cuanto al ángulo que forman con el eje del neumático. En el caso de que estas bandas sean paralelas al eje de los neumáticos se denominan radiales y si no lo son, convencionales.

La tendencia ha sido la práctica sustitución de los convencionales por los radiales y la generalización de los neumáticos sin cámara.

### COMPONENTES BÁSICOS DE UN NEUMÁTICO

Componente	automóvil		vehículo pesado	
		%		%
Elastomero		48		45
(Goma natural o sintética). Negro de humo		22		22
Acero		15		25
Fibras textiles		5		--
Aditivos varios (antioxidantes y estabilizantes)		10		8
TOTAL	100%		100%	

Es necesario considerar, ante el neumático como residuo, dos características destacables:

- En el neumático residual quedan al menos el 75% de las materias primas que se utilizaron en su fabricación.
- El poder calorífico inferior del neumático se estima en 7.000 a 8.000 kcal/kg.

Estos parámetros, unidos a la homogeneidad del neumático-residuo en su conjunto, condicionarán los sistemas de tratamiento con miras a su posible aprovechamiento.

### COMPONENTES QUÍMICOS DE UN NEUMÁTICO (Turismo)

Componente	%
Carbono	75,0
Hidrógeno	6,0
Oxígeno	2,3
Azufre	1,2
Nitrógeno	0,5
Metales (Fe)	<u>15,0</u>
TOTAL	100%

Fuentes: Recycling of used Tyres - 1993

### *Generación de neumáticos*

Situación de los neumáticos en España

### Neumáticos Fuera de Uso

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>(***)GENERACIÓN (Tm)</b>	265.277	280.300	300.958	285.000	305.718	303.118
%	100	100	100	100	100	100
<b>(*)Recauchutado (Tm)</b>	34.139	38.646	42.092	40.300	37.173	38.278
%	12,87	13,78	13,99	14,14	12,16	
<b>Material Reciclado (Tm)</b>	4.000	4.000	23.500	27.143	42.500	41.000
%	1,5	1,43	7,81	9,52	13,9	
<b>(**)Valor. Energética (Tm)</b>	20.000	17.000	30.000	35.000	52.500	50.240
%	7,5	6,06	9,79	12,28	17,17	
<b>Vertido (Tm)</b>	199.866	211.330	191.799	170.059	153.787	158.610
%	75,34	75,39	63,73	59,67	50,3	
<b>Exportación (Tm)</b>	7.272	6.324	13.567	12.498	19.758	
%	2,74	2,26	4,51	4,39	6,46	

\* Fuente: AER \*\* Estimaciones \*\*\* Oficemen

Conociendo los parques de vehículos a través de la información disponible de la Dirección General de Tráfico, en cuanto a diferentes tipos de vehículos en circulación, bajas de los mismos y características en cuanto a peso y vida media de los neumáticos y vehículos, es posible establecer una estimación en cuanto a los neumáticos generados en España.

#### *Destino de los NFU en Europa*

Según información de ETRA (European Tyre Recycling Association) El destino de los NFU, en la Unión Europea (15) en el año 1998 fue el siguiente

<b>Valorización / Eliminación</b>	<b>%</b>	<b>Tm/año</b>
Neumático de segunda / Exportación	11	277.490
Recauchutado	11	277.490
Reciclaje material	18	454.075
Aprovechamiento energético	20	504.529
Vertido	40	1.009.056
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>2.522.640</b>

Otras fuentes dan la siguiente información

Modalidades de tratamiento de los NFU en España y la UE de los 15

Año 2004	UE de los 15		España	
	T NFU	%	T NFU	%
Generación	2.796.000	100	305.718	100
Recauchutado	325.000	12	37.173	12,2
Reciclado de material	852.000	30	42.500	13,9
Valorización energética	901.000	32	52.500	17,2
Vertido	414.000	15	153.787	50,3
Exportación y reutilización	304.000	11	19.758	6,4

Fuente: Plan Nacional Integrado de Residuos

### ***Legislación específica***

La legislación que regula la gestión de los neumáticos usados se encuentra en la ley básica o Ley 10/98 de Residuos y en los siguientes textos específicos:

R.D. 1481/2001 Eliminación en Vertedero.

R.D. 1383/2002 Gestión de Vehículos al Final de su Vida Útil.

R.D. 653/2003 Incineración de residuos.

RD. 1619/2005 Gestión de neumáticos fuera de uso

Además de esta legislación nacional existe una legislación Autonómica y Local en algunas Comunidades Autónomas.

### ***Reciclado de neumáticos***

#### **A.- Aprovechamiento directo-recauchutado**

El neumático es un bien muy fácilmente reutilizable en forma directa. Se trata de aplicar procesos de reconstitución al neumático para que pueda presentar características físicas y mecánicas semejantes a las de los neumáticos originales, principalmente, se trata de recuperar la banda de rodadura desgastada en el neumático usado. Es el objetivo que persigue la industria del recauchutado.

De los neumáticos generados siempre se presenta un flujo de retorno a origen. Si se analiza este flujo por tipo de vehículos, se puede observar que las técnicas de recauchutado están mucho más extendidas en los vehículos pesados (camiones y autobuses) que en los vehículos ligeros (turismos y furgonetas).

Los valores medios de esta forma de reutilización directa suponen cifras próximas al 20% del total de los neumáticos usados. Este sistema de aprovechamiento del neumático usado, representa una disminución del problema neumático-residuo a eliminar.

La red operacional del Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos usados (SIGNUS) está integrada, entre otros, por Centros de Recogida y Clasificación, donde se separan los NFU, para su aprovechamiento posterior.

Existen en España varias plantas industriales de recauchutado de neumáticos. Los neumáticos que llegan a las plantas, en primer lugar son analizados con cuidado para seleccionar solamente los que no tienen defectos estructurales, desechando los que ha sufrido algún daño de impactos o de fabricación. El paso siguiente es un raspado para eliminar el relieve y posteriormente rellenar con goma caliente y después una máquina forra la rueda con la banda de rodadura y con laterales. Las ruedas de coche pasan al área de vulcanizado donde se regenera la rueda y queda lista para su uso. En las ruedas de camión las gomas se montan en frío. Se las adhiere una banda preestampada y se arrojan en un doble envoltorio al vacío. Posteriormente se hornean en autoclave a 105 °C. El control de calidad del nuevo neumático es un factor fundamental para la seguridad de los vehículos, por lo cual debe ser un importante capítulo en los procesos industriales de recauchutado.

En el año 2007, se han recauchutado en España unas 40.000 toneladas de neumáticos. En 2008, SIGNUS Ecovalor (uno de los dos SIG) declaró que 19.072 toneladas se recauchutaron (un 5,7% de incremento con relación a 2007)

Las ruedas desechadas son destinadas a otros usos, con frecuencia a la fabricación de un combustible o a su uso directo en cementeras como combustible.

La reducción en origen implica que debería ser un sistema protegido y promocionado. Sería en todo caso posible y se ha sugerido dentro de varias propuestas de la UE para elevar su índice de representatividad hasta un 25%.

A las cifras obtenidas en la evaluación de los neumáticos usados es necesario restar los que son recauchutados. En todo caso, a pesar de esta disminución, queda una importante cantidad de un material de difícil recogida, transporte, manipulación, y tratamiento. Se presentan tres sistemas de aprovechamiento:

- a) Reutilización del neumático sin destrucción.
- b) Recuperación de los materiales de composición.
- c) Incineración con aprovechamiento energético.

#### B- La reutilización de los neumáticos sin destrucción.

Los neumáticos por sus características físicas (peso, volumen, forma, elasticidad...) permiten tener aplicaciones muy distintas al uso normal para el que fueron fabricados. Existen una serie de utilizaciones minoritarias, que consideran el neumático usado, tal como se encuentra en el momento de ser desechado con utilidad directa para ciertas aplicaciones concretas, sin ninguna transformación o tratamiento, como son las siguientes:

- \* Obra Civil (formación de arrecifes artificiales, conducciones para el drenaje de vertederos controlados, rompeolas artificiales, protecciones en autopistas, aislamiento de fundaciones, etc).
- \* Agricultura (materiales de peso en cubriciones).
- \* Náutica (protectores de barcos o amarres en puertos para evitar daños en las operaciones de aproximación.).
- \* Ocio (parques infantiles)

Realmente aquí no se puede hablar de utilización de tecnologías específicas y si de prácticas que tratan de minimizar el problema buscando aplicaciones, algunas veces realmente ingeniosas. En algunos casos aparentan, dada su eficacia, ser el material ideal para la utilización considerada. En valores absolutos esta forma de aprovechamiento alcanza valores muy pequeños.

### C.- Recuperación de materiales.

Se exponen los sistemas actualmente en desarrollo, que no definitivamente implantados, más conocidos en el tratamiento de neumáticos usados.

a) Trituración a temperatura ambiente. Se trata de procesos de trituración clásicos. Normalmente son molinos de cuchillas, cuyo más importante inconveniente es el alto costo que presentan por desgaste de los elementos cortantes.

b) Trituración criogénica. Esta molienda a baja temperatura se basa en la variación de las propiedades físicas de los componentes de los neumáticos cuando estos se enfrían a temperaturas entre 60°C y 100°C bajo cero, por medio de nitrógeno líquido. Las gomas, principales componentes de los neumáticos, se tornan frágiles y favorecen la trituración por impacto con la obtención de granulometrías muy finas con escaso costo de molienda.

Se presenta recuperaciones del 90-95% de los componentes del neumático: gomas, metales (en este caso prácticamente limpios de gomas) y textiles. En la Comunidad de Madrid, Caucho de Valdemoro, es la única empresa española dedicada al reciclado de neumáticos usados mediante molienda criogénica.

### Los productos recuperados

Se ha expuesto la metodología para obtener clasificados los materiales que en su día sirvieron para fabricar el neumático nuevo. Sin embargo, estos materiales no pueden ser utilizados de nuevo para fabricar otra vez neumáticos, que sería la mejor forma de cerrar el ciclo. Esta imposibilidad hace que sea necesario buscar otros usos para estos materiales recuperados, y cuando esto sucede, y es un hecho habitual con los materiales reciclados, normalmente los segundos usos son menos nobles que los usos originales. Entre otros, se exponen seguidamente los sistemas más investigados y desarrollados:

- \* Aditivos asfálticos tanto por la “vía seca” como por la “vía húmeda, mejorando el ruido y la adherencia del vehículo.
- \* Pavimentos de instalaciones deportivas y suelos de seguridad en parques infantiles
- \* Material de relleno y bases de campos de césped artificial
- \* Material de relleno para ruedas macizas
- \* Material de fricción en sistemas de frenado
- \* Productos moldeados
- \* Mezcla con plásticos
- \* Obra Civil-Construcción de carreteras.

a) Termólisis. En este sistema se somete a los materiales o neumáticos, a un calentamiento en un medio ausente de oxígeno. Las altas temperaturas y la ausencia de oxígeno destruyen los enlaces químicos de los polímeros y aparecen cadenas cortad de hidrocarburos. De esta forma se obtienen los componentes originales del neumático.

En la provincia de La Coruña, en el municipio de As Somozas, se ha instalado una planta de reciclado de neumáticos por gasificación, con capacidad para tratar 12.000 toneladas anuales (cifra equivalente a la producción de neumáticos usados en Galicia). El neumático se transforma en negro de humo, un material que se utiliza en la fabricación de neumáticos. Además se genera un gas pobre, que se utiliza en motores para generar energía eléctrica. El metal del armazón de la rueda, se separa y compacta en bloques que se vende como chatarra.

#### D.- La recuperación de energía

Los elementos de constitución de los neumáticos hacen disponer de un elevado poder calorífico (PCI 7.000 - 8.000 kcal/kg). Este elevado valor, por encima incluso de los carbones de mejor calidad, hace que su utilización energética pueda plantearse como un sistema de aprovechamiento de gran interés. Sin embargo, la especial constitución de los neumáticos hace que su combustión no pueda abordarse por sistemas convencionales:

- a) Las altas temperaturas alcanzadas en la combustión plantean unas exigencias muy severas en cuanto a los hornos a utilizar y a los revestimientos refractarios.
- b) Diferencias de velocidad de combustión de los distintos componentes.
- c) Dificultad de alimentación al sistema térmico debido a la forma y tamaño de los neumáticos si se utilizan directamente o necesidad de trituración para mejorar las características iniciales, con el consiguiente importante aumento de costo.
- d) Presencia de metales y óxidos metálicos en la combustión que condicionan el diseño de parrillas y la evacuación de cenizas.

Con objeto de minimizar los problemas expuestos se han desarrollado diversos sistemas de los que se quiere destacar:

##### \* Combustible en cementeras

Los neumáticos pueden ser eliminados por combustión en hornos de cemento, existiendo procesos que los utilizan tal cual o con un tratamiento previo (trituración).

Si se analiza la operación de los hornos cementeros se observa que son instalaciones donde se presentan temperaturas muy altas en las cámaras de combustión y, debido a las exigencias de emisión de gases, con tiempos muy grandes de retención. Estos parámetros son los mismos, o mas severos que los exigidos a la incineración de residuos especiales. Consecuentemente, este tipo de hornos sería en principio válido para la eliminación de residuos combustibles de alto PCI.

Como ventaja adicional se debe considerar que estas instalaciones ya existen, y su distribución geográfica se extiende por todo el país.

##### \* Combustible en térmicas

Cualquier técnica de combustión que utiliza carbón puede recibir un porcentaje de hasta el 15-20 % de neumático triturado sin que se presente ningún problema. Sin embargo esta utilización no es habitual porque, debido al bajo precio del carbón, cualquier aportación de este tipo de combustible encarece el proceso. Es una realidad que debe

admitirse; la utilización del neumático troceado como combustible representa una recuperación energética con un costo superior a los combustibles convencionales.

\* Combustibles en Plantas específicas.

Se han desarrollado y están en operación plantas térmicas específicas que utilizan exclusivamente neumáticos como combustible. Estas instalaciones están sujetas a las muy estrictas regulaciones de eliminación de residuos. Según la Asociación de Fabricantes de Caucho (RMA), en 2005 el 52% de los neumáticos usados en Estados Unidos fueron quemados como combustibles. Por su parte la Asociación Europea de Fabricantes de Neumáticos y Caucho (ETRMA), esta cifra en Europa se situó en el 31%

Expertos de la Agencia Europea de Medio Ambiente (EPA) señalan las siguientes ventajas de los neumáticos como combustibles:

- Producen la misma cantidad de energía que la gasolina, entre un 25% y un 50% más que el carbón y entre un 100% y un 200% mas que la madera.
- Además de ser más baratos que los combustibles fósiles, reducen la necesidad de utilizar éstos.
- La ceniza resultante contiene menos metales pesados que ciertos tipos de carbón, y en los hornos industriales cementeros, dicha ceniza se convierte en parte del producto, evitando así el problema de su gestión

Como desventaja de este tipo de instalaciones, debe tenerse en cuenta que una instalación térmica equivalente de carbón requiere una inversión entre 2 y 7 veces menos. Si a esto se le añade el menor costo del combustible se llega a la conclusión de que este sistema solamente será viable si se considera un costo real elevado para la eliminación de los neumáticos, en todo caso muy superior al costo del vertido.

*Sistema integrado de Gestión de Neumáticos Usados*

Hasta el momento se han constituido dos Sistemas Integrados de Gestión (SIG):“SIGNUS Ecovalor”, al que están adheridos la mayor parte de los productores de neumáticos del mercado nacional y el otro “Tratamiento de Neumáticos Usados – TNU” del que su entidad gestora es ASINME, en el que participan gran parte de los importadores de neumáticos.

SIGNUS ECOVALOR ([www.signus.es](http://www.signus.es))

The logo for SIGNUS, featuring the word "SIGNUS" in a bold, black, sans-serif font. The letters are set against a solid green rectangular background.

Signus Ecovalor, constituido en 2005, es una sociedad sin ánimo de lucro que tiene como objetivo fundamental cumplir con las obligaciones derivadas del Real Decreto 1619/2005 sobre la gestión de los Neumáticos Fuera de Uso (NFU) en nombre de sus clientes. Signus hará frente a las responsabilidades ambientales que recaen sobre los productores e importadores de neumáticos y llevará a cabo la misión de prevenir, reducir, reciclar y valorizar definida en el nuevo marco legislativo. El modelo de gestión de SIGNUS es un sistema que promueve la reutilización de los neumáticos usados (NU) y gestiona la valorización de los neumáticos fuera de uso (NFU.)

Los productores que deciden adherirse a SIGNUS como clientes financian las operaciones de gestión mediante el pago a Signus de un importe por unidad y tipo de neumático vendido en el mercado de reposición. Previamente, los productores han facturado a sus distribuidores por cada neumático vendido ese mismo importe por unidad en concepto de coste de gestión. Finalmente, el distribuidor o punto de venta factura el mismo importe al usuario final por dicho concepto. Para garantizar que la valorización que se lleva a cabo es la correcta desde un punto de vista ambiental, SIGNUS gestiona la recogida gratuita de los neumáticos usados en todos los puntos de generación de los mismos y exige su clasificación posterior con objeto de asegurar el máximo porcentaje de recuperación, para lo cual recurre a especialistas en la recogida y clasificación de neumáticos usados.

La gestión de Signus continúa con el transporte de los NFU (neumáticos fuera de uso) a los centros de almacenamiento y preparación, donde son preparados en función de su destino final. Desde estas plantas se realizará el transporte a las empresas dedicadas a su valorización, quienes certificarán la aplicación material (la utilización de dichos neumáticos como materia prima para la fabricación de otros productos) o energética (la utilización de los NFU como fuente energética alternativa), permitiendo cerrar de ésta forma el círculo del reciclaje.

Tarifas oficiales vigentes para el año 2007 (16% IVA no incluido)

	<b>SIGNUS</b>	<b>TNU</b>
Moto, Scooter y derivados	<b>1,14</b>	<b>0,98</b>
Turismo	<b>1,77</b>	<b>1,48</b>
Camioneta 4x4 todo terreno, Neumático de Mantenición pequeño $\leq 12''$ y macizo $\leq 12''$ incluidos bandajes Agrícola $\leq 16''$ o $\leq 21''$ si ancho $\leq 7,5''$	<b>3,52</b>	<b>2,95</b>
Camión Agrícola $>16''$ y $\leq 21''$ Obra Pública $\leq 16,5''$ Neumático de Mantenición ligera $> 12''$ y $\leq 15''$	<b>11,12</b>	<b>9,36</b>
Agrícola $> 21''$ y $\leq 30''$ + Estrechos Obra Pública $> 16,5''$ y $\leq 24''$ Mantenición $> 15''$ y $\leq 24''$ y macizo de $15''$	<b>20,14</b>	<b>16,95</b>
Agrícola $> 30''$ Obra Pública $25''$ y ancho $\leq 17,5 - 25''$ Macizo $> 15''$ y $\leq 24''$	<b>35,88</b>	<b>30,10</b>

Excluidos los neumáticos de más de 1.400 mm

TRATAMIENTO NEUMATICOS USADOS <http://www.tnu.es/>



El sistema integrado de gestión, Tratamiento Neumáticos Usados, S.L., es una sociedad sin ánimo de lucro, constituido en 2006, que nace para dar respuesta a la responsabilidad de los productores de Neumáticos Fuera de Uso (NFU), gestionando de manera eficaz su reciclado. Los principales recauchutadores, recicladores, gestores y productores de neumáticos de España crean TNU al amparo del nuevo Real Decreto sobre NFU's.

Una solución ecológica integral que ofrece cobertura a todos aquellos productores (fabricantes e importadores) que quieran sumarse a una solución ecológica integral que abarca desde el renovado de las cubiertas que posibilita una segunda vida (recauchutado), hasta la creación de granzas para parques infantiles, mezclas de caucho, campos de fútbol, golf, o atletismo.

**Tratamiento Neumáticos Usados**, (TNU), ha reciclado casi dos millones de neumáticos durante el 2008. La cifra recogida asciende a **52.653, 72** toneladas de NFU, en toda España, lo que supone un incremento del 31,04%.

La mayor recogida de neumáticos fuera de uso, se traduce en una menor carga medioambiental, pues gran parte de sus componentes y materiales pueden reutilizarse o tratarse bajo diferentes aplicaciones:

**23% de Neumáticos Recauchutados.** La fabricación de un neumático nuevo necesita del aporte de 35 litros de petróleo, mientras que el recauchutado solo necesita 5´5 litros.

**42% de Valorización Material.** Granulados de goma, para césped artificial, planchas de seguridad, superficies para campos de juego infantiles, aislante para viviendas y bloques elásticos, asfalto, metales.

**35% de Neumáticos valorizados Energéticamente.** Se pueden utilizar como combustible dentro de incineradoras, para la obtención de energía eléctrica.

### ***OBJETIVOS ECOLÓGICOS del Plan Nacional de NFU***

- a) Reducción de un 10 % de los NFUs generados mediante la prolongación de la vida útil de los neumáticos, la mejora del uso de los neumáticos y de la conducción de vehículos, en el plazo de vigencia mencionado.
- b) Recuperación y valorización del 98 % de los neumáticos generados antes del 2008.
- c) Recauchutado de, al menos, un 20 % en peso de los NFUs, en el plazo de vigencia del Plan.
- d) Reciclado del 50 % en peso de los NFU generados, correspondiendo el 40 % de la cantidad total de NFU generados a su utilización como materiales constituyentes de mezclas bituminosas para pavimentos de carreteras y el 10% restante a la utilización en otras aplicaciones industriales.
- e) Recuperación y reciclado del 100 % del acero procedente de las plantas de tratamiento de los NFU.
- f) Valorización energética del 30 % de los NFU generados.

## **2. Pilas usadas**

El Real Decreto 106/2008, define a las Pilas como: “*fuentes de energía eléctrica obtenida por transformación directa de energía química y constituida por uno o varios elementos primarios (no recargables)*”. Se trata pues de un almacenamiento de

energía con múltiples y cada vez más extendidas aplicaciones en los bienes de consumo actuales. Dada la multiplicidad de sus posibles usos las encontramos en una gran variedad de tipos, formas y dimensiones. Las más habituales son de tipo cilíndrico de diversos tamaños. Cuando éstas son de dimensiones muy reducidas (altura del cilindro inferior a la base) se denominan "pilas botón".

Se emplean en muy diversos productos y aparatos de consumo y de uso profesional. El valor del mercado mundial de pilas y acumuladores ha crecido a razón de un 9% anual desde 1989 gracias al desarrollo de nuevos aparatos electrónicos de consumo.

Las pilas secas, que iniciaron su comercialización a principios del siglo XX, fueron pilas de zinc-carbón que aun siguen utilizándose. A medida que el mercado exigía más capacidad y duración de las pilas, estas se han desarrollado desde el año 1950 hasta nuestros días, ofreciendo unidades específicas en función de los usos a que son destinadas.

Las pilas pueden distinguirse según los usuarios, las tecnologías y algunas propiedades que las caracterizan, tales como la posibilidad de recarga o el tamaño. Existen muchos tipos de pilas que se pueden clasificar inicialmente en dos grandes grupos:

- **Primarias o pilas** que se agotan por haberse convertido la energía química en eléctrica, no es posible recuperar el estado de carga.
- **Secundarias o baterías**, en las que la transformación de la energía química en eléctrica es reversible, por lo que se pueden recargar. Por tanto la cantidad de residuos generados es mucho menor, aunque como contrapartida las de Ni- Cd son de mayor toxicidad que las alcalinas o de zinc- carbón. Determinados tipos de baterías, sobre todo para usos industriales o de automoción pueden ser, a su vez, una agrupación de baterías a modo de células puestas en serie.

Dentro de cada uno de estos grupos, siguiendo la clasificación recogida en la publicación de la Dirección General XI de la Comisión Europea, "Mercado, evolución del progreso técnico e impacto ambiental de las pilas y baterías" (E.R.M. Oxford). UK. Julio 1997) según su composición y usos, las pilas se pueden clasificar en:

## **1. PORTÁTILES**

### **- Pilas de zinc-carbón**

Pilas tradicionales cilíndricas. Tienen una vida relativamente corta

### **- Pilas alcalinas de manganeso**

Tienen mayor vida que las de zinc-carbón. Son más herméticas y más seguras para aparatos que requieren mayor potencia.

### **- Pilas botón de mercurio**

Gradualmente están quedando desfasadas y la tendencia será hacia otras con menor contenido de mercurio para aquellos usos que precisan este tipo de pila y no existe alternativa

### **- Pilas botón de zinc-aire**

Alternativa a las de óxido de mercurio. Alta densidad de energía. Aplicaciones de uso en: Aparatos de sordos, marcapasos y equipos fotográficos

### **- Pilas botón de óxido de plata**

Alternativa a las de óxido de mercurio. Larga duración Aplicaciones de uso en calculadoras y relojes

### - Pilas botón alcalinas de manganeso

Las mismas características que las estándar del mismo tipo. Aplicaciones de uso en equipos pequeños portátiles

### - Pilas botón de litio y dióxido de manganeso

Tienen de 2 a 4 veces más potencia que las alcalinas de manganeso. Ligeras. Aplicaciones de uso en equipos de control remoto portátiles ligeros

### - Pilas cilíndricas de litio y dióxido de manganeso

Como las anteriores ligeras y de gran potencia. Aplicaciones de uso en cámaras, telefonía móvil, ordenadores y otros aparatos ligeros

### - Baterías de níquel-cadmio (Ni-Cd)

Han surgido en los 4-5 últimos años. Pueden dar respuesta a puntas de demanda fuertes. Aplicaciones de uso en herramientas, luces de emergencia, aparatos domésticos, PC's, videocámaras, teléfonos móviles.

### - Baterías de níquel metal hidruro (Ni-MH)

Son más caras que las de Ni-Cd, pero tienen un 50 % más de energía a igualdad de peso. Aplicaciones de uso en Videocámaras, telefonía móvil, ordenadores.

### - Baterías herméticas de plomo

Son como las de arranque de automoción pero de menor peso y tamaño, para arranque de pequeñas máquinas. Aplicaciones de uso en luces de emergencia, sistemas de alarma, arranque de pequeña maquinaria.

## 2. GRAN TAMAÑO

- **Baterías plomo-ácido SLI** (arranque, iluminación, ignición)

- **Baterías plomo-ácido de tracción** Para carretillas de horquilla elevadora, etc.

- **Baterías plomo-ácido** (auxiliares o de reserva, *standby*)

- **Baterías de níquel-cadmio**

En la actualidad el 95 % de las aplicaciones son fijas, en trenes o vehículos eléctricos. Suministro de energía a bordo en aviación, trenes. Energía motriz en vehículos eléctricos, Aplicaciones fijas en telecomunicaciones, medicina, etc.

• **Baterías de zinc-aire.** Aplicaciones de uso en trenes, parquímetros, vallados eléctricos

• **Baterías de Plata-zinc**

Tienen la mayor densidad de energía de todas las baterías secundarias. Mercado: Militar y aeroespacial. Aplicaciones de uso en aplicaciones específicas cuando se necesita gran energía y bajo peso.

Composicion orientativa de los distintos tipos de pilas portatiles (% en peso)

TIPO DE PILA COMPONENTE	ZINC-CARBONO	ALCALINAS MnO <sub>2</sub>	ALCALINAS BOTÓN	ÓXIDO DE MERCURIO	ÓXIDO DE PLATA	ZINC-AIRE BOTÓN	Ni-Cd	Ni-MH	Li- MnO <sub>2</sub> BASTÓN	Li- MnO <sub>2</sub> BOTÓN
Zn	23	16	11	14	9	35	-	1	-	-
Mn	27	37	36	2	3	-	-	1	30	28
Hg	-	-	0,6	30	0,5	-	-	-	-	-
Ag	-	-	-	-	33	0,01	-	-	-	-
Ni	-	-	1	1	2	-	22	35	1	1
Li	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
Cd	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-
Pb	0,06	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Fe	4	23	37	37	42	42	35	20	50	60
C	10	4	2	1	0,5	1	-	-	2	2
Co	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Electrolito	5	5	2	2	1	4	2	4	6	2
Otros <sup>1</sup>	30,94	14,99	10,4	13	9	17,99	26	35	8	4

Cabe destacar que los elementos que nos preocupan por formar parte de su composición son el Cadmio, el Mercurio y el Litio. Los esfuerzos realizados para disminuir el mercurio e incluso hacerlo desaparecer completamente de algunos tipos de pilas, se observan en la tabla adjunta.

## Mercado de las pilas y los acumuladores

En 2002 se vendieron en la UE (15) 158.270 toneladas de pilas y acumuladores portátiles. Las baterías portátiles no recargables suponen la mayor proporción del mercado, con un 72% del total en 2002. Las recargables supusieron en este mismo año un 28% del mercado de las baterías portátiles.

Las pilas y acumuladores para la automoción consisten fundamentalmente en baterías de plomo-ácido utilizadas para el arranque, encendido y alumbrado de vehículos. En 2001 se vendieron en la UE (15) unos 58 millones de unidades. Se calcula que el mercado de las baterías de automoción aumentará en un 1,4% anual hasta 2006. Las pilas y acumuladores industriales se utilizan en aplicaciones industriales, por ejemplo como fuente de alimentación auxiliar o de tracción en las telecomunicaciones o el ferrocarril. En 2002 se vendieron en la UE de los quince 189.490 toneladas de pilas y acumuladores industriales. La mayor parte del segmento de las baterías de tipo industrial consisten en pilas y acumuladores de plomo (96%) y en un pequeño porcentaje de níquel-cadmio (NiCd, 2%) que se utiliza en la aviación los ferrocarriles y sistemas de tránsito. Las pilas y acumuladores industriales de NiCd pueden también alimentar vehículos eléctricos.

### - ESTIMACIÓN DEL MERCADO DE PILAS EN ESPAÑA (AÑO 2000).

FAMILIA	SISTEMA	PILAS %
Carbón-Zinc	Salino	48
Alcalinas	Alcalino	45
Recargables		6
Pilas Botón		1
<b>TOTAL</b>		<b>15.353 t/a</b>

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

En España se estima que, en el año 2004, se han comercializado 400 millones de pilas, es decir casi 10 unidades por habitante, lo que representan 15.353 toneladas –De estas se convertirán en residuo, ese año, 386 Millones con un peso aproximado de 14.651 toneladas.

### Ratios de generación de pilas y baterías usadas

TIPOS	U/H/A	%
Estándar	8,27	94,51
Botón	0,20	2,29
Otras recargables	0,02	0,23
Baterías telefonía móvil	0,26	2,97
<b>TOTAL</b>	<b>8,75</b>	<b>100,00</b>

Las pilas de todos los tipos tienen una característica común que es el alto contenido en metales y al menos hasta fechas muy recientes la existencia en las pilas de cadmio y mercurio. Estos dos elementos son considerados como altamente contaminantes y como en general las pilas se han eliminado conjuntamente con los residuos domésticos,

estos materiales son en parte el origen de la contaminación en estos metales en los lixiviados de estos vertederos. La legislación vigente considera estos residuos como residuos tóxicos y peligrosos y se hace necesario determinar sistemas de recogida, clasificación, almacenamiento, transporte y tratamiento que anulen o al menos minimicen el impacto de estos residuos tan especiales en su incorporación al medio.

En la actualidad y de forma generalizada, en España como en el resto de los países comunitarios se han realizado campañas de información, de recogida y de clasificación de pilas. Esta es la parte más fácil y de mejor resultado. El problema de este residuo, es que una vez conseguida su recogida selectiva y su concentración puntual es necesario decidir sobre su tratamiento y eliminación y estos temas no están aún claramente definidos en cuanto a su idoneidad.

En la campaña Nacional del año 2000 se recogieron un total de 2266 toneladas de pilas usadas, lo que representa el 21% del total generado. La previsiones de recogida para el año 2004 son de recoger el 80% del total generado, es decir 8.300 toneladas de las cuales 37 toneladas de pilas botón, 7.950 de pilas estandar y 317 de baterías portátiles. Para lograr estos objetivos se pretende:

- Campañas de sensibilización ciudadana.
- Establecimiento de programas de I+D
- Creación de Bases de Datos
- Ampliar la red de contenedores, hasta conseguir un contenedor por cada 500 habitantes, e implantar nuevos contenedores que permita separar las pilas en tres tipos.
- Establecer modelos eficaces de gestión.
- Modelos de gestión para baterías industriales y de automoción.

### ***Legislación***

Existe una legislación específica, acorde con la de la UE; referente a la composición de las pilas y acumuladores y a su gestión, contenida básicamente en:

**Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.(BOE 12.02.2008)**

Consultar además de la Ley de residuos:

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE 29.01.2002)

Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil

Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos

Esta legislación obliga a las **empresas** en dos direcciones: en la fabricación y comercialización de Pilas y acumuladores, y en la gestión de pilas y baterías usadas.

### **Real Decreto 106/2008**

A) Objeto.

- a) Prevenir la generación de residuos de pilas y acumuladores, facilitar su recogida selectiva y su correcto tratamiento y reciclaje, con la finalidad de reducir al mínimo su peligrosidad y de evitar la eliminación de las pilas, acumuladores y baterías usados en el flujo de residuos urbanos no seleccionados.
- b) Establecer normas relativas a la puesta en el mercado de pilas, acumuladores y baterías y, en particular, la prohibición de la puesta en el mercado de pilas y acumuladores que contengan determinadas cantidades de sustancias peligrosas.
- c) Establecer normas específicas para la recogida, tratamiento, reciclaje y eliminación de los residuos de pilas y acumuladores y promover un alto nivel de recogida y reciclaje de estos residuos.

### ***B). Ámbito de aplicación.***

1. Se aplicará a todo tipo de pilas, acumuladores y baterías, independientemente de su forma, volumen, peso, composición o uso. Asimismo será de aplicación a las pilas, acumuladores y baterías procedentes de los vehículos al final de su vida útil y de los aparatos eléctricos y electrónicos.
2. No se aplicará a las pilas, acumuladores y baterías utilizados:
  - a) En equipos ligados a la protección de los intereses esenciales de seguridad de España, armas, municiones y material de guerra.
  - b) En equipos destinados a ser enviados al espacio.

### **C) Obligaciones de los operadores**

#### ***Prohibiciones.(Art 4)***

1. Sólo se podrán poner en el mercado en territorio español las pilas, acumuladores y baterías, fabricados en España o en otros países de la UE, que reúnan todas y cada una de las condiciones y requisitos exigidos en este real decreto.
2. Sin perjuicio de lo dispuesto en el RD1383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil, se prohíbe la puesta en el mercado de:
  - a) Todas las pilas o acumuladores, incorporados o no a aparatos, **que contengan más de 0,0005 % de mercurio** en peso, con excepción de las pilas botón con un contenido de mercurio no superior al 2 % en peso
  - b) las pilas o acumuladores portátiles, incluidos las pilas o acumuladores que hayan sido incorporados a aparatos, **que contengan más de 0,002 % de cadmio** en peso.Se exceptúan las pilas y acumuladores portátiles destinados a ser utilizados en:
  - \* Dispositivos de emergencia y de alarma, incluida la iluminación de emergencia;
  - \* Equipos médicos; o
  - \* Herramientas eléctricas inalámbricas.
3. Se prohíbe la incineración y la eliminación en vertederos de residuos de pilas y acumuladores industriales y de automoción. Se establecen excepciones.

#### ***Obligaciones derivadas de la puesta en el mercado de pilas, acumuladores o baterías de estos productos. (art 5)***

1. Todo productor estará obligado a hacerse cargo de la recogida y gestión de la misma cantidad, en peso, y tipo de pilas, acumuladores y baterías usados que haya puesto en el

mercado, cualquiera que haya sido la modalidad de venta, ya sea directa, electrónica, por correo o automática.

2. El productor se hará cargo de la recogida y gestión, a que se refiere el apartado anterior, mediante alguna de las siguientes modalidades:

- a) Contribuyendo económicamente a los sistemas públicos de gestión.
- b) Estableciendo su propio sistema de gestión individual.
- c) Participando en un sistema integrado de gestión.
- d) Estableciendo un sistema de depósito, devolución y retorno de las pilas, acumuladores y baterías usados que haya puesto en el mercado.

3. Los sistemas de recogida y gestión por el que opten los productores, deberán estar dotados de los medios suficientes para cubrir todo el territorio en el que se hayan comercializado sus productos y de una red de puntos de recogida selectiva periódica.

4. Las empresas o entidades que realicen operaciones de gestión de residuos de pilas o acumuladores que tengan la consideración jurídica de residuos peligrosos deberán estar autorizados como gestores de residuos peligrosos. No tendrán la consideración de gestores de residuos los responsables de los puntos de recogida selectiva, públicos o privados, que se limiten a recibir en sus establecimientos las pilas o baterías usadas para su entrega a un gestor.

5. Los productores de pilas, acumuladores o baterías comunicarán su condición de productor a la autoridad competente de la comunidad autónoma donde se encuentre ubicada su sede y al Registro de establecimientos industriales.

6. Los productores de pilas, acumuladores y baterías que, una vez usados, den lugar a residuos que tengan la consideración jurídica de peligrosos, deberán garantizar el cumplimiento de las obligaciones previstas en este RD, bien mediante su puesta en el mercado a través de un sistema de depósito, devolución y retorno, bien a través de un sistema integrado de gestión.

#### ***Marcado e identificación de pilas, acumuladores y baterías (Art 16).***

1. Antes del 26 de septiembre de 2009, los productores de pilas y acumuladores portátiles y de automoción, y de las baterías compuestas por alguno de estos productos, deberán indicar en ellos **su capacidad energética**.

2. Los productores tienen la obligación de marcar el **símbolo de recogida selectiva** en la superficie exterior de las pilas, acumuladores y baterías



que ponga en el mercado

3. Las pilas, acumuladores y pilas botón que contengan más de 0,0005 % de mercurio, más de 0,002 % de cadmio o más de 0,004 % de plomo irán marcados, con el símbolo químico del metal correspondiente: Hg, Cd o Pb. El símbolo, con la indicación del contenido de metal pesado, irá impreso bajo el símbolo gráfico adjunto y abarcará un área de al menos una cuarta parte del tamaño de éste.

4. Los símbolos se estamparán de manera visible, legible e indeleble.
5. Estos símbolos también deberán figurar en el certificado de garantía y en las instrucciones de uso de los aparatos que lleven incorporados pilas o acumuladores, resaltando la prohibición de eliminarlos mezclados con los residuos domésticos.

#### ***Extracción de las pilas y acumuladores de los aparatos que los contienen.***

1. Los fabricantes de aparatos que contengan pilas o acumuladores deberán diseñarlos de tal forma que puedan ser extraídos con facilidad, salvo que, por razones de seguridad, rendimiento, de orden médico o de mantenimiento de datos, la continuidad de la alimentación de la energía sea necesaria y requiera una conexión permanente entre el aparato y la pila o acumulador.
2. Los aparatos deberán ir acompañados de información para el usuario sobre el tipo de pilas y acumuladores necesarios para su funcionamiento. Asimismo llevarán instrucciones precisas que indiquen la forma de extraer las pilas y acumuladores con seguridad.

#### ***Información a los consumidores.***

1. Las Administraciones públicas, operadores económicos y entidades gestoras de los distintos sistemas de gestión de residuos de pilas y acumuladores estarán obligados a proporcionar a los consumidores y al público en general información completa y rigurosa sobre la gestión de estos residuos. Los contenidos informativos mínimos se referirán a:

- a) Los efectos potenciales sobre la salud y el medio ambiente de las sustancias contenidas en pilas, acumuladores y baterías.
- b) Los sistemas de recogida y reciclaje de que disponen.
- c) Los puntos de recogida en los que pueden depositar pilas, acumuladores y baterías usadas.
- d) El papel que deben de desempeñar, en tanto que consumidores, en el tratamiento y reciclaje de los residuos de pilas y acumuladores, participando en su recogida selectiva.
- e) El derecho de los consumidores a la entrega o devolución gratuita de las pilas, acumuladores y baterías usados.
- f) La obligación ecológica de no abandonar las pilas, acumuladores y baterías usados en los flujos de residuos urbanos no clasificados.
- g) El significado del marcado de pilas, acumuladores y baterías (anexo II) y de los símbolos químicos Hg, Cd y Pb.
- h) Los métodos para retirar sin riesgo las pilas de los aparatos.
- i) El cumplimiento de los objetivos ecológicos de recogida establecidos.
- j) En el caso de los distribuidores, éstos también deberán informar a los consumidores sobre la posibilidad de entregar, en sus propios puntos de venta, las pilas, acumuladores y baterías una vez usadas.

2. Los productores informarán a los consumidores o usuarios finales de que en el precio de venta de las pilas, acumuladores y baterías, está incluido el coste de la gestión ambiental de sus residuos.

#### **D). Obligaciones de los poseedores.**

Los poseedores de pilas, acumuladores o baterías usados estarán obligados a entregarlos en los puntos de recogida selectiva, o en los correspondientes establecimientos de los distribuidores o vendedores, para su correcta gestión.

### **E). Sistemas de gestión**

Se establecen los siguientes:

- a). *Sistemas públicos de gestión.*
- b) *Sistemas de gestión individual.*
- c) *Sistemas integrados de gestión*
- d) *Sistema de depósito devolución y retorno*

### **F) Objetivos ecológicos de recogida.**

1. El índice de recogida se calculará por primera vez respecto del año 2011.
2. Se deberán alcanzar los siguientes índices mínimos de recogida de residuos de pilas y acumuladores portátiles en el conjunto del territorio nacional:
  - a) El 25 por ciento a partir del 31 de diciembre de 2011.
  - b) El 45 por ciento a partir del 31 de diciembre de 2015.
3. Se deberán alcanzar los siguientes objetivos mínimos de recogida de residuos de pilas y acumuladores de automoción en el conjunto del territorio nacional:
  - a) A partir del 31-12-2009: recogida anual del 90 % en peso de las pilas, acumuladores y baterías de automoción vendidos a los usuarios en el año precedente al de la recogida.
  - b) A partir del 31-12-2011: recogida anual del 95 % en peso de las pilas, acumuladores y baterías de automoción vendidos a los usuarios en el año precedente al de la recogida.
4. A partir del 31-12-2011 se deberá alcanzar, como mínimo, el objetivo de recogida anual para el conjunto del territorio nacional del 95 % en peso de los residuos de pilas, acumuladores y baterías industriales que contengan cadmio generados en el año precedente al de la recogida.
5. Las comunidades autónomas supervisarán los índices de recogida cada año, y deberán informar al Ministerio de Medio Ambiente.

### ***Beneficios derivados de la recogida y el reciclado***

Por lo que a los beneficios económicos se refiere, la recogida y reciclado de todas las pilas y acumuladores usados debería, en el contexto del mercado comunitario:

- Disminuir los costes de las materias primas utilizadas en la fabricación de baterías y acumuladores, sustituyéndolas por materiales reciclados;
- Disminuir los costes de eliminación, especialmente los de vertido, puesto que habrá un menor volumen de pilas y acumuladores destinados a vertederos e incineradores.
- Disminuir los costes de reciclado gracias a un mayor índice de recogida.
- Suprimir los costes externos derivados del impacto medioambiental negativo que no quedan comprendidos en el precio del producto y que normalmente son pagados por la sociedad en forma de costes de rehabilitación, deterioro medioambiental o efectos negativos sobre la salud.

## ***Tratamiento de pilas usadas***

El tratamiento de las pilas usadas exige una recogida selectiva previa, motivada por campañas de sensibilización. Las pilas son recogidas por los consumidores y separadas en dos grandes clases: pilas botón y pilas convencionales.

Las pilas usadas son un residuo constituido por unos materiales y elementos perfectamente conocidos y cuantificado su volumen. Si se consideran los metales componentes de las pilas se llega a la conclusión de que representan una cantidad insignificante frente a la producción total industrial de esos metales. Pero son precisamente estos metales los que caracterizan este residuo como tóxico y peligroso y hacen que esté regulada su gestión completa.

Se pueden identificar tres formas diferentes de reciclado de pilas:

- \* Reciclado por vía térmica o electrolítica del Zn.
- \* Reciclado de pilas Ni-Cd
- \* Reciclado de Hg de pilas de mercurio o Ag de pilas de Plata.

## **Los procesos de recuperación**

La parte más difícil, por lo general, en los procesos de recuperación es la comercialización de los productos recuperados; pero en este caso, al tratarse de elementos o compuestos metálicos de uso generalizado, el problema de comercialización es inexistente.

Tampoco se plantean estos procesos por problemas de escasez de materias primas o por interés económico sino por exigencia medioambiental. Es sin embargo, necesario hacer dos apartados.

Procesos que recuperan Cadmio, Níquel y Plata.

Procesos que recuperan Zn, Fe y Mn.

La recuperación, salvo en los casos concretos de recuperación de Cd, Ni y Ag, no encuentra consideraciones económicas válidas. De hecho, las primeras instalaciones de recuperación de pilas que inician su operación en Europa plantean costos operacionales muy elevados a los que es necesario añadir además el costo de la recogida, transporte y la posible necesidad de preclasificación. Esto hace que estos sistemas, presenten costos que pueden considerarse prohibitivos (superiores a 250.000 pts/t tratada).

Los procesos en desarrollo más conocidos, actualmente están en fase de realización de las primeras instalaciones industriales, de hasta 10 t/día de capacidad.

En España, la empresa TERSA, en Cataluña, ha desarrollado un proceso de tratamiento térmico aplicable a las pilas "botón" de mercurio. En San Fernando de Henares, en Madrid, se ha construido una planta similar con una capacidad de tratamiento de 20 kg/día. Existen otras plantas similares en la CA del País Vasco y Galicia.

El proceso consta de las siguientes fases: en una primera fase se realiza la selección y trituración de las pilas. A continuación se introducen en un horno, a unos 700 °C donde se volatiliza el mercurio que se recupera posteriormente en un serpentín. El residuo restante se entrega a empresas especializadas en la recuperación de plata y otras

sustancias tóxicas como cadmio, plomo y cinc. Estas instalaciones presentan problemas económicos para su operación.

### PLANTAS DE TRATAMIENTO DE PILAS EN ESPAÑA

SITUACION	GESTION DE EMPRESAS CONCERTADAS	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO (t/a)	
		PILAS BOTON	PILAS ESTANDARD
CATALUÑA El Pont de Vilomara	• JUNTA DE RESIDUOS – PILASGEST SL	15	2.000 <sup>(8)</sup>
GALICIA As Somozas	• MIMAM Y XUNTA DE GALICIA		500
CA de MADRID S. Ferdo de Henares	• CA de MADRID - TPA	5	
C VALENCIANA Buñol	• G VALENCIANA - VAERSA	30 <sup>(9)</sup>	
CA PAIS VASCO Asua – Sondika Asua - Erandio	• RECYPILAS SA (IHOBE-INDUMETAL RECYCLING) • ASER SA	7,5	32.000 <sup>(8)</sup>
<b>CAPACIDAD TOTAL</b>		<b>57,5</b>	<b>34.500</b>

<sup>(8)</sup> capacidad máxima de tratamiento

<sup>(9)</sup> capacidad de tratamiento de pilas estandar y otros residuos metálicos

### Problemática del sector de la recuperación

– Los metales cadmio y plomo que contienen las pilas, además de ser una amenaza para el medio ambiente, suponen un consumo muy importante de recursos naturales. Por tanto, su recuperación para su reciclaje puede ser rentable tanto económica como ambientalmente. Sin embargo, la recuperación del Fe, Mn, Ni, Ag, Zn y Hg es interesante realmente aunque no económicamente.

– Los costes de los procesos de tratamiento, de no compensarse con la venta de subproductos (metales) obtenidos, requerirían la aplicación de instrumentos económicos por parte la Administración y la participación económica de los fabricantes y suministradores de pilas.

– Se está demandando por el sector de recuperación la implantación de sistemas de recogida operativa de pilas usadas, y suministro a las plantas actuales.

– Se ha demostrado que la recuperación de materias primas de las pilas de zinc-carbón y alcalinas de manganeso, es inviable, desde el punto de vista económico. Los únicos tratamientos viables económicamente son los de recuperación de plata de pilas botón, y en algunos casos, los de plomo de baterías de plomo-ácido.

- El futuro en el tratamiento de las pilas y baterías usadas está en desarrollar sistemas de clasificación mecanizados y flexibles, en buscar la mayor eficiencia y equilibrar el gasto/inversión.

### El SIG

#### La Fundación para la Gestión Medioambiental de Pilas,

**ECOPILAS**, nace con el objeto de responder al principio de corresponsabilidad de los productores y primeros comercializadores de pilas y baterías en el mercado español sobre la **gestión de los residuos derivados de estos productos** una vez



llegados al final de su vida útil, en colaboración con los demás agentes implicados. Ecopilas tiene la experiencia de la “European Portable Battery” y de los Sistemas Integrados de Gestión europeos consolidados.

La Fundación fue constituida en 2000 y empezó a operar en 2008. Es una **entidad sin ánimo de lucro**, con personalidad jurídica propia. La **defensa del medio ambiente** constituye su fin de interés general y para ello tiene por objeto el diseño, la organización y gestión de un Sistema Integrado de Gestión de pilas y baterías domésticas usadas (SIG) procedentes del consumo doméstico. Los fundadores de ECOPILAS, responsables de la puesta en el mercado de un 75% del total de pilas puestas en circulación en España, se constituyen en parte activa en la optimización ambiental y económica de la gestión de las pilas y baterías domésticas usadas, asumiendo la iniciativa técnica, financiera y de gestión para dar solución a estos residuos.

La vida de la pila comienza en las industrias de las empresas fabricantes. Para que las pilas lleguen a los consumidores es necesaria la colaboración de los distribuidores (que las transportan hasta los puntos de venta) y de los comercios (que las venden directamente a los usuarios).

Cuando las pilas y baterías llegan a manos de los consumidores, éstos las usan en los diversos aparatos eléctricos: radios, juguetes, teléfonos móviles, mandos a distancia, relojes, aparatos para sordos, básculas, cámaras, linternas y un largo etc. Cuando estas pilas se gastan o estas baterías terminan de ser útiles, es cuando empieza el problema de la contaminación, ya que si se mezclan con el resto de basura o se tiran en cualquier sitio son contaminantes. El papel de la Fundación en este momento es el de facilitar al consumidor el reciclado de las pilas ofreciéndoles a éstas una salida una vez que dejan de ser útiles.

El usuario deposita sus pilas en unos contenedores apropiados con la confianza de que serán transportadas a las plantas de tratamiento para su posterior reciclaje. Ecopilas tiene previsto emplazar, por toda la geografía española, unos 30.000 contenedores para pilas y baterías usadas, que ha denominado “recopiladores”. Actualmente, en España se recogen en torno al 18% del total de pilas, baterías y acumuladores portátiles, que se ponen a la venta en el mercado.

Desde los puntos de recogida de las pilas y baterías usadas, la Fundación se encarga de su transporte a las plantas de clasificación y tratamiento, donde se consigue por una parte evitar que los productos químicos de las pilas puedan contaminar y por otra parte, no menos importante, se consigue una reinserción en la industria en general de elementos escasos en la naturaleza. Mas información se puede obtener en la web: [www.ecopilas.es](http://www.ecopilas.es)

### 3. Aceites usados

En el RD 679/2006 se define como *“Todo aceite industrial que se haya vuelto inadecuado para el uso al que se le hubiera asignado inicialmente”*. Se incluyen en esta definición, en particular

- Los aceites minerales usados de los motores de combustión

- Los aceites de los sistemas de transmisión.
- Los aceites minerales usados de los lubricantes.
- Los aceites de turbinas
- Los aceites de los sistemas hidráulicos, así como las mezclas y emulsiones que los contengan.

Un aceite usado es todo líquido lubricante o refrigerante, con base mineral o sintética, que al cabo de un cierto período de utilización pierde las características iniciales, se inutiliza para el fin con que fue fabricado y necesita ser sustituido. El aceite usado se convierte en un residuo.

Los aceites minerales son una mezcla de hidrocarburos obtenidos por destilación del petróleo o por síntesis a partir de productos petroquímicos. Para favorecer su actividad se le añaden aditivos, que en ocasiones crean graves problemas ambientales en el proceso de regeneración.

La generación de aceite usado presenta dos orígenes bien diferenciados:

- \* Aceites usados generados por la automoción en tierra mar y aire.
- \* Aceites usados procedentes de la actividad industrial.

Dentro de los aceites de automoción se encuentran los de los motores de gasolina y de diesel, los aceites de “líquidos de frenos”, o sistemas hidráulicos. Los aceites industriales son principalmente los aceites de corte o taladrinas y los aceites dieléctricos de los transformadores, que en los equipos con cierta antigüedad contienen organoclorados (PCB).

### ***Características y generación***

La fuente más importante de generación de aceites usados es la automoción. Un aceite de motor presenta la siguiente composición cualitativa:

#### **Hidrocarburos**

- \* Ligeros, procedentes de contaminación por gasolina.
- \* Gasóleos, procedentes de los motores que utilizan este combustible.
- \* Lubricantes, son los constituyentes originales del aceite base.

**Agua** de diversa procedencia

**Sedimentos o lodos** con los componentes siguientes:

- \* Metales, de desgaste de las piezas móviles de motores o equipos lubricados.
- \* Inquemados, de los combustibles y de la gasolina (en general óxidos de plomo).
- \* Polvo

Los aceites industriales, cuando no son de motor, presentan los tres mismos tipos de componentes, aunque sin la presencia de los hidrocarburos correspondientes al combustible utilizado.

Además todos los aceites usados contienen en cantidades variables elementos metálicos o compuestos de estos que proceden de los aditivos que se incorporan al aceite nuevo para mejorar, en cada caso, distintas características en función de su uso. Son principalmente compuestos de cinc, calcio, bario, aluminio, magnesio, plomo, fósforo y azufre.

También se pueden incorporar al aceite los más diversos componentes bien para usos específicos o bien de forma accidental. Entre estos destacan los PCB's (Policloruros de bifenilo) y los PCT's (Policloruros de Terfenilo) utilizados en los aceites dieléctricos. Igualmente se pueden encontrar diversas sustancias de origen vegetal o animal, disolventes, etc...

En España la producción de aceite lubricante se estima en 560.000 t/año, de las que el 60% aproximadamente, tienen como destino la automoción y el resto la industria. Después de su uso, con las pérdidas que éste conlleva se transforman en 220.000 t/año de aceites usados de todas las procedencias.

Esta estimación se basa en la aceptación generalizada del criterio de que el aceite usado es un 50% del nuevo consumido, ya que el 50% restante se vaporiza por las altas temperaturas en el proceso de lubricación, o se pierde por fugas y derrames. Se debe destacar que las modernas tecnologías en lubricantes con la adopción de nuevos aditivos están mejorando su volatilidad a altas temperaturas. Consecuentemente es lógico pensar que en el futuro este reparto del 50% se desplace y haga aumentar el volumen de aceites usados.

### ***Legislación***

Además de la legislación básica contenida en la Ley 10/98 de residuos y en el Reglamento de la antigua Ley de Residuos Tóxicos y Peligrosos, existe una legislación específica destinada a la regulación de la gestión de aceites usados contenida en el:

- **Real Decreto 679/2006**, de 2 de junio, por el que se regula la **gestión de Aceites Industriales Usados**. (B.O.E. 3.06.2006).
- **Real Decreto 106/2008**, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de residuos (BOE 12.02 de 2008) (La disposición derogatoria única deroga los artículos 3.4 y 5.5 del RD 679/2006)

Es de interés consultar también:

- **Reglamento (CE) 850/2004** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre contaminantes orgánicos persistentes y por el que se modifica la Directiva 79/117/CE relativa a la prohibición de salida al mercado y de utilización de productos fitosanitarios que contengan determinadas sustancias activas (DOCE L 158, de 30.04.2004).
- **Real Decreto 1378/1999**, de 27 de agosto, por el que se establecen las medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que los contengan.
- **Real Decreto 228/2006**, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen las medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que los contengan.

### **Real Decreto 679/2006**

**A) Objeto.** Este RD tiene por objeto

- Establecer medidas para prevenir la incidencia ambiental de los aceites industriales.
- Reducir la generación de aceites usados tras su utilización

- Facilitar su valorización, preferentemente mediante regeneración u otras formas de reciclado.

## **B) Ámbito de aplicación**

Quedan dentro del ámbito de aplicación de este RD

- Los aceites industriales puestos en el mercado nacional, tanto los fabricados en España como los importados y los adquiridos en otro Estado de la Unión Europea
- Los aceites usados generados en el territorio español tras la utilización de los aceites industriales.
- Los aceites industriales usados importados o procedentes de otros estados de la Unión Europea; en estos casos los importadores, adquirentes o receptores serán los responsables de su gestión.

Quedan exceptuados los aceites usados que contengan policlorobifenilos (PCB), incluidos en el RD 1378/1999, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan, que se gestionarán de conformidad con lo establecido en este real decreto. No obstante, sí será de aplicación el RD 679/2006 a los aceites con concentraciones de PCB inferiores a 50 ppm que se obtengan en los tratamientos de descontaminación de los PCB.

## **C) Obligaciones a Fabricantes y Comerciantes**

1. *En la fabricación.* Los aceites industriales deberán fabricarse con el menor número y cantidad posibles de sustancias peligrosas o contaminantes, y que se facilite la correcta gestión ambiental de los residuos resultantes de su uso.

2. *Gestión de sus residuos.* Los fabricantes de aceites industriales tienen la obligación de asegurar la gestión de los aceites usados generados y de sufragar el costo total de las operaciones necesarias para ello.

3. *Planes empresariales de prevención de los efectos de los aceites industriales sobre el medio ambiente.* Los fabricantes de aceites industriales deberán elaborar y remitir a las comunidades autónomas en cuyo territorio los pongan en el mercado, para su aprobación, un plan empresarial de prevención de sus efectos sobre el medio ambiente.

Los Planes incluirán, al menos, la identificación de los mecanismos que se vayan a poner en marcha para alargar la vida útil de los aceites usados generados tras su utilización y mejorar sus características, con la finalidad de facilitar su regeneración, reciclado u otras formas de valorización..Se deberán señalar los porcentajes y medidas a tomar para incorporar aceites base regenerados en las formulaciones de los aceites nuevos.

Estos planes empresariales de prevención deberán elaborarse en el plazo máximo de cuatro años, contados y deberán ser revisados, al menos, una vez transcurridos cuatro años desde su aprobación.

Las medidas incluidas en los planes empresariales de prevención podrán ejecutarse mediante acuerdos voluntarios aprobados por las comunidades autónomas o mediante convenios de colaboración suscritos entre las citadas administraciones y los fabricantes de aceites industriales.

Los planes empresariales de prevención de aceites industriales podrán elaborarse a través de los sistemas integrados de gestión de aceites usados.

#### **D) Gestión de los aceites usados**

Con carácter general, quedan prohibidas las siguientes actuaciones:

- a) Todo vertido de aceites usados en aguas superficiales o subterráneas.
- b) Todo vertido de aceite usado, o de los residuos derivados de su tratamiento, sobre el suelo.
- c) Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

Los productores de aceites usados que generen más de 500 litros al año, así como los gestores de aceites usados, deberán llevar un registro con indicaciones relativas a cantidades, calidad, origen, localización y fechas de entrega y recepción. La llevanza de este registro, y su inscripción en la correspondiente comunidad autónoma, eximirá a estos productores de cumplimentar los documentos de control y seguimiento exigidos en el Reglamento de la Ley, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

El registro estará a disposición de la Administración para su oportuna verificación, y los productores y gestores señalados deberán comunicar a las autoridades competentes, cuando así lo soliciten, cualquier información referente a la generación, gestión o depósito de los aceites usados o de sus residuos.

#### **Almacenamiento**

Los productores de aceites usados deberán

- a) Almacenar los aceites usados en condiciones adecuadas, evitando especialmente las mezclas con agua o con otros residuos si con ello se dificulta su correcta gestión.
- b) Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y que sean accesibles a los vehículos encargados para ello.
- c) Evitar que los depósitos de aceites usados, incluidos los subterráneos, tengan efectos nocivos sobre el suelo.

#### **Transporte**

El transporte de aceites usados entre España y otros y otros países, incluidos los pertenecientes a la Unión Europea, se llevará a cabo cumpliendo lo establecido en el Reglamento CEE) n.º 259/93 del Consejo, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea. Las correspondientes y preceptivas autorizaciones se supeditarán a la constitución de un seguro de responsabilidad civil, o prestación de fianza, aval bancario u otro tipo de garantía financiera que cubra los gastos de transporte y los de valorización.

#### ***Entrega de aceites usados.***

1. Los productores y poseedores de aceites usados estarán obligados a garantizar su entrega a un gestor autorizado al efecto, para su correcta gestión, a menos que procedan a gestionarlos por sí mismos.

2. Los productores y poseedores de aceites usados podrán entregarlos directamente a un gestor de residuos autorizado para ello o bien realizar dicha entrega a los fabricantes de aceites industriales.
3. Una vez que los fabricantes se hubieran hecho cargo de los aceites usados, tendrán la consideración de productores de dichos aceites usados y deberán garantizar que se gestionan de acuerdo con el orden de preferencias establecido y que se logran los objetivos ecológicos.
4. La entrega de aceites usados que efectúen los productores a los gestores de aceites usados, o de estos entre sí, tendrá que formalizarse en un «documento de control y seguimiento»
5. Las operaciones de recogida y transporte de los aceites industriales usados deberán llevarlas a cabo gestores autorizados.

### ***Valorización***

En la gestión de los aceites usados el tratamiento mediante regeneración será prioritario. En todo caso, se llevará a cabo, por este orden de preferencias: regeneración, otras formas de reciclado y valorización energética.

#### ***Regeneración.***

1. Los aceites industriales elaborados a partir de aceites de base obtenidos de aceites usados regenerados deberán reunir las especificaciones técnicas y las condiciones de seguridad exigidas a los aceites nuevos correspondientes para los usos a los que estén destinados.  
Además, la suma de su contenido en PCB y PCT no podrá exceder de 50 ppm. desde la entrada en vigor de este real decreto, y deberán estar exentos de dichas sustancias a partir de un año después.
2. Sólo se considerarán procesos de regeneración aquellos en los que el rendimiento en base seca no sea inferior al 50 % . Este porcentaje será del 55 % a partir del 1 de enero de 2008.
3. Los residuos resultantes del proceso de regeneración (fondos, cabezas de columnas de destilación, aceite residual no regenerado, etc.) serán gestionados y valorizados de acuerdo con la legislación general de residuos y la específica de residuos peligrosos.

#### ***Valorización energética de aceites usados.***

1. La valorización energética de los aceites usados sólo podrá llevarse a cabo tras los análisis y tratamientos previos o secundarios pertinentes que permitan el cumplimiento de los requisitos sobre emisiones a la atmósfera establecidos en la normativa que resulte de aplicación.
2. Las instalaciones que valoricen energéticamente aceites industriales usados deberán cumplir lo establecido en el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.

#### ***E) Objetivos ecológicos.***

Los agentes responsables de la puesta en el mercado de aceites industriales estarán obligados a alcanzar, como mínimo, los siguientes objetivos de recuperación, valorización y regeneración en las fechas que se indican:

a) Recuperación del 95 % de aceites usados generados a partir del 1 de julio de 2006.

b) Valorización del 100 % de aceites usados recuperados a partir del 1 de julio de 2006.

c) Regeneración de:

Un 55 % de aceites usados recuperados a partir del 1 de enero de 2007.

Un 65 % de aceites usados recuperados a partir del 1 de enero de 2008.

Los aceites usados pertenecientes a los códigos LER 13 05 (restos de separadores de aguas) y 13 08 (residuos de aceites no especificados) se consideran no regenerables y quedan, por tanto, excluidos de estos objetivos de regeneración.

En el RD se regula, además, los Sistemas Integrados de Gestión, la Información y Sensibilización y por último el Régimen sancionador.

### ***Tratamiento de aceite usado***

Los aceites usados significan un problema medioambiental más a resolver dentro del complejo mundo de los residuos. Su vertido inadecuado ha causado graves problemas de contaminación de suelos, agua y aire. El vertido al **suelo** origina daños en la capa superficial del suelo agrícola, provocando fenómenos de anaerobiosis y de falta de ventilación del suelo. Su infiltración en el terreno puede originar daños a la capa freática y a los acuíferos. Su vertido sobre las superficies del **agua** origina una fina película que impide la oxigenación, además de convertirla en no potable. Un litro de aceite vertido sobre la superficie de un río puede contaminar 1.000 m<sup>3</sup> de agua, provocando problemas en las depuradoras, principalmente en los tratamientos biológicos. Con relación al **aire**, la combustión no controlada en estufas y calderas pueden provocar emisiones a la atmósfera de metales pesados y otros compuestos, especialmente los derivados del cloro.

Los aceites usados presentan la desventaja de su dispersión en la generación, aunque, se dispone de información sobre la mayoría de los puntos de generación, al menos en la Automoción que es el mayor productor. Cabe reseñar que los aceites usados, por su importante poder calorífico, se comercializan y aprovechan de forma descontrolada, lo que reduce el volumen de recogida. Una vez recogido el aceite, se controla, analiza y concentra en centros de transferencia para posteriormente facilitar su reciclado. El aceite usado puede ser considerado como materia prima para:

- \* La regeneración y obtención de aceites base para su comercialización a los fabricantes de aceites lubricantes.
- \* Tratamiento y obtención de un combustible para su utilización conjunta con otros combustibles convencionales.

La **regeneración** de aceites usados para obtener un aceite base comercializable, es una opción prioritaria, desde el punto de vista de la legislación vigente, pero presenta dos grandes inconvenientes: los residuos y los elevados costos. El proceso de regeneración origina unos lodos de difícil y costosa gestión. Por otra parte, los aceites bases que se obtienen son de una calidad de difícil comercialización. Los procesos más modernos que intentan resolver estos problemas, utilizan tecnología sofisticada y son muy caros.

La tecnología de regeneración del aceite para la obtención de un combustible es diferente según se trate de un combustible para incineración o de un combustible para

alimentar un motor de combustión interna. Los procedimientos de combustión para incineración, son sencillos y se basan en el elevado poder calorífico de los aceites usados (> 9.500 kcal/kg). Este hecho ha dado lugar al uso clandestino de los aceites usados como combustible en calderas, calefacciones etc. Todo esto origina un grave impacto ambiental muy extendido en España, originando una importante contaminación atmosférica originada, en gran parte, por el contenido en elementos pesados nocivos, especialmente el plomo.

La obtención de un combustible para consumo en un motor de combustión interna tipo diesel marino y obtención de energía eléctrica, es un proceso de interés y se expone el sistema Aurecan patentado por PRISMA. El proceso consta básicamente de tres fases. En la primera fase se realiza el tratamiento y refinado de los aceites usados, con objeto de eliminar agua, sedimentos y todos aquellos contaminantes nocivos para el medio ambiente y para el adecuado funcionamiento posterior de los motores de generación. Estas materias nocivas son básicamente metales pesados y otros compuestos. Para producir esta separación, se hace reaccionar el aceite con distintos reactivos, pasando posteriormente a realizarse la separación mediante procesos físicos. La cantidad de residuos generados es del 3% en peso del aceite tratado, que puede inertizarse in situ o ser tratado en una planta externa. Así se obtiene un carburante diesel seguro desde el punto de vista ambiental. En la siguiente fase se utiliza el aceite depurado como combustible en un motor diesel acoplado a un generador eléctrico. En la última fase se aprovecha el calor producido en el motor diesel y se depuran los humos de combustión.

Si el aceite recogido está contaminado con otros residuos tóxicos o peligrosos o con aceites eléctricos conteniendo principalmente PCB's deberá ser eliminado por combustión en instalaciones que cumplan las condiciones de incineración de residuos tóxicos y peligrosos.

La solución de utilización como combustible, origina un importante ahorro energético y de importación de petróleo, pues el aceite usado tiene un importante poder calorífico, similar al de otros combustibles industriales y puede quemarse mezclado con ellos o solo, en grandes instalaciones

### ***Tratamiento de aceites usados en España***

La recogida de aceite usado ha crecido en los últimos años de forma considerable como consecuencia de las campañas de las administraciones públicas, para hacer cumplir la ley y también como consecuencia de las subvenciones establecidas. En el año 1989 se recogieron 38.000 toneladas de aceite usado y esta cifra ha ido creciendo hasta que en el año 2001 se han recogido 183.326 toneladas, que han sido objeto de subvención. Es decir no se recogían del orden de 50.000 t/año, lo que viene a representar casi la cuarta parte de aceite usado generado. Es de sospechar que este aceite no controlado se destinaba a utilizaciones fraudulentas, como el empleo de combustible en calefacciones.

En 2007 se pusieron en el mercado español unas 460.000 toneladas de aceite nuevo, que según estimaciones del Ministerio de Medio Ambiente originan el 40% de aceite usado. Según información de SIGAUS, sus empresas, que representan el 90% del mercado, pusieron en el mercado 415.420 toneladas, lo que significa que generaron 165.768 toneladas. De estas Sigaus recogió 176.208 toneladas, más del 100% de lo estimado. Esa cantidad se destinó: 123.750 t (72,3%) a aceite regenerado, (superando el

55% marcado por la legislación), 45.514 t (26,6%) a valorización energética y 1.495 t (0,9%) a aceite reciclado, superando de esta forma el objetivo legal de valorizar el 100%

### **Aceite Usado generado en función de la actividad económica (CNAE) en el año 2003**

<b>TOTAL CNAE C,D,E</b>	<b>143.912</b>
CNAE: C- Industrias Extractivas	2.934
CNAE: D- Industria manufacturera	134.794
CNAE: DA- Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	1.975
FCNAE: DB- Industria textil y de la confección	715
CNAE: DC- Industria del cuero y del calzado	131
CNAE: DD- Industria de la madera y del corcho	773
CNAE: DE- Industria del papel, edición, artes gráficas	890
CNAE: DF- Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	1.960
CNAE: DG- Industria química	3.399
CNAE: DH- Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	4.029
CNAE: DI- Industrias de otros productos minerales no metálicos	31.294
CNAE: DJ- Metalurgia y fabricación de productos metálicos	35.445
FCNAE: DK- Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	5.821
CNAE: DL- Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	1.735
CNAE: DM- Fabricación de material de transporte	46.417
CNAE: DN- Actividad económica: Industrias manufactureras diversas	211
CNAE: E (rama 40)- Producción y distribución de energía eléctrica.	6.184

Fuente: INE 2006.

### **Regeneración**

La regeneración de aceite para obtener un producto apto para su uso como lubricante, ha sufrido una grave crisis en los últimos años debido a dificultades en la comercialización del aceite regenerado. Se cerró la planta de regeneración de aceites de Ulibarri de Arganda del Rey (Madrid) y posteriormente la de Petrolev SA en Sagunto (Valencia). Mayor interés presenta la planta de regeneración de aceite de la empresa Cantor, que regenera el 80 % del aceite usado de Cataluña. En el año 2001 se ha inaugurado la planta de regeneración de aceites industriales de la empresa Ecolube en Fuenlabrada (Madrid). Ecolube arranca con una tecnología de extracción que permite recuperar las bases lubricantes para posteriormente reutilizarlas en la fabricación de otros aceites industriales y componentes asfálticos. En general estas instalaciones tienen

dificultades económicas que ponen en peligro la regeneración de los aceites usados industriales.

Según datos del Ministerio de Medio Ambiente, la regeneración de aceite usado ha ido creciendo paulatinamente desde el año 1994 destinándose el 4%, hasta 1996 que se destinó el 23%. En 2003 el porcentaje de los aceites regenerados se estimó en el 39% de los aceites recogidos, cifra que subió hasta el 56,33 % en 2004. En 2007 según SIGAUS se regeneró el 72,3 %

En Canarias los aceites son recuperados en el ciclo productivo de una refinería, y se utilizan para fabricación de asfaltos para carreteras.

Otro destino importante es el reciclado de aceite, con una planta en Murcia que obtiene productos asfálticos a partir de las parafinas contenidas en los aceites usados. Esta planta representa el 2% del aceite total recogido.

### **Recuperación energética**

En 1990 se dio entrada a la utilización de aceites usados como combustible de sustitución, previa su desclasificación como residuo tóxico y peligroso, en algunas industrias. En 1998 según datos del Ministerio de Medio Ambiente, el 80% del aceite usado regenerado ha tenido como destino su valoración energética, que se reparte en la producción de electricidad, un 24% y el 56% restante en energía calorífica.

La valorización de aceite usado en la producción de energía eléctrica se realiza en plantas en las que el aceite usado es sometido previamente a tratamiento mediante craking para la obtención de aceite similar al fuel oil. Esto tiene lugar en once plantas distribuidas en Andalucía, Castilla y León, Galicia, Madrid, Murcia, Comunidad del País Vasco y Valencia. Con tecnología Aurecan están funcionando las siguientes plantas: En Palos de la Frontera (Huelva) operativa desde 1994 con una potencia instalada de 9 MW. Planta de Valdebebas (Madrid) operativa desde 1995 con una potencia instalada de 10 MW y Cartagena. Las tres plantas de tratamiento de aceites tienen una capacidad total de tratamiento de 48.000 t, al año.

La valorización energética como fuente de calor para su aprovechamiento en ladrilleras, cementeras, cerámicas, etc.. es una actividad que se viene realizando en casi todas las Comunidades Autónomas, a excepción de Cataluña, por exigencia de legislación propia. Este sistema de aprovechamiento está contemplado en la legislación con la idea de aprovechar instalaciones existentes donde, además, se recupere la energía. En 2007 según SIGAU el 26,6% del aceite usado recogido se valorizó energéticamente.

### **Centros de transferencia**

Se ha implantado, a través de las Administraciones Autonómicas, de un sistema de centros de almacenamiento, análisis, clasificación y transferencia de aceites usados, cuya función fundamental es garantizar la idoneidad del aceite para los objetivos de utilización final.

### **Sistema Integrado de Gestión**

SIGAUS S.L., es una organización constituida sin ánimo de lucro, dedicada a cumplir con las nuevas obligaciones derivadas de la entrada en vigor del **Real Decreto 679/2006 de 02 de Junio**, por el que se regula la gestión (recogida, reciclaje y tratamiento) de los aceites industriales usados. SIGAUS, tiene como finalidad el correcto tratamiento y procesamiento de este aceite usado. A finales de 2007 estaban adheridas a Sigaus 97 empresas, cifra que en septiembre de 2008, superaba las 100 (101). Sigaus asume los siguientes compromisos:

- **Incentivar las buenas prácticas** para talleres y recogedores Destinadas a garantizar las condiciones ambientales requeridas para el correcto manejo de estos residuos, tratando así de evitar que se mezclen otros residuos con los aceites industriales usados y las taladrinas agotadas.
- Garantizar, y financiar, la **recogida selectiva y correcta gestión** de los aceites usados que se generen tras la utilización o consumo de los productos puestos en el mercado nacional.
- Garantizar unos determinados **objetivos ecológicos de recuperación**, valorización y regeneración.
- Elaborar **planes empresariales de prevención**.

## **Financiación**

Los fabricantes y en general, los agentes económicos que ponen aceites industriales en el mercado español, están obligados a informar y desglosar, en la factura que emitan a sus clientes, la repercusión en el precio del aceite de su aportación al SIG: La aportación en el caso de SIGAUS, en 2008, es de 0,06 euros por cada Kg de aceite industrial, equivalente a 5,4 céntimos de euro por litro. Esta repercusión en el precio se transmite a lo largo de toda la cadena de comercialización (distribuidor, taller, etc) hasta el usuario final, identificándose en línea separada en la factura, y sin que su importe pueda modificarse en ningún punto de la cadena. Con esta aportación Sigaus financia la recogida y correcta gestión del aceite usado que realizan terceras empresas, que son gestores autorizados por las respectivas comunidades autónomas.

## **4. Aparatos eléctricos y electrónicos**

La cantidad de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) que se generan en la Comunidad crece rápidamente. En España se ha estimado una producción de 200.000 toneladas. Los componentes peligrosos que contienen los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) constituyen un problema importante durante la fase de gestión de los residuos y el grado de reciclado de RAEE es insuficiente. Se pretende controlar este problema por medio del Real Decreto 208/2005

## **Legislación**

Además de la legislación básica contenida en la Ley 10/98 de residuos y en el Reglamento de la antigua Ley de Residuos Tóxicos y Peligrosos, existe una legislación específica destinada a la regulación de la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos contenida en el:

**\* Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.** (BOE 26 fro 2005)

Se debe aplicar sin perjuicio de otros textos normativos en los que se establezcan requisitos sobre seguridad y salud que protejan a todos los agentes en contacto con RAEE, así como de normas específicas sobre gestión de residuos, en particular la

\* ORDEN de 25 de octubre de 2000 por la que se modifican el anejo 1 del Real Decreto 45/1996, de 19 de enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas, y el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

### **A) Objeto**

El Real Decreto 208/2005 tiene por objeto,

- Establecer medidas para prevenir la generación de residuos procedentes de aparatos eléctricos y electrónicos
- Reducir su eliminación y la peligrosidad de sus componentes
- Regular su gestión para mejorar la protección del medio ambiente.
- Mejorar el comportamiento ambiental de todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida de los aparatos

Para lograr dichos objetivos se establece una serie de normas aplicables a mejorar el comportamiento ambiental de todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos: los productores, distribuidores, usuarios y, en particular, el de aquellos agentes implicados en la gestión de los residuos derivados de estos aparatos. El establecimiento, de la responsabilidad del productor es uno de los medios para estimular el diseño y la producción de aparatos eléctricos y electrónicos que tenga plenamente en cuenta y facilite su reparación y su posible actualización, así como su reutilización, desmontaje y reciclado.

La recogida selectiva es condición previa para asegurar el tratamiento y reciclado específicos de los RAEE. Los consumidores deben contribuir activamente al éxito de dicha recogida y debe animárseles en este sentido.

### **B) Ámbito de aplicación.**

Comprender todos los aparatos eléctricos y electrónicos, que necesitan para funcionar corriente eléctrica o campos electromagnéticos, destinados a ser utilizados con una tensión nominal no superior a 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua, tanto los de consumo como los de uso profesional. El RD 208/2005 se aplica a las siguientes categorías:

1. Grandes electrodomésticos.
2. Pequeños electrodomésticos.
3. Equipos de informática y telecomunicaciones.
4. Aparatos electrónicos de consumo.
5. Aparatos de alumbrado.
6. Herramientas eléctricas o electrónicas (excepto las herramientas industriales fijas permanentemente, de gran envergadura e instaladas por profesionales).
7. Juguetes y equipos deportivos o de tiempo libre.
8. Aparatos médicos (excepto todos los productos implantados e infectados).

9. Instrumentos de vigilancia o control.
10. Máquinas expendedoras.

Se excluyen los que formen parte de otro tipo de aparato no incluido en su ámbito de aplicación y los equipos destinados a fines específicamente militares, necesarios para la seguridad nacional.

### **C) Medidas de prevención.**

Los productores de aparatos eléctricos y electrónicos, los productores de sus materiales y de sus componentes deberán:

a) Diseñar todos los aparatos y las bombillas y luminarias de hogares particulares, de forma que no contengan plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente, polibromobifenilos o polibromodifeniléteres. Se excluyen los aparatos médicos y a los instrumentos de vigilancia y control. Asimismo, en la reparación o reutilización de aparatos eléctricos y electrónicos no se podrán emplear piezas y componentes fabricados con las sustancias establecidas

b) Diseñar y producir los aparatos de forma que se facilite su desmontaje, reparación y su reutilización y reciclaje.

c) Proporcionar a los gestores de RAEEs, la información para el desmontaje. Dicha información se facilitará, en el plazo máximo de un año a partir de la puesta en el mercado de cada tipo de aparato.

b) Informar a los usuarios sobre los criterios para una correcta gestión ambiental



de los

RAEE procedentes de hogares particulares, los sistemas de devolución y su gratuidad y su recogida selectiva.

A efectos de procurar un diseño respetuoso con el medio ambiente, será necesario consultar la Directiva 2005/32/CE por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía a efectos de fomentar la eficiencia energética de los productos.

Inscribirse en el Registro Nacional de Productor de AEE del Ministerio de Industria <http://www.mityc.es/raee>

### **D) Entrega de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.**

1. Los usuarios de aparatos eléctricos y electrónicos utilizados en sus hogares deberán entregarlos, cuando se deshagan de ellos, para que sean gestionados correctamente, sin coste para el último poseedor.

2. Cuando el usuario adquiera un nuevo producto, que realice las mismas funciones que el aparato que se desecha, podrá entregarlo en el acto de la compra al distribuidor, que deberá recepcionarlo temporalmente. A tal fin, los productores y distribuidores podrán pactar la forma y condiciones en que tal recepción temporal se llevará a cabo.

3. Las entidades locales de más de 5.000 habitantes deberán asegurar, a través de sus sistemas municipales, la recogida selectiva de RAEE procedentes de los hogares.

4. Los productores establecerán sistemas para la recogida selectiva de los RAEE que no procedan de los hogares particulares y para que sean transportados a los centros de tratamiento autorizados. El productor será responsable de la gestión de sus residuos.

5. Mediante acuerdos voluntarios, las entidades locales o sus agrupaciones podrán recepcionar los no procedentes de hogares particulares, sin coste para ellas. La recepción se realizará de manera diferenciada al resto de residuos urbanos y en la forma que establezcan las correspondientes ordenanzas municipales.

6. Cuando la recogida de los RAEE implique riesgo sanitario o de seguridad para la salud de las personas, por estar contaminados, podrá rechazarse su devolución. En estos casos el último poseedor de los residuos será el responsable de que se gestionen correctamente y se les aplicará la normativa que corresponda.

7. Los productores, desde los distribuidores o desde las instalaciones municipales, tendrán la obligación de recoger y trasladar los residuos de sus productos a instalaciones autorizadas para que sean tratados. En estas instalaciones se llevarán a cabo los muestreos y triages que permitan caracterizar y clasificar los residuos, y se aplicará a cada fracción resultante la legislación específica que le corresponda.

Podrán llevar a cabo dicha gestión de forma individual, garantizando que se cumplen los objetivos de gestión establecidos en el RD o participando en un sistema integrado de gestión.

#### **E) Tratamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.**

1. Los RAEE que contengan materiales o elementos peligrosos serán descontaminados. La descontaminación incluirá, como mínimo, la retirada selectiva de los fluidos, componentes, materiales o sustancias y preparados.

2. Las operaciones de tratamiento tendrán como prioridad, por este orden, la reutilización, el reciclado, la valorización energética y la eliminación.

3. Todas las operaciones de tratamiento se realizarán aplicando mejores técnicas disponibles. En particular, las operaciones de traslado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se realizarán de tal modo que se pueda lograr la mejor descontaminación, reutilización y el reciclado de los aparatos enteros o sus componentes.

4. Las comunidades autónomas y las entidades locales promoverán la adopción de sistemas certificados de gestión ambiental, internacionalmente aceptados, para las actividades de gestión ambiental de tratamiento de RAEE

5. La entrada o salida del territorio nacional de RAEE para su tratamiento se ajustará a las normas sobre traslado de residuos establecidas en la Ley 10/1998, de Residuos, y en el Reglamento (CEE) n.º 259/93 del Consejo, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea.

La legislación establece los requisitos técnicos de las instalaciones de recogida y tratamiento de RAEE, las obligaciones de los productores de aparatos eléctricos y electrónicos, su marcado, la regulación de los sistemas integrados de gestión, así como

las obligaciones de información tanto a sus comunidades autónomas como al Ministerio de Medio Ambiente

## **F) Objetivos de recogida, valorización, reutilización y reciclado.**

1. Antes del 31.12.2006 se deberán cumplir, como mínimo, los siguientes objetivos:

a) Se recogerán selectivamente **cuatro kilogramos**, por habitante y año de RAEE procedentes de hogares particulares.

b) De los **grandes electrodomésticos y máquinas expendedoras** se valorizará, por categoría, el **80 %** del peso de cada tipo de aparato. De los componentes, materiales y sustancias se reutilizará y reciclará, por categoría, el **75 %** del peso de cada tipo de aparato.

c) De los **equipos informáticos y de telecomunicaciones y de electrónica de consumo** se valorizará, por categoría, el **75 %** del peso de cada tipo de aparato. De los componentes, materiales y sustancias se reutilizará y reciclará, por categoría, el **65 %** del peso de cada tipo de aparato.

d) De los **pequeños electrodomésticos**, aparatos de alumbrado, herramientas eléctricas y electrónicas (excepto las herramientas industriales fijas de gran envergadura), juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre y los instrumentos de vigilancia y control se valorizará, por categoría, el **70 %** del peso de cada tipo de aparato. De los componentes, materiales y sustancias se reutilizará y reciclará, por categoría, el **50 %** del peso de cada tipo de aparato.

e) El porcentaje de reutilización y reciclado de componentes, materiales y sustancias de **lámparas de descarga de gas** deberá alcanzar el **80 %** del peso de las lámparas.

Los aparatos reutilizados enteros no contabilizarán en el cálculo de los objetivos de valorización fijados en el apartado 1.b), c), d) y e), hasta el mes de diciembre de 2008.

## **Reciclado de RAEEs en España**

En 2004 se reciclaron en España 207.376 toneladas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) -166.648 procedentes de consumo doméstico y 40.728 de uso profesional-, entre los que se encuentran electrodomésticos, herramientas eléctricas, máquinas expendedoras o equipos de informática, entre otros. Estos datos suponen que, aproximadamente, se retiran 3,8 kilogramos de RAEE de uso doméstico por habitante al año, muy cerca de lo que establece el Real Decreto 208/2005 de 25 de febrero, que apunta como objetivo para el 31 de diciembre de 2006 cuatro kilos de RAEE por persona al año.

Se trata principalmente de grandes electrodomésticos, tales como frigoríficos, lavavajillas o lavadoras, que representan el 76% de toda la chatarra doméstica recogida y tratada en España: 126.982 toneladas. Madrid fue la región que más RAEE recicló en 2004, con 75.336 toneladas, lo que representa el 36,32% de los residuos eléctricos recogidos y tratados en España. Le siguen Cataluña, con el 18,27%; Comunidad Valenciana, con el 13,31%, y Andalucía, con el 8,87%.

En 2003, en Pont de Vilanova (Barcelona), la empresa Electrorecycling ha instalado una planta con una capacidad de 15.000 toneladas de RAEE. En la Comunidad de Madrid, en Campo Real, la empresa Recytel, ha inaugurado, en 2004, una planta de reciclaje de residuos electrónicos con una capacidad de 30.000 toneladas anuales. Se pretende recuperar el 80% de los materiales de los aparatos eléctricos y electrónicos

### Sistemas integrados de gestión para los RAEE

Se han constituido los siguientes SIG

SIG	Categorías de RAEE (Anexo 1 del RD)	Ámbito geográfico de actividad	Sistemas de recogida	Empresas gestoras
ECOASIMELEC <sup>(1)</sup>	Todas las categorías excepto los recogidos por ECOFIMATICA ni TRAGAMOVIL	Nacional	Distribuidores y puntos limpios	
ECOFIMATICA <sup>(1)</sup>	Grupo 3.b Sistemas informáticos personales	Nacional	Distribuidores	
TRAGAMOVIL <sup>(1)</sup>	Grupo 3.b Sistemas de telefonía	Nacional	Distribuidores puntos limpios	
ECOLEC	1 2, 6, 9y 10	Nacional	Ptos limpios, distribuidores y domiciliaria	ER-TPA; RECILEC; FERROSER I.RECYCLING (MAD)
ECOLUM	5	Nacional	Distribuidores, ptos limpios y Grandes usuarios.	
AMBILAMP	5	Nacional	Distribuidores, ptos limpios y Grandes usuarios.	ER-TPA RECILEC I.RECYCLING TIRME
ECOTIC <sup>(2)</sup>	3, 4, 7, 8	Nacional	Puntos limpios y Distribuidores	ER-TPA I.RECYCLING RAESL TIRME RECITEL RECILEC FERROSER VAERSA
ERP	Grupo 1,2,3,4	Nacional	Distribuidores y puntos limpios	
SIGCLIMA <sup>(2)</sup>	Grupo 1 Equipos de climatización	Nacional	Distribuidores y puntos limpios	ER-TPA

Cuadro 1: Fuente Ministerio de Medio Ambiente y Sistemas Integrados de Gestión

<sup>(1)</sup> Sistemas gestionados por ASIMELEC

<sup>(2)</sup> SIGCLIMA se integra en ECOTIC



El SIG AMBILAMP Asociación sin ánimo de lucro, constituida por General Electric, Osram, Philips y Sylvania con el objeto de promover la recogida de residuos de **lámparas** y dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en la normativa vigente.

Dentro de la categorías 5 dedicada a “Aparatos de alumbrado”, hay que distinguir entre luminarias para lámparas fluorescentes (Excluidas la luminarias de hogares particulares), Lámparas fluorescentes compactas, lámparas de descarga de alta intensidad, lámparas de sodio de baja presión y otros aparatos de alumbrado utilizados para difundir o controlar luz con exclusión de las bombillas de filamento.

Ambilamp se responsabiliza, de la recogida, a partir de los puntos de acopio, y reciclaje de estos residuos de las lámparas de los productores adheridos y se ha fijado cuatro grandes acciones:

- Establecimiento, desarrollo gestión y financiación de un sistema de recogida efectivo
- Facilitar a todas las compañías involucradas los servicios prestados por la asociación mediante el correspondiente contrato de adhesión.
- Realizar o promover estudios investigaciones o actividades científicas y técnicas encaminadas a la minimización de residuos de lámparas
- Desarrollar labores de formación educación o difusión que contribuyan a cumplir los objetivos de protección ambiental.

Se estima una aportación, en torno a **0,3 € por lámpara vendida** a cada empresa asociada. Se pretende reciclar un 30% de las lámparas, para 2007 y un 70% en 2011, teniendo en cuenta que en la actualidad se recicla el 5%.



La Fundación para una iluminación ecológica nace promovida por el sector ANFALUM a iniciativa de asociaciones empresariales europeas del sector.

El SIG ECOLUM se ha desarrollado con el objetivo de gestionar las luminarias, RAEE perteneciente a la categoría 5 (Aparatos de alumbrado). La recogida de estos residuos será realizada por los distribuidores (usuario profesional) y en los puntos limpios (usuario doméstico); posteriormente serán acumulados en centros temporales de recepción y desde ahí, enviados a fragmentadora.

Hasta el momento las únicas previsiones que se han realizado, proceden de los resultados

de una prueba piloto realizada en Zaragoza en el segundo semestre de 2005, en colaboración con la gran distribución.

La posición de ECOLUM, se concreta en lo siguientes puntos:

- a.- Recogida desde el punto de concentración o punto limpio para RAEEs procedentes de hogares particulares .
- b.- Aplicación de una tasa sobre el producto reflejada en factura.
- c.- Establecimiento y publicación de un Registro Nacional de Productores de AAEs.
- d.- No distinción entre residuo histórico o nuevo.
- e.- Consideración de Residuo a partir del punto de concentración o punto de acumulación (punto limpio o asimilable) .
- f.- Establecimiento de sistemas colectivos de recogida de residuos .
- g.- Responsabilidad compartida por todos los agentes de la cadena de valor en la gestión de los RAEEs .
- h.- Armonización de la legislación sobre RAEEs en las diferentes CCAA

Los fines fundacionales de ECOLUM se concretan en los siguientes puntos:

1. Establecimiento, desarrollo y gestión de sistemas de recogida, tratamiento, reutilización, reciclado, valorización y control de residuos de luminarias, lámparas y equipos asociados, (S.I.G. ) a los que puedan adherirse fabricantes, distribuidores, importadores y cualesquiera otros agentes económicos, responsables de la puesta en el mercado de dichos aparatos y equipos.
2. Fomento del diseño y producción de luminarias, lámparas y equipos asociados que facilite su reutilización y reciclado.
3. Realización de estudios de investigaciones, así como el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas.
4. Promoción, educación y divulgación para procurar actitudes y comportamiento positivos que favorezcan la recogida, control, tratamiento, reutilización, valorización y reciclado de luminarias, lámparas y equipos asociados.
5. Difusión de la cultura de desarrollo sostenible en el ámbito de luminarias, lámparas y equipos asociados.
6. Formación de empresas, asociaciones y entidades, a fin de facilitar la preparación necesaria para una adecuada recogida, tratamiento y selección de este tipo de residuos.

ASIMELEC (Asociación Multisectorial de Empresas Españolas de Electrónica y Comunicación), ha promovido cuatro fundaciones para ayudar a las empresas a dar cumplimiento de forma sencilla, económica y eficaz, a las obligaciones legales contenidas en el RD 208/2005 :

ECOASIMELEC. Fundación para la Gestión Medioambiental de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

ECOFIMATICA. Fundación para la Gestión Medioambiental de Equipos Ofimáticos.

ECOPILAS. Fundación para la Gestión Medioambiental de Pilas.

TRAGAMOVIL. Fundación para la Gestión Medioambiental de Aparatos de Telefonía y Comunicación



El SIG ECOASIMELEC se ha constituido con el objetivo de dar cobertura a cualquier sector de actividad y empresa que actúe como productor en cualquiera de las categorías del Real Decreto que no se integren específicamente en TRAGAMOVIL o ECOFIMATICA..



El SIG ECOFIMATICA es otro de los sistemas más avanzados ya que su fundación se llevó a cabo en 2002. Este SIG está orientado a la gestión de AEE destinados a la reprografía, principalmente copiadoras, faxes e impresoras de la categoría 3. .



TRAGAMOVIL viene funcionando desde 2001 con un sistema de recogida móvil.

También se ha recogido aproximadamente un 6%, en peso, de otros residuos diferentes (impropios), hecho que ha sido uno de los factores que ha dado lugar al desarrollo del SIG ECOASIMELEC.

Las cantidades de RAEE gestionados por los diversos SIG en los últimos años.

	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>ECOASIMELEC, Kg</b>	92.860	3.188.020	11.005.958
Puntos de recogida			
<b>ECOFIMATICA, Kg</b>	1.124.420	2.646.830	3564.772
Puntos de recogida	105	185	248
<b>TRAGAMOVIL, Kg</b>	104.280	427.420	800.560
Puntos de recogida	300	400	700
<b>TOTAL Kg</b>	<b>1.321.560</b>	<b>6.272.270</b>	<b>15.371.290</b>

Mas información se puede obtener en la web [www.asimelec.es](http://www.asimelec.es)

Con relación a la reutilización y reciclaje, se han superado los límites marcados en el RD:

ECOFIMÁTICA ha conseguido un índice del 72% frente al 65% fijado en el RD

TRAGAMOVIL ha conseguido un índice del 76,65% frente al 65%

ECOASIMELES ha conseguido unos índices entre el 54 y el 84%, frente al 50 y 75% en función de las diversas categorías de RAEE

El Índice de recogida obtenido ha variado, según la categoría de RAEE entre el 1,53% para la categoría de herramientas eléctricas y el 40,9% para la categoría de grandes electrodomésticos.



El SIG ECOLEC se ha creado con el objetivo de gestionar los RAEE de las categorías 1 (grandes electrodomésticos), 2 (pequeños electrodomésticos), 6 (herramientas eléctricas y electrónicas), 9 (Instrumentos de vigilancia y control), y 10 (máquinas expendedoras). Este SIG será, previsiblemente, de gran importancia de cara al logro de los objetivos ecológicos, ya que la suma de los AEE pertenecientes a las categorías 1 y 2, supone el 75%, en peso, de los puestos en el mercado español.

Ecolec, es un sistema de gestión colectivo compuesto por asociaciones empresariales que representan al sector a fabricantes e importadores de **pequeños electrodomésticos**. Es el sistema de financiación y gestión de residuos



El SIG ECOTIC se ha desarrollado para la gestión, principalmente, de los AEE del grupo 3: equipos de informática y telecomunicaciones; grupo 4: Aparatos electrónicos de consumo; grupo 7: juguetes y equipos deportivos o de tiempo

libre; grupo 8: instrumental y equipos médicos; grupo 9: instrumentos de vigilancia o control; y grupo 10: máquinas expendedoras. Dentro del grupo 1, grandes electrodomésticos, gestiona equipos de climatización y aire acondicionado.

Asimismo y en colaboración con ASIMELEC gestionará los residuos de la categoría 3:, y junto con ECOLEC grupo 1: grandes electrodomésticos; los de la categoría 2: pequeños electrodomésticos; y categoría 6: herramientas eléctricas.

ECOTIC se constituyó oficialmente en marco de 2005, aunque sus actividades iniciales

comienzan en 2004 con un proyecto piloto desarrollado en Cataluña y País Vasco. Esta experiencia se desarrolló aprovechando el sistema de recogida capilar de los puntos limpios y con la colaboración de grandes superficies de distribución. Los RAEE gestionados fueron fundamentalmente aparatos de televisión y, en menor cuantía, otros RAEE de las categorías 2, 3 y 4.

Las previsiones de este SIG para el periodo 2005-2011 apuntan a un volumen de gestión en 2005 de 6.800 toneladas tratadas, de las 23.000 previsiblemente generadas, a 74.000 toneladas tratadas en 2011 de las 103.000 generadas. Esto supone incrementar los porcentajes de tratamiento desde un 23,7% en 2005 hasta el 71% en 2011.

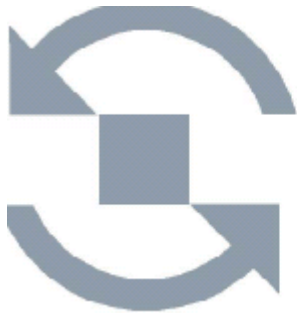
Ecotica, constituida por AETIC (Asociación Nacional de Empresas), es una Fundación constituida por empresas del sector de la electrónica de consumo, que comprende sectores de actividad que constituyen un sistema Integrado de Gestión de Residuos, integra:

- SIG Electrónica de consumo
- SIG Electrónica profesional
- SIG Infraestructura de Telecomunicaciones

- SIG Subcontratación
- SIG Telemática
- SIG Otros



Es el Sistema Integrado del Sector de Actividad de Aire Acondicionado promovido por empresas del sector relacionadas con el aire acondicionado



European  
Recycling  
Platform

El SIG ERP está orientado a la gestión de los Aparatos pertenecientes a las categorías 1 (grandes electrodomésticos), 2 (pequeños electrodomésticos), 3 (equipos de informática y telecomunicaciones) y 4 (electrónica de consumo). Este Sistema se integra dentro de un SIG Europeo del mismo nombre.

Algunos AEE, como los pertenecientes a la categoría 5, son consumidos en su gran mayoría por usuarios profesionales (85% del total); solo un 15% de RAEE de la categoría 5 proceden de consumo doméstico. No obstante, hay que tener en cuenta que esta categoría solo genera, aproximadamente, el 1% del total de RAEE, aunque muchos de ellos reúnen ciertas características de peligrosidad en sus componentes, lo que exige determinadas medidas especiales para su tratamiento (contenedores específicos, plantas especializadas, etc.); es este un factor que ha aconsejado la creación de un SIG específico para ellos.

## 5. Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

En la construcción, se puede hablar de dos tipos de residuos: residuos de construcción y residuos de demolición. Los primeros están constituidos por los embalajes de los materiales de construcción, y por las "sobras" de estos materiales: plaquetas, viguetas ladrillos, sacos de yeso, una plancha de poliestireno, etc. Este tipo de residuos es muy fácil de tratar, ya que está constituido por materiales fácilmente identificables. En algunos países la legislación específica, similar a la española en otros residuos identificables, el sistema de recuperación de este tipo de residuos pasa por un canon añadido al material, mediante el cual el fabricante o el suministrador se encarga, por sí mismo o a través de terceros, de recoger el material sobrante y devolverlo a fábrica. Este residuo, es, totalmente reutilizable. El problema de los residuos de embalajes está perfectamente regulado en la Ley de envases y residuos de envases.

Los materiales de demolición, El problema surge de la mezcla indiscriminada de materiales, algunos inertes, otros contaminantes en mayor o menor grado, El principio

jerárquico, aplicable a todos los residuos, "Prevenir-Reutilizar-Reciclar-Verter", está íntimamente ligado con el concepto de desarrollo sostenible; por eso, su aplicación es diferente según el desarrollo real del país. Se analiza cada una de estas etapas:

### Prevención

Si se conocen exactamente los materiales a utilizar en una obra, y su cantidad más o menos exacta, se podrán reducir los residuos, con técnicas de minimización. Esto exige un conocimiento profundo de los materiales que se van a utilizar, su ciclo de vida útil, su rendimiento su composición en cuanto a poder contaminante, etc. En este momento ya disponemos de algunas herramientas:

- Normas EN: las normas europeas de producto TEN" deberán tener un ANEXO, con la indicación de las posibles sustancias peligrosas que lleven incorporadas,
- Normas ISO, que permiten calcular el ciclo de vida de los distintos materiales,
- Ficha técnica: no existe en España, pero sí en otros países, por ejemplo Suiza, una ficha técnica de la obra que indica claramente todos los materiales utilizados y su volumen Cuando podamos aplicar estas herramientas, estaremos haciendo camino para la prevención de residuos

### Reutilización

Antiguamente existían los mercados de segunda mano y cuando se demolía una obra, aparecían unos señores aprovechando todo lo recuperable. Existían almacenes donde se encontraba estos materiales sobrantes de obras. Las condiciones socioeconómicas han hecho desaparecer la mayoría de estos mercados. Queda aun el oficio de chatarrero, el que recoge todo lo metálico de los contenedores de residuos que con diferentes tipos de relaciones profesionales con el dueño de los residuos, se encarga de recuperar la chatarra para su posterior uso

En muchas exposiciones y ferias, la mayoría de sus pabellones son desmontables y reutilizables. Un caso lo hemos tenidos con un gran número de edificios de la Expo de Sevilla, que actualmente se han adaptado para otros usos, pero no se han demolido. Otras veces los materiales de estos edificios son reutilizados en el sector de la construcción o fuera.

### Reciclado

No ha sido, en muchos casos, la preocupación por el Medio Ambiente lo que ha conducido a reciclar, sino la ausencia de materias primas que ha obligado a la utilización de materiales reciclados. Éste puede ser el caso de aquellos países que, al carecer de canteras, intentan reciclar los materiales inertes para obtener áridos reciclados, y así minimizar las importaciones. En otros casos, ha sido la necesidad de eliminar residuos industriales la que ha conducido a investigar y llegar a subproductos. Éste ha sido el caso, por ejemplo, del sulfoyeso, material procedente de la neutralización con cal de los gases de azufre, procedentes de las centrales térmicas Alemania, tras muchos esfuerzos de investigación llegó a conseguir un sulfato de calcio, cuyas características son análogas al sulfato de calcio natural que se utiliza en la ejecución de revestimientos interiores,

El criterio fundamental para reciclar radica en la contaminación de los vertidos. Si un material, al ser reciclado, disminuye su potencial contaminante y además cumple criterios de economía, que no debemos olvidar son determinantes, hay que invertir todo lo necesario para conseguir un buen fin.

Otro aspecto básico para fomentar el reciclado es el económico. En España, el reciclado no es en sí mismo rentable. Tenemos mucha materia prima para la construcción. Es más barato acudir a la cantera que reciclar. No podemos encarecer una vivienda, al final es el consumidor el que paga, utilizando materiales reciclados.

La calidad del producto reciclado es básica si se quiere sustituir materiales. Hay también cierta "prevención" en cuanto a la calidad del producto reciclado. Por eso es muy importante conseguir materiales reciclados, cuyas especificaciones cumplan las establecidas en la normativa para los materiales naturales ya que, en la propia Directiva de Productos de Construcción se indica que, no se puede discriminar un producto por su origen; habrá que trabajar para conseguir que los materiales reciclados cumplan las mismas exigencias que los materiales "de primera"

### Vertido

Nuestra realidad es ligeramente diferente a la de otros países. En España, podemos pensar que el principio jerárquico se invierte. En el vertido se pueden considerar:

#### Demolición

El vertido de residuos de construcción está directamente ligado con la demolición. Una demolición correcta nos va a permitir identificar y separar los materiales destinados a vertederos. Para facilitar esta labor, se deben establecer y promover técnicas de demolición controlada, que permitan mejorar la valorización relativa de los residuos de construcción. Se trata de indicar los métodos de demolición más adecuados para cada edificio. Se está elaborando una ficha técnica de demolición que, en función de los tipos de residuos enumerados en el catálogo Europeo de residuos, establezca cuáles y cuántos de estos residuos existen en la obra, cuáles y cuántos pueden ser llevados a vertederos de inertes, y cuáles, en función de su toxicidad y poder contaminante, deben ser tratados de forma especial. Esto conduce a modificar los criterios de construcción, de forma similar a como lo han hecho otros fabricantes de producto que han incorporado criterios ambientales a los procesos de fabricación. El fabricante de un producto tiene en cuenta el servicio que va a prestar en el mercado el producto, pero además debe pensarse en facilitar su desmontaje, o reciclado, cuando el producto deje de tener interés y se transforme en residuos. De forma similar cuando se construye una obra o infraestructura hay que pensar, no solamente en que la obra cumpla unos criterios técnicos, sino además, que la obra, o sus elementos, cuando dejen de tener interés, sea fácilmente reciclable. Todo esto reducirá drásticamente el volumen de estos residuos.

#### **Gestión de los vertederos**

Una correcta gestión del vertedero evitará contaminación, generará nuevos materiales y puestos de trabajo. Se ha elaborado, a través de AENOR, un documento sobre Gestión de vertederos que establece, de forma muy general, las bases para el correcto funcionamiento y gestión de estos. Serán los Ayuntamientos, las Comunidades

Autónomas o quien corresponda los responsables de establecer la correcta ubicación de los vertederos, de vigilar su funcionamiento, etc.

### **Legislación específica**

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 13.02.2008)

El problema ambiental que generan los RCD:

- Grandes volúmenes originan un impacto ambiental al deteriorar el paisaje.
- Contaminación de suelos.
- Contaminación de acuíferos.
- Gran consumo de materia prima.
- Dificultad de su reciclado.

Consultar además de la Ley de residuos:

REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE 29.01.2002)

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28.03.2006)

#### **A). Objeto.**

El RD105/2008 tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización.

#### **B). Definiciones de interés**

**Obra de construcción o demolición:** la actividad consistente en:

1.º La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto..., así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.

2.º La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma.

**Obra menor de construcción o reparación domiciliaria:**

Obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

**Productor de residuos de construcción y demolición:**

- 1.º La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. Si no se precisa licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- 2.º La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- 3.º El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

#### **Poseedor de residuos de construcción y demolición:**

La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

#### ***C). Ámbito de aplicación.***

1. El RD 105/2008 será de aplicación a los RCD con excepción de:
  - a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
  - b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE.
  - c) Los lodos de dragado no peligrosos.
2. A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación este real decreto en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

La disposición adicional primera indica que las obligaciones establecidas en los artículos 4 y 5 **no serán de aplicación a los productores o poseedores de RCD en obras menores** de construcción o reparación domiciliaria, que estarán sujetos a los requisitos que establezcan las entidades locales en sus respectivas ordenanzas municipales.

#### ***D). Entrada en vigor.***

1. El RD 105/2008 entró en vigor el 14 de febrero de 2008.
2. Las obligaciones de separación previstas en el artículo 5.5 serán exigibles para las obras iniciadas transcurridos dos años desde la entrada en vigor del RD. No obstante, las obligaciones de separación previstas en dicho artículo serán exigibles en las obras

#### ***E) Otros aspectos del RD 105/2008***

El régimen de control de la producción, posesión y gestión de los RCD se basa en la necesaria colaboración entre las comunidades autónomas y las entidades locales. No obstante, se contempla la posibilidad del establecimiento de un mecanismo de control vinculado a la obtención de la licencia de obras, mediante la constitución por

parte del productor de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la gestión de los RCD que se producirán en la obra.

El RD establece las condiciones que deberán cumplir, con carácter general, los gestores de RCD, así como las exigibles, en particular, para su valorización.

El RD prohíbe el depósito en vertedero sin tratamiento previo y demanda el establecimiento de sistemas de tarifas que desincentiven el depósito en vertedero de residuos valorizables o el de aquellos otros en los que el tratamiento previo se haya limitado a una mera clasificación.

El real decreto también establece los criterios mínimos para distinguir cuándo la utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno, puede considerarse una operación de valorización y no de eliminación en vertedero.

### **Obligaciones del productor de RCD. (Art. 4 del RD 105/2008)**

1. Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de RCD deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

a) Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un **estudio de gestión de RCD**, que contendrá como mínimo:

1.º Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los RCD que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos (Orden MAM/304/2002 BOE 19.02.2002)

2.º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

3.º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4.º Las medidas para la separación de los residuos en obra, (hormigones, ladrillos, metal...)

5.º Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

6.º Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra.

7.º Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

b) En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un **inventario de los residuos peligrosos** que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar **su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos**.

c) Disponer de la documentación que acredite que los RCD realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

d) En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o

garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los RCD de la obra.

2. En el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos referidos en los números 1.º, 2.º, 3.º, 4.º y 7.º de la letra a) y en la letra b) del apartado 1.

### **Obligaciones del poseedor de RCD. (Art. 5 del RD105/2008)**

1. Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a **presentar a la propiedad de la misma un plan** que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCD que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1. y en este artículo. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, **pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.**

2. El poseedor de RCD, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, **estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario** o convenio de colaboración para su gestión. Los RCD se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

3. La entrega de los RCD a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los RCD efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los RCD por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 10/1998,

4. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

5. Los RCD **deberán separarse en las siguientes fracciones**, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80 t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.

Metal: 2 t.

Madera: 1 t.

Vidrio: 1 t.

Plástico: 0,5 t.

Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCD externa a la obra.

6. El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

7. El poseedor de los RCD estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes iniciadas transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del RD en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades expuestas a continuación:

Hormigón: 160 t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 80 t.

Metal: 4 t.

Madera: 2 t.

Vidrio: 2 t.

Plástico: 1 t.

Papel y cartón: 1 t.

El régimen de control de la producción, posesión y gestión de los RCD se basa en la necesaria colaboración entre las comunidades autónomas y las entidades locales para el cumplimiento de las competencias que, respectivamente, les atribuye la legislación sobre residuos. No obstante, se contempla la posibilidad del establecimiento, de un mecanismo de control vinculado a la obtención de la licencia de obras, mediante la constitución por parte del productor de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda del cumplimiento de los requisitos del RD y, en particular, de la gestión de los RCD que se producirán en la obra.

El RD105/2008 también establece las condiciones que deberán cumplir, con carácter general, los gestores de RCD, así como las exigibles, en particular, para su valorización.

El RD 105/2008 prohíbe el depósito en vertedero sin tratamiento previo y demanda el establecimiento de sistemas de tarifas que desincentiven el depósito en vertedero de residuos valorizables o el de aquellos otros en los que el tratamiento previo se haya limitado a una mera clasificación.

El RD105/2008 también establece los criterios mínimos para distinguir cuándo la utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno, puede considerarse una operación de valorización y no de eliminación en vertedero.

Por último, cabe destacar que, en aquellas obras en que las administraciones públicas intervengan como promotores, se establece que éstas deberán fomentar las medidas para la prevención de residuos de construcción y demolición y la utilización de áridos y otros productos procedentes de su valorización.

## **6. Otros productos**

La lista de bienes y productos que la industria está reciclando, se incrementa de día en día, dado que representa la respuesta empresarial a un reto que la sociedad hace a la industria. Se exponen algunas iniciativas empresariales que pueden servir de ejemplos sobre una actividad industrial de gran futuro empresarial e interés medioambiental.

### ***Polvos residuales de acería***

La compañía ASER posee una planta en Bilbao dedicada, desde el año 1987, al reciclaje y recuperación de los polvos residuales originados en el proceso de fabricación de acero de horno, de acero eléctrico y de fundición, para la recuperación del zinc. La planta procesa unas 90.000 t/año de polvos de acería, que antes eran vertidos, y produce unas 30.000 toneladas anuales de óxido de cinc y plomo, con una concentración en zinc del 62%.

Las chatarras son empleadas por las acerías de horno de arco eléctrico para fabricar acero. Los filtros instalados en sus hornos recuperan polvos residuales con alto contenido en zinc y otros metales. Aser separa los metales y recupera el zinc.

### ***Productos residuales de la industria alimentaría***

La industria alimentaría genera una gran cantidad de subproducto: unos son productos residuales, otros son productos elaborados que no superan las normas de calidad y que hasta ahora han tenido un destino, normalmente por vertido controlado. El reciclado de productos residuales de la industria alimentaría para fabricación de un producto base para la industria de piensos compuestos para animales, es el objetivo final de la empresa OLISEFI SA. Otros importantes beneficios empresariales que se obtienen son el tratamiento correcto de unos residuos industriales, y la defensa de la marca, dado que los productos fuera de norma, tienen un destino, perfectamente controlado. Olisefi SA recicla los productos residuales, excedentes y productos fuera de norma que genera la empresa de alimentación del campo de los derivados sólidos de cereales y harinas; pan, bollería, pastelería, chocolates, dulces, pasta alimenticia etc. El producto que se obtiene, con alto valor nutricional, sirve como materia prima para la fabricación de piensos compuestos para alimentación animal.

### ***. Recuperación de metales pesados de los lodos***

Los lodos que se generan en plantas industriales o plantas de tratamiento de residuos, presentan unos elevados contenidos en metales pesados, lo que obliga a depositarlos en zonas seguras, para evitar daños al medio natural. La recuperación de metales pesados de los lodos de depuración es el objetivo de Uniquel SA en su planta de Valls (Tarragona).

### ***Cenizas volantes***

El uso del carbón como fuente clásica de energía, genera unos residuos compuestos básicamente por escorias y por cenizas volantes. Los grandes consumidores

de carbón, como centrales termoeléctricas generan una gran cantidad de cenizas volantes, que pueden ser silíceas, silicocalcáreas, o calcáreas con propiedades puzolánicas y/o hidráulicas latentes. Estas cenizas volantes, se han usado hace años en la producción de hormigones en algunos países de Europa

El aprovechamiento de cenizas volantes en la fabricación de hormigones es el objeto de la norma UNE-EN 450-1:2006. Conforme a esta norma, las cenizas volantes pueden emplearse también en morteros y lechadas.

Son numerosos los productos objeto de reciclado por la industria. Algunos ejemplo son los disolventes industriales, PCB, las baterías de vehículos, textiles, muebles, catalizadores de vehículos, zapatos, cartuchos de tinta en polvo o tonner, lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas e industriales, recuperación de cromo procedente de la industria de curtidos, los ordenadores, etc

### *Áridos de hormigones*

El Hormigón es una mezcla de agua, cemento, áridos gruesos y algún aditivo, que ayuda a que su fraguado sea más o menos rápido, en función de los objetivos y las circunstancias del medio.

El hormigón se transforma en residuo cuando ha dejado de realizar su función. Según datos del sector, en Europa se generan del orden de 1,6 kg de residuos de obras por habitante y día. En la mayoría de los casos estos residuos se depositan en los denominados vertederos de inertes, con ligeros reciclado de los materiales metálicos (plomo y hierro). En muchos países el reciclado del hormigón es un proceso que se realiza, no sólo por razones ambientales sino también por razones económicas y energéticas. En España empiezan a montarse algunas plantas de reciclado de hormigón.