

"AVANZANDO HACIA LA NUEVA REALIDAD DEL SECTOR AUTOMOCIÓN"

FEDERACIÓN DE INDUSTRIA DE CCOO DE CASTILLA Y LEÓN



Estudio realizado por:
Federación de Industria de CCOO de Castilla y León.



En el marco del Observatorio Industrial del
Sector Automoción de Castilla y León.



ÍNDICE:

Prólogo	.....	Página 004
Resumen ejecutivo	.....	Página 006
Objetivos	.....	Página 009
Introducción	.....	Página 013
Medidas de fomento	.....	Página 016
Mercado	.....	Página 022
Elementos	.....	Página 027
Elementos fundamentales	.....	Página 028
Baterías	.....	Página 042
Elementos de Seguridad	.....	Página 052
Comparativa económica	.....	Página 066
Reciclado	.....	Página 069
Reciclado de vehículos	.....	Página 070
Reciclado de baterías	.....	Página 124
Formación	.....	Página 135
Repercusión Económica	.....	Página 139
Conclusiones y propuestas	.....	Página 143
Bibliografía	.....	Página 151
Anexos	.....	Página 154

PRÓLOGO:

Un año más se presentan las actividades desarrolladas por la Federación de Industria de CCOO de Castilla y León para el Observatorio Industrial del Sector de Automoción.

El 16 de marzo de 2006 nació el Observatorio Industrial del Sector Automoción de Castilla y León mediante la firma del Convenio Específico de Colaboración entre la Agencia de Inversiones y Servicios de Castilla y León, la Confederación de Organizaciones Empresariales de Castilla y León (CECALE), la Federación de Industria de Comisiones Obreras de Castilla y León y la Federación del Metal, Construcciones y Afines de la Unión General de Trabajadores de Castilla y León (MCA-UGT).

El objetivo que nos marcamos, y por el que se firma este convenio, recoge la apuesta decidida de la Federación de Industria, tal y como se venía reclamando en los últimos años, de institucionalizar el encuentro regular entre la Administración y los distintos agentes sociales y así poder analizar la realidad del sector de la Automoción en nuestra comunidad, planteando propuestas y medidas que contribuyan a su progreso y mejora.

A lo largo de este tiempo el Observatorio se ha consolidado como un foro permanente y un mecanismo fundamental para el análisis del sector, capaz de sistematizar la recogida y procesamiento de la información sobre necesidades, demandas, resultados y perspectivas.

La Automoción es esencial para la economía de nuestra región, siendo una gran impulsora del crecimiento económico y del empleo, aunque actualmente se encuentra ante un escenario económico complejo, puesto que se suman la disminución de la demanda y una difícil situación financiera.

Por otra parte, se suman los grandes esfuerzos inversores que son necesarios hacer para poder desarrollar tecnologías limpias y así cumplir con las nuevas normativas en cuanto a reducción de emisiones y sostenibilidad medioambiental.

Es una realidad el hecho de que en la actualidad el sector se dirige hacia la fabricación de vehículos ambientalmente sostenibles, basta con ver hacia dónde se orientan todas las iniciativas llevadas a cabo desde el Gobierno, a través de planes de impulso y medidas de fomento para su uso.

En vista de todo lo anteriormente citado, desde la Federación de Industria hemos optado por realizar, en el presente curso, un estudio acerca de la realidad actual del ramo, "Avanzando hacia la nueva realidad del sector Automoción", y que se desarrolla en la presente memoria.

Para poder llevar a cabo estas actividades la Federación de Industria ha contactado con responsables de empresas del sector de la comunidad de Castilla y León con el fin de conseguir datos para el posterior análisis. Del mismo modo se ha contactado con otras entidades -Administración, universidades...- y expertos de otra índole -revistas especializadas, publicaciones, anuarios, estudios, etc.-.

Desde el Observatorio se debe fomentar el desarrollo del sector con nuevos elementos de innovación y sistemas que mejoren la productividad de las empresas para, de este modo, asegurar el futuro del sector como garantía de empleo en nuestra Comunidad.

Gonzalo A. Díez Piñeles

Secretario General

Federación de Industria de CCOO de Castilla y León

RESUMEN EJECUTIVO:

El Observatorio de la Automoción de Castilla y León se ha consolidado como un foro permanente y un instrumento continuo para el análisis del sector, capaz de sistematizar la recogida y procesamiento de la información sobre necesidades, demandas, resultados y perspectivas. En esta dinámica, el Observatorio colabora de manera activa en el reto de mejorar la competitividad y productividad de las empresas junto a la creación de empleo y la cualificación de sus recursos humanos.

En respuesta a estos objetivos, desde la Federación de Industria de CCOO de Castilla y León, se ha desarrollado en este último año el siguiente estudio:

“Avanzando hacia la nueva realidad del sector automoción”

El sector Automoción es un sector esencial para la economía de nuestra región, siendo una gran impulsora del crecimiento económico y del empleo, aunque actualmente se encuentra ante un escenario económico complejo, puesto que se suma el hecho de que la demanda ha disminuido y el que la situación financiera actual es difícil.

Por otra parte se suma los grandes esfuerzos inversores que son necesarios hacer para poder desarrollar tecnologías limpias, y así cumplir con las nuevas normativas en cuanto a reducción de emisiones y sostenibilidad medioambiental.

Es una realidad el hecho de que en la actualidad el sector se dirige hacia la fabricación de vehículos ambientalmente sostenibles, vista de ella es que desde el gobierno el impulso que se está dando al Sector Automoción va orientado en la siguiente línea:

En este sentido, se desarrollan los siguientes puntos:

1. Medidas de fomento: analizamos las actuales medidas legislativas que se están desarrollando actualmente orientadas al desarrollo del vehículo alternativo, como a su adquisición por parte del cliente potencial.
2. Mercado: veremos hacia qué mercado se encuentra orientado el sector de los vehículos menos contaminantes, así como la visión actual del cliente final y las perspectivas de futuro.
3. Elementos fundamentales: analizaremos los componentes de un vehículo convencional y los de un vehículo alternativo, con una comparativa entre ambos, e igualmente una comparativa económica.
4. Elementos de seguridad: veremos que elementos de seguridad son necesarios en un vehículo convencional y cuáles se introducen en el vehículo eléctrico, para solventar problemas como puede ser el tema de la batería en caso de accidente.
5. Reciclaje elementos y baterías: veremos el proceso de reciclado, adaptado a la actual Directiva en vigor, así como haremos especial hincapié en cuanto al reciclado de baterías.
6. Formación: Analizamos las necesidades que se detectan en materia de formación para adaptarnos a la nueva realidad del sector.
7. Repercusión económica: Analizaremos factores de éxito para sacar rendimiento a las nuevas oportunidades que se presentan.
8. Conclusiones y propuestas: por último se sacan una serie de conclusiones y medidas interesantes para el desarrollo del sector.

En relación a la metodología de actuación que se seguirá, podemos diferenciar los siguientes hitos:

Las fuentes de información que usaremos para desarrollar el presente estudio serán las siguientes:

- Empresas
- Entidades de formación
- Administración
- Centros de I+D
- Universidades
- Sindicatos
- Internet
- Revistas, periódicos, anuarios...
- Estudios del sector

Por tanto, se usaran todas aquellas fuentes que sean de carácter riguroso y que puedan aportar datos fiables al estudio y elaboración de los informes.

OBJETIVOS:

Se considera de interés primordial la consolidación y modernización de los sectores industriales, con la potenciación de nuevos instrumentos activos de política industrial que contribuyan a dar respuesta a los retos que plantean la deslocalización, la globalización de la economía, la preservación del medio ambiente, la ampliación de la UE, la sociedad del conocimiento, la modernización tecnológica y los desequilibrios territoriales entre otros.

Necesario aunar esfuerzos par fomentar el desarrollo del sector de automoción, en aspectos tales como su esfuerzo I+D+i, su capacidad productiva y exportadora, de consolidación de inversiones, empleo y formación, modernización empresarial y tecnológica y su adaptación a las nuevas internacionales de competencia.

Para poder conseguir estos objetivos generales, se plantean otros objetivos de actuación específica, que son los siguientes:

- Fomentar y mejorar el empleo, pero un empleo de calidad.
- Potenciar la creación y desarrollo de las empresas de automoción en Castilla y León, mediante actuaciones que fomenten el empleo en el sector.
- Tener información continuada sobre las potencialidades y debilidades del sector.
- Conocer las necesidades de las empresas y las carencias del sector.
- Potenciar la capacidad para detectar cambios en el sector del automóvil, favoreciendo una actitud proactiva para convertir las amenazas en oportunidades.

- Conocer las ventajas con las que cuentan las empresas de automoción en la comunidad en cuanto a nivel tecnológico, formativo y de recursos humanos, y potenciarlas para mejorar su competitividad tanto nacional como internacional.
- Mejorar y facilitar las sinergias entre las empresas constructoras de automóviles y las de componentes.
- Buscar la competitividad con productos diferenciados de un alto valor añadido, calidad, innovación continua, para la productividad de las empresas.
- Hacer frente a las fluctuaciones del mercado y reducir el impacto en los períodos de crisis.
- Estudiar y analizar la evolución seguida por el sector en aspectos tan importantes como la producción, las exportaciones, las ventas por marcas en Castilla y León y en España, el empleo, etc.
- Analizar la siniestralidad laboral existente actualmente en el sector comparándola con la de otras regiones y países.
- Conocer las normas de calidad que actualmente utilizan las empresas del sector.
- Estudiar la situación actual en la que se encuentra el sector con respecto a la gestión ambiental.
- Analizar los costes salariales.
- Analizar las ayudas o incentivos a los que pueden acceder las empresas de automoción en la actualidad.
- Revisar la legislación que repercute directamente en las empresas de automoción.

- Estudiar los modelos de agrupación territorial de las empresas y potenciarlos.
- Estudiar la evolución y realidad de las estrategias empresariales en el sector.
- Analizar las infraestructuras de las que disponen las empresas del sector con el fin de conocer las mayores deficiencias y poder solventarlas.
- Implantar la formación más acorde con las empresas y las nuevas tecnologías, para hacer frente a los nuevos retos que se están planteando.
- Analizar la evolución que están sufriendo las cualificaciones existentes en el sector.
- Facilitar la toma de decisiones de carácter estratégico para las empresas del motor y los organismos promotores del Observatorio.
- Conseguir que el Observatorio actúe como un organismo intermedio de apoyo a la industria del automóvil.
- Facilitar el trabajo en Red de los diferentes agentes y organismos de la industria del automóvil.
- Favorecer el acercamiento de la Universidad, los centros de investigación y de formación a las empresas del sector.
- Centralizar la información de automoción existente en cualquiera de las plataformas de información.

**"AVANZANDO HACIA LA NUEVA REALIDAD DEL
SECTOR AUTOMOCIÓN"**

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN:

El estudio a desarrollar por la Federación de Industria de CCOO de Castilla y León, para el presente curso lleva por título: "Avanzando hacia la nueva realidad del sector Automoción"

El sector de la automoción es una actividad económica estratégica para Castilla y León que ocupa a 35.000 trabajadores y representa el 15% del valor añadido bruto industrial y el 25% del PIB industrial. La Comunidad produce alrededor del 15% del los vehículos fabricados en España y exporta el 85% de la producción, lo que supone el 40% del total de las exportaciones.

En este estudio se pretende analizar la nueva realidad a la que el sector se enfrenta en la actualidad, con la inclinación hacia coches menos contaminantes.

Por tanto, los puntos que se van a analizar, para una completa definición de estas realidades, serán:

- 1 Medidas fomento uso vehículos menos contaminantes (fiscales, de empleo y ecológicas)
- 2 Nuevos elementos vehículos menos contaminantes
- 3 Elementos de seguridad
- 4 Reciclaje
- 5 Influencia en el mercado laboral
- 6 Formación adaptada a la nueva realidad.

Así partiendo de la base de las medidas de fomento de los vehículos menos contaminantes, que nos dará la base del escenario en el cual nos movemos y nos vamos a empezar a mover. Analizaremos estas medidas tanto desde el punto de vista fiscal, como de empleo y de concienciación ecológica.

A raíz de lo anteriormente señalado, analizaremos cuáles son los nuevos elementos que se incorporan a estos vehículos y los compararemos con los elementos del vehículo convencional, así mismo analizaremos los elementos de seguridad que son necesarios introducir.

Analizaremos cómo se llevará a cabo el reciclaje de los vehículos, según normativa Real Decreto 1383/2002, de 20 de Diciembre, que contempla que en 2015 se recicle el 95% del automóvil. Igualmente veremos la adaptación del reciclado de estos nuevos componentes a la legislación actual.

Tras analizar los puntos citados anteriormente podremos hacernos una idea de cómo esta nueva adaptación influye en el mercado de trabajo actualmente y en qué dirección puede seguir afectando laboralmente.

Finalmente veremos qué formación es necesaria para adaptarnos a la nueva realidad del sector, para lo cual partiremos del estudio realizado en el curso 2009, que sienta las bases sobre la necesidad de formación en el Sector Automoción.

MEDIDAS DE FOMENTO

MEDIDAS DE FOMENTO:

La actual situación de crisis económica con una abrupta caída en las ventas de los vehículos, afectando de manera severa tanto a las empresas industriales de fabricación de vehículos y componentes, como al sector de concesionarios, tiene una especial repercusión negativa para nuestra Comunidad Autónoma, ya que el sector de automoción constituye uno de los sectores estratégicos de Castilla y León.

En vista a lo cual se hacen necesarias una serie de medidas que ayudan a despegar al sector.

Son muchas las medidas de fomento que a través de planes y estrategias se están llevando tanto a nivel estatal como comunitaria, orientadas a apostar por una movilidad más eficiente y menos contaminante.

Como muestra destacamos las siguientes:

- ✓ Plan integral de Automoción y Estrategia Española de Eficiencia Energética, para la mejora de la eficiencia de cada uno de los distintos medios de transporte, promoción de tecnologías de propulsión alternativas a las convencionales.
- ✓ Plan integral de Automoción, como el plan 2000E, contribuyendo a mejoras medioambientales.
- ✓ Estrategia Integral para el Impulso del vehículo eléctrico en España.

Estrategia del vehículo eléctrico en 4 líneas:

1. Impulso de la demanda y promoción del uso del vehículo eléctrico: flotas públicas y privadas. Ayudas a la compra, ventajas urbanas.

2. Fomento de su industrialización y de la I+D+i: programas de fomento del desarrollo e industrialización, componentes y equipos.

3. Fomento infraestructuras de recargas y su gestión energética: programa de despliegue de la infraestructura y medidas de apoyo y de carga.

4. Programas transversales mediante acciones de comunicación y marketing estratégico, regulatorios, normativos y supresión de barreras legales, formación profesional específica y especializada. Primer plan de Acción 2010-2012: 590 millones de euros y ejecución de las actividades previstas.

Por su parte, desde la Junta de Castilla y León, a través de la Estrategia Regional del Vehículo Eléctrico 2011-2015, se está llevando a cabo acciones de impulso a este sector en los ejes de industria, infraestructuras y mercado que conllevan una inversión por parte del Ejecutivo Regional de más de 18 millones de euros y generan una inversiones inducidas superiores a los 82 millones de euros.

Como reflejo de esta Estrategia, se firma un acuerdo entre la Consejería de Economía y Empleo y la dirección de Nissan Iberia S.A., de colaboración para impulsar el desarrollo del Vehículo Eléctrico en Castilla y León. El protocolo rubricado contiene medidas contempladas en el marco de la Estrategia Regional del Vehículo Eléctrico 2011-2015 e implica a una gran firma de automoción con avanzados desarrollos en el sector de la movilidad eléctrica como es Nissan, que cuenta con una planta industrial en Ávila.

A través de este convenio, Junta de Castilla y León y Nissan se comprometen a favorecer de forma conjunta la adaptación del concepto movilidad eléctrica y sostenible a través de acciones de promoción y difusión como presentaciones, pruebas de modelos, drive test, etc. Como primer proyecto y tras la firma del convenio, la empresa Nissan ha desplazado uno de sus modelos eléctricos, el "Nissan Leaf" a las instalaciones de la Feria de Valladolid para poner en marcha un circuito de pruebas urbano.

El protocolo de colaboración incluye medidas de apoyo a la creación de la infraestructura de recarga prevista en la Estrategia Integral Regional del VE, así como la colaboración en la confección de estudios y experiencias piloto que sirvan de apoyo al mercado regional. El convenio contempla también la puesta en marcha de acciones de identificación de colectivos de flotas interesados en la utilización del Vehículo eléctrico, como un primer paso para la introducción de este segmento en el ámbito profesional. Además se apoyará la creación de un Cluster Regional de Movilidad Eléctrica.

Otro ejemplo de colaboración en el plan Regional viene dado por el acuerdo firmado, por la Junta de Castilla y León con la empresa Renault en septiembre de 2009, en el que también intervinieron el Gobierno de España y los agentes sociales para la asignación de un Plan Industrial que incluye el montaje de un vehículo eléctrico para la planta de carrocerías en Valladolid, pionera en fabricación eléctrica a nivel nacional. Posteriormente, en enero de 2010 la Junta de Castilla y León se reunía con la dirección de Renault para establecer las prioridades del Plan Industrial de la compañía en la Región.

En marzo de 2010, la Junta de Castilla y León y Renault firmaron un protocolo de colaboración entre las dos partes para promocionar el mercado de vehículos eléctricos en Castilla y León, las infraestructuras y la industria ligada a este nuevo sector. Tres meses más tarde, en junio, la Consejería de Economía y Empleo e Iberdrola firman un protocolo para desarrollar el estudio del diseño e instalación de una red de recarga en espacios públicos así como la infraestructura para permitir el uso de vehículos eléctricos en la Región. En septiembre tiene lugar la rúbrica de otro acuerdo entre Junta de Castilla y León, Iberdrola y los Ayuntamientos de Valladolid y Palencia para la puesta en marcha de una red experimental de recarga para vehículos eléctricos en las ciudades de Valladolid y Palencia.

Los tres ejes sobre los que se asienta la Estrategia Regional (mercado, infraestructuras e industrial y tecnológico) articulan medidas de impulso,

crecimiento, liderazgo y futuro de Castilla y León en el sector estratégico de la automoción.

Entre los objetivos de mercado se pretende alcanzar un parque de vehículos eléctricos de 15.000 unidades para 2015 en la Comunidad. La Comisión del Comité de las Regiones estima que en el año 2020 se podría llegar a los 750.000 vehículos eléctricos en el territorio de la Unión Europea.

En el eje de infraestructuras se impulsa el desarrollo de una red de infraestructuras de recarga de 300 puntos de recarga en la vía pública, 3.000 en domicilios particulares y 600 en aparcamientos públicos para 20 municipios. Actualmente el Ejecutivo Regional colabora con los Ayuntamientos de Valladolid y Palencia y con Iberdrola en la implantación de puntos de recarga en la vía pública.



Punto de recarga Valladolid.

En el sector industrial y tecnológico se trabaja en la creación de un Polo Eléctrico que albergue desarrollos tecnológicos, industriales y actividades afines a este sector que puedan situar a Castilla y León en una posición de liderazgo nacional, generando empleo inducido por este nuevo sector industrial.

Por otra parte, se está trabajando en la creación de un Cluster Regional de Movilidad Eléctrica que integre a todos los agentes implicados en el desarrollo de este sector emergente, como son: empresas industriales, energéticas, TICS,

empresas de infraestructuras, firmas ligadas al sector de las energías renovables, Universidades y Centros Tecnológicos.

La Estrategia se completa con la necesidad de articular una serie de acuerdos a varios niveles entre los distintos agentes que entran a formar parte de la misma.

Por otra parte, para fomentar la adquisición de vehículos alternativos, se ha desarrollado, el Plan Estratégico Especial de Subvenciones para la adquisición en Castilla y León de Vehículos, con el cual se pretenden poner en marcha medidas adicionales de estímulo de la demanda a través de un sistema de incentivos directos a la renovación del parque de vehículos de la Región, capaces de conseguir un efecto multiplicador tanto del esfuerzo comercial de fabricantes e importadores como de las ayudas desarrolladas por el Estado

Este Plan Especial pretende, por una parte, adherirse al Plan 2000 E, mediante una aportación económica individualizada igual a la del Ministerio, por cuanto afecta a la adquisición de turismos, y por otra, establecer un programa propio y adicional, denominado "Vehículos industriales ligeros Castilla y León" para la adquisición de vehículos industriales ligeros de hasta 6,5 toneladas.

Para mayor información, el texto completo de las órdenes que encuadran estas medidas se encuentran en el apartado "Anexos".

La implementación de políticas de apoyo al vehículo eléctrico atiende a un claro interés público, económico y social, ya que el impulso del vehículo menos contaminante supone un impulso paralelo a diversos sectores como el de los fabricantes de vehículos, componentes de automóviles, electrónica, gestión de cargas, suministros y uso de las baterías, y ello sin olvidar el objetivo final de orientarnos hacia una mayor eficiencia energética y la reducción de emisiones de CO₂ y de contaminantes, contribuyendo a su vez a la reducción de la dependencia del petróleo.

MERCADO

MERCADO:

El mercado automovilístico español empezó el año con unos de las peores estadísticas de su historia, pues las matriculaciones de turismos en enero se elevarán a 52.700 unidades, un 23,5 % menos que en el mismo mes de 2010, que se cerró con 70.100 unidades.

Según los pronósticos expuestos por FACONAUTO para encontrar un mes de enero con una cifra similar de matriculaciones, hay que remontarse al año 1995 (53.700 unidades).

Asimismo, se recuerda que en enero de 1993, el año de peor registro histórico de matriculaciones, desde que en 1989 se oficializó esta estadística, las matriculaciones alcanzaron las 43.368 unidades, el peor dato en dicho mes, y que supuso un retroceso interanual del 51,6 %.

Enero suele ser un mes de perfil bajo para las matriculaciones de este segmento, ya que habitualmente es el segundo mes cada año de menos volumen, solo superado a la baja por agosto, considerado inhábil por las vacaciones estivales, y que en 2010 registró únicamente 44.578 matriculaciones (-24 %).

Hasta el día de ayer, el mercado de turismos en España se había saldado con 41.000 matriculaciones, un 33,7 % menos que en la misma fecha de 2010.

Sobre estas matriculaciones ya cerradas, el canal de particulares cae un 46 % (23.100 unidades), el de rent a car un 25 % (4.000 unidades) y el de flotas de empresa avanza un 2,5 % (13.900 unidades).

Ante estas perspectivas poco positivas del sector, se intenta introducir el vehículo eléctrico.

Si analizamos el mercado al que se dirigen los vehículos menos contaminantes podemos apreciar que aún hay un largo camino por recorrer, ya que según una encuesta realizada por el grupo Global Manufacturing Industry, tan sólo el 16% de los consumidores europeos se identifican como "nuevos clientes potenciales" para el mercado de los vehículos eléctricos y hasta un 53% "podrían plantearse" la compra de este tipo de coche. Dicha encuesta ha sido realizada sobre una muestra de aproximadamente 4.760 ciudadanos europeos en siete países (Bélgica, Francia, Alemania, Italia, España, Turquía y Reino Unido)

La adopción de un vehículo eléctrico viene determinada por determinados factores, como son el precio de los carburantes, disponibilidad de incentivos, etc.

Así, el 63% de los consumidores indican que podrían plantearse la adquisición de un vehículo eléctrico si el precio del carburante alcanzara los 2 euros el litro, según esta misma encuesta.

Sin embargo si la eficacia energética de los vehículos de combustión desarrollase un consumo real inferior a los 3 litros cada 100 Km. los consumidores estarían menos dispuestos al cambio tecnológico.

Para el 57% de los consumidores que podrían plantearse la compra de un vehículo eléctrico, el presupuesto máximo no debiera superar el equivalente a un vehículo clásico.

Las tres cuartas partes de las personas interrogadas no se plantean la compra del vehículo eléctrico si éste no supera los 480 kilómetros entre dos cargas.

Una de las primeras salidas del vehículo eléctrica sería su orientación hacia el mercado de alquiler, así con iniciativas como las de la compañía Hertz, que ha firmado un acuerdo para ofertar vehículos eléctricos de Renault.

Hertz será una de las primeras empresas en ofrecer coches eléctricos Renault.

La multinacional incorporará a su flota los modelos de Renault Twizy, ZOE, Fluence ZE y Kangoo ZE.

La iniciativa de Hertz y Renault, firmada en la Feria de Ginebra, reafirma el compromiso de facilitar a los clientes soluciones de movilidad sostenible. Hertz ha acordado añadir a su flota europea 500 vehículos ecológicos de la gama Renault en los próximos dos años.

Este acuerdo de colaboración forma parte del Programa de Desarrollo del Vehículo Eléctrico de Hertz, lanzado en diciembre del año pasado con el objetivo de que sus clientes puedan acceder a una gran variedad modelos de coches no contaminantes.

Los expertos coinciden en señalar que el desarrollo del vehículo eléctrico como solución de movilidad es un camino sin retorno y su implantación en flotas urbanas implica una gran eficiencia energética con innegables ventajas medioambientales y económicas, aunque sigue existiendo mucho camino por recorrer, pues a marzo de 2011, el parque de vehículos eléctricos en España es de 1.007 unidades, lo que supone básicamente la mitad de los objetivos planteados en el Proyecto Movele, que preveía a finales de 2010 la introducción de 2.000 vehículos eléctricos en el parque español, según datos del IDEA.

Asimismo, de los 546 puntos de recarga previstos en el proyecto Movele, a 15 de marzo de 2011 hay 93 instalados, de los cuales 18 se encuentran en Madrid, donde había planificados 280, y 75 en Barcelona, respecto a una previsión de 191. En Sevilla, donde Movele preveía 75 puntos de recarga, no hay en la actualidad instalado ninguno, según datos del IDEA.



Punto de recarga

Junto con los 93 puntos de recarga de uso público financiados por el Plan Movele, existen otros 341 que suman un total de 434, repartidos por 45 ciudades españolas, siendo Barcelona, con 144 puntos, la de mayor congregación de este tipo de instalaciones, seguida por Madrid (96 puntos) y a más distancia, La Coruña (30), Pamplona (19) y Sabadell (13).

Según el modo de recarga de estos puntos de uso público, predomina el modo monofásico (389) frente al trifásico (41) y por ubicación, el emplazamiento en subterráneo (257) frente a la superficie (173).

El mercado de recarga sigue contando con dificultades, ya no de tipo técnico, si no legales y administrativas.

ELEMENTOS

ELEMENTOS FUNDAMENTALES

ELEMENTOS FUNDAMENTALES:

En este apartado haremos una comparativa de los elementos que existen en un vehículo convencional y los que aparecen como novedad en el vehículo eléctrico.

El automóvil es el conjunto de sistemas que interactuando entre si lo componen. Básicamente, un automóvil se compone de motor, chasis y transmisión. El motor es el elemento que transforma el combustible (gasóleo o gasolina) en movimiento, y lo trasmite a las ruedas del vehículo a través de la transmisión (la caja de cambios), haciendo que todo el conjunto se mueva y se desplace.

Exponemos muy brevemente cada una de estas partes.

Motor: se trata alimentación es el sistema por el cual el motor toma el combustible y lo prepara para quemarlo y transformarlo en movimiento.

El sistema de alimentación consta de los siguientes elementos, el deposito de combustible donde se almacena el mismo, los sistemas de conducción hasta el carburador o sistema de inyección del mismo a través del cual se introduce en el/los cilindro/s del motor.

De forma general el combustible con la bomba de combustible o directamente extrae del deposito el carburante y lo mezcla en el carburador o en la inyección con aire para su combustión dentro de los cilindros. Dentro de los cilindros, por medio de una chispa en motores de gasolina o por los quemadores en los motores diesel, se produce una explosión que hace que se empiece a mover una serie piezas.

El carburador: Se encarga de tomar la gasolina desde el depósito del automóvil mediante bombeo y de mezclarla con el aire del medio, succionado por el

pistón y que previamente ha pasado por el filtro del aire. La proporción idónea gasolina/aire aproximada es de 1:10.000, si bien en el arranque en frío es necesario que el carburador realice una mezcla más rica en gasolina, regulable desde los dispositivos conocidos como stárter, que aumentan la proporción de gasolina, y el estrangulador, que reduce la cantidad de aire.

La lubricación y engrase: se necesitan para evitar el desgaste de las partes móviles. Los motores tienen un sistema de lubricación que internamente reparte a los distintos elementos que lo necesitan la cantidad necesaria de aceite para evitar el desgaste y el calentamiento de los mismos. Dicho sistema de lubricación dispone también de un filtro de aceite, que se cambia también cada ciertos kilómetros, en el cual se van acumulando las impurezas del desgaste normal de un vehículo para evitar así que se produzcan otros desgastes prematuros en los elementos del vehículo.

Circuito de refrigeración: El sistema de refrigeración de los vehículos consiste en un circuito cerrado de agua que discurre por el motor calentándose y que pasa por un radiador que hace que el agua se enfríe.

De esta manera las piezas en movimiento de un motor, que por el movimiento se calientan y la parte del motor que transforma el combustible en movimiento con pequeñas explosiones que también se calientan, son refrigeradas para mantener una temperatura constante de funcionamiento en torno a los 90°.

Este circuito de refrigeración también se utiliza para hacer funcionar la calefacción del vehículo con un pequeño radiador que calienta el aire procedente del exterior.

El sistema eléctrico: se encarga principalmente de poner en funcionamiento el motor con el sistema de arranque y de, a través del sistema de encendido suministrar la chispa o dar energía a los calentadores para que mantengan en funcionamiento el motor.

La batería del vehículo es donde se va almacenando la electricidad para luego poder accionar el motor de arranque (pequeño motor eléctrico muy potente), y arrancar el motor de gasolina o de gasóleo.

Esta batería esta constantemente cargándose por medio del alternador, que suministra cuando el motor esta funcionando carga eléctrica a la propia batería, evitando que se descargue. La batería utiliza para su funcionamiento agua destilada desionizada y ácido. Periódicamente hay que revisar su nivel, ya que si la falta agua puede estropearse, perdiendo su efectividad.

El sistema eléctrico de un vehículo también realiza otras funciones, como son dar electricidad a las luces, al cuadro de instrumentos y todos los dispositivos eléctricos y electrónicos del vehículo.

Transmisión: la caja de cambios: es la encargada junto al embrague de transmitir la potencia y el movimiento generado por el motor a las ruedas del vehículo. Consta del embrague y de una serie de engranajes que corresponden a las marchas, las cuales se utilizarán para que el vehículo desarrolle mas o menos potencia y menos o mas velocidad respectivamente. También incluye una serie de engranajes que constituyen la marcha atrás, para mover el vehículo en sentido inverso.

La suspensión: está en el chasis del mismo poniendo en contacto este con las ruedas. Su función es evitar que los baches y las irregularidades del terreno repercutan incómodamente en el habitáculo interior y como consecuencia a los viajeros.

Sistema de dirección: se controla con el volante y permite cambiar de dirección el vehículo. Este sistema a través de un volante, un eje central en este, y una serie de engranajes, normalmente una "cremallera" permiten que el vehículo mueva a la vez las ruedas delanteras para así posibilitar el cambio de dirección.

EL VEHÍCULO HÍBRIDO ELÉCTRICO:

Un vehículo híbrido es un vehículo de propulsión alternativa que combina un motor movido por energía eléctrica proveniente de baterías y un motor de combustión interna.

Ventajas:

Una de las grandes ventajas de los híbridos es que permiten aprovechar un 30% de la energía que generan, mientras que un vehículo convencional de gasolina tan sólo utiliza un 19%. Esta mejora de la eficiencia se consigue gracias a las baterías, que almacenan energía que en los sistemas convencionales de propulsión se pierde, como la energía cinética, que se escapa en forma de calor al frenar. Muchos sistemas híbridos permiten recoger y reutilizar esta energía convirtiéndola en energía eléctrica gracias a los llamados frenos regenerativos.

La combinación de un motor de combustión operando siempre a su máxima eficiencia, y la recuperación de energía del frenado (útil especialmente en la ciudad), hace que estos vehículos alcancen un mejor rendimiento que los vehículos convencionales, especialmente en entornos urbanos, donde se concentra la mayor parte del tráfico, de forma que se reducen significativamente tanto el consumo de combustible como las emisiones contaminantes. Todos los vehículos eléctricos utilizan baterías cargadas por una fuente externa, lo que les ocasiona problemas de autonomía de funcionamiento sin recargarlas.

Constitución básica:

- 1 Un motor térmico MT, en un extremo del grupo motopropulsor.
- 2 Un motor eléctrico MG1 situado a continuación de MT.
- 3 Un motor eléctrico MG2 en el extremo opuesto a MT.
- 4 Un mecanismo de tracción basado en un tren epicicloidal y una cadena

de arrastre situado entre MG1 y MG2.

Funcionamiento:

MG1 carga la batería de alto voltaje y pone en marcha al motor térmico MT
MG2 es el que arrastra el vehículo en todas las circunstancias, bien solo o bien cooperando con MT, y hace la función de generador durante la frenada. Su alimentación es alterna trifásica. Transmite su par a la corona del tren epicicloidal, la cual es solidaria con el piñón de arrastre de la cadena.

Tipos de trenes de propulsión:

Existen numerosos sistemas híbridos, entre los que destacan tres: el sistema paralelo, el sistema combinado y el sistema de secuencia o en serie.

En el sistema paralelo, el motor térmico es la principal fuente de energía y el motor eléctrico actúa aportando más potencia al sistema. El motor eléctrico ofrece su potencia en la salida y en la aceleración, cuando el motor térmico consume más. Este sistema destaca por su simplicidad, lo que abre la puerta a la posibilidad de implementarlo en modelos de vehículos ya existentes, sin necesidad de diseños específicos, y facilita la equiparación de su coste al de un vehículo convencional. Este es el sistema que utiliza el Honda Insight.

En el sistema combinado, más complejo, el motor eléctrico funciona en solitario a baja velocidad, mientras que a alta velocidad, el motor térmico y el eléctrico trabajan a la vez. El motor térmico combina las funciones de propulsión del vehículo y de alimentación del generador, que provee de energía al motor eléctrico, lo que resta eficiencia al sistema. El Toyota Prius utiliza este sistema.

En el sistema en serie, el vehículo se impulsa sólo con el motor eléctrico, que obtiene la energía de un generador alimentado por el motor térmico. El Opel Ampera que se espera que llegue a su producción en serie en 2011, basado en el Chevrolet Volt, es un híbrido en serie.

Existen también los llamados híbridos enchufables, también conocidos por sus siglas en inglés PHEVs, que emplean principalmente el motor eléctrico y que se pueden recargar enchufándolos a la red eléctrica.

Cada uno de estos sistemas tiene sus pros y sus contras, pero todos ellos tienen un importante componente positivo, ya que indican un esfuerzo serio en investigación y desarrollo de sistemas de propulsión más eficientes y limpios por parte de algunas marcas del sector de la automoción.

Asimismo pueden clasificarse en:

- Regulares, que utilizan el motor eléctrico como apoyo.
- Enchufables, (también conocidos por sus siglas en inglés PHEVs), que emplean principalmente el motor eléctrico y que se pueden recargar enchufándolos a la red eléctrica.

Aunque la tecnología para fabricar un vehículo híbrido es bastante obvia: un generador de combustión interna recarga las baterías cuando el ordenador de a bordo detecta que estas se han agotado. Ni siquiera se necesita que dicho generador mueva las ruedas, el altísimo par de los motores eléctricos moviendo las ruedas evita incluso el uso de una transmisión y un embrague.

Cadena Energética de un vehículo híbrido:

La cadena cinemática:

Un vehículo necesita realizar trabajo para desplazarse; para ello debe adquirir energía de alguna fuente y transformarla, con algún tipo de motor (térmico convencional, eléctrico, etc.), en energía cinética para que las ruedas giren y se produzca el desplazamiento.

Un vehículo clásico toma energía que se encuentra almacenada en un combustible fósil (ej: gasolina) y que es liberada mediante la combustión en el

interior de un motor térmico convencional. El par de salida de ese motor térmico se transmite a las ruedas.

El motor eléctrico, combinado con el motor de gasolina, es una alternativa al empleo de vehículos únicamente propulsados por energía fósil procedente de fuentes no renovables. Tradicionalmente, los motores que han propulsado a los automóviles han sido sobredimensionados con respecto a lo estrictamente necesario para un uso habitual.

La potencia

Los automóviles normalmente tienen motores de combustión interna que rondan entre los 60 y 180 CV de potencia máxima. Esta potencia se requiere en situaciones particulares, tales como aceleraciones a fondo, subida de grandes pendientes con gran carga del vehículo y a gran velocidad. El hecho de que la mayoría del tiempo dicha potencia no sea requerida supone un despilfarro de energía, puesto que sobredimensionar el motor para posteriormente emplearlo a un porcentaje muy pequeño de su capacidad sitúa el punto de funcionamiento en un lugar donde el rendimiento es bastante malo. Un vehículo medio convencional, si se emplea mayoritariamente en ciudad o en recorridos largos y estacionarios a velocidad moderada, ni siquiera necesitará desarrollar 20 caballos.

El hecho de desarrollar una potencia muy inferior a la que el motor puede dar supone un despilfarro por dos motivos: por una parte se incurre en gastos de fabricación del motor superiores a lo que requeriría realmente, y por otra, el rendimiento de un motor que pueda dar 100 caballos cuando da sólo 20 es muy inferior al de otro motor de menor potencia máxima funcionando a plena potencia y dando esos mismos 20 caballos. Este segundo factor es el principal responsable de que el consumo urbano de un mismo vehículo equipado con un motor de gran potencia consuma, en recorridos urbanos, muchísimo más que uno del mismo peso equipado con un motor más pequeño. En conclusión, el motor ha de ser el idóneo para el uso al que se destina.

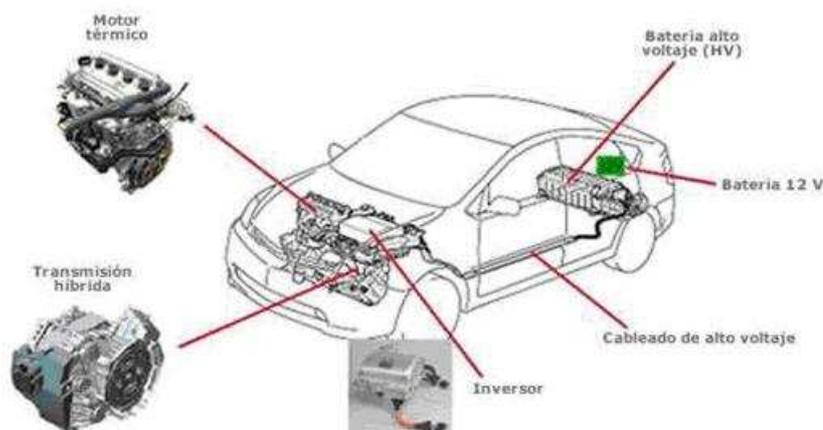
La eficiencia:

Dado que el mayor consumo de los vehículos se da en ciudad, los motores híbridos constituyen un ahorro energético notable, mientras que un motor térmico necesita incrementar sus revoluciones para aumentar su par, el motor eléctrico en cambio tiene un par (fuerza del motor) constante, es decir produce la misma aceleración al comenzar la marcha que con el vehículo en movimiento.

Otro factor que penaliza el rendimiento brutalmente en recorridos urbanos es la forma de detener el vehículo. Ésta detención se realiza mediante un proceso tan ineficiente cómo es disipar y desaprovechar la energía en forma de movimiento, energía cinética, que lleva el vehículo para transformarla en calor liberado inútilmente al ambiente.

Sin embargo, tampoco parece razonable limitar la potencia máxima de un motor en demasía en pro de conseguir excelentes consumos, puesto que en ciertas ocasiones es estrictamente necesario disponer de potencia para determinados esfuerzos tan puntuales como inevitables, tales como adelantamientos y aceleraciones en pendiente.

He aquí donde el sistema híbrido toma su mayor interés. Por una parte combina un pequeño motor térmico, suficiente para el uso en la inmensa mayoría de las ocasiones, de buen rendimiento y por tanto bajo consumo y emisiones contaminantes, con un sistema eléctrico capaz de realizar dos funciones vitales.



Constitución básica de un vehículo híbrido. Fuente: Toyota.

Por una parte desarrolla el suplemento extra de potencia necesario en contadas, pero inevitables, situaciones como las anteriormente citadas. Por otra, no supone en absoluto ningún consumo extra de combustible. Al contrario, supone un ahorro, puesto que la energía eléctrica es obtenida a base de cargar las baterías en frenadas o retenciones del vehículo al descender pendientes, momentos en los que la energía cinética del vehículo se destruiría (transformaría en calor irrecuperable para ser más exactos) con frenos tradicionales. Además, no sólo aporta potencia extra en momentos de gran demanda de ésta, sino que posibilita emplear solo la propulsión eléctrica en arrancadas tras detenciones prolongadas (semáforos por ejemplo) o aparcamientos y mantener el motor térmico parado en éstas situaciones en las que no es empleado, o se requiere de él una potencia mínima, sin comprometer la capacidad para retomar la marcha instantáneamente. Esto es posible porque tiene la capacidad de arrancar en pocas décimas de segundo el motor térmico en caso de necesidad.

Además de la altísima eficiencia, la posibilidad de emplear los motores eléctricos, exclusivamente, durante un tiempo permite evitar la producción de humos en situaciones molestas, como por ejemplo en garajes.

En conclusión, desde el punto de vista de la eficiencia energética, el vehículo híbrido representa un hito nunca jamás antes alcanzado.

EL VEHÍCULO 100% ELÉCTRICO:

Un vehículo eléctrico es un vehículo de combustible alternativo impulsado por uno o más motores eléctricos. La tracción puede ser proporcionada por ruedas o hélices impulsadas por motores rotativos, o en otros casos utilizar otro tipo de motores no rotativos, como los motores lineales, los motores inerciales, o aplicaciones del magnetismo como fuente de propulsión, como es el caso de los trenes de levitación magnética.

A diferencia de un motor de combustión interna que está diseñado específicamente para funcionar quemando combustible, un vehículo eléctrico obtiene la tracción de los motores eléctricos, pero la energía puede ser suministrada de los modos siguientes:

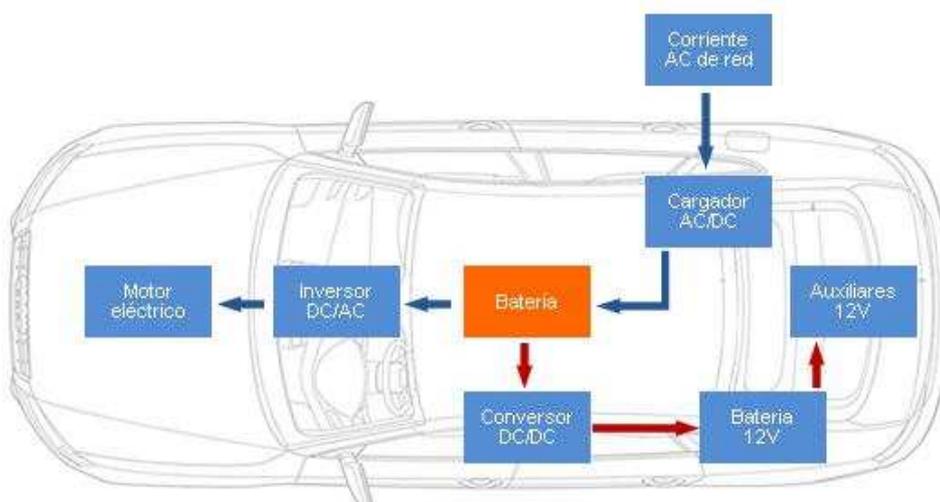
- 1 Alimentación externa del vehículo durante todo su recorrido, con un aporte constante de energía, como es común en el tren eléctrico y el trolebús.
- 2 Energía proporcionada al vehículo en forma de un producto químico almacenado en el vehículo que, mediante una reacción química producida a bordo, produce la electricidad para los motores eléctricos. Ejemplo de esto es el coche híbrido no enchufable, o cualquier vehículo con pila de combustible.
- 3 Energía generada a bordo usando energía nuclear, como son el submarino y el portaaviones nuclear.
- 4 Energía generada a bordo usando energía solar generada con placas fotovoltaicas, que es un método no contaminante durante la producción eléctrica, mientras que los otros métodos descritos dependen de si la energía que consumen proviene de fuentes renovables para poder decir si son o no contaminantes.

Energía eléctrica suministrada al vehículo cuando está parado, que es almacenada a bordo con sistemas recargables, y que luego consumen durante su desplazamiento. Las principales formas de almacenamiento son:

- 1 Energía química almacenada en las baterías como en el llamado vehículo eléctrico de batería, especialmente en baterías de litio que parece ser la tecnología mas madura a día de hoy. Es preciso destacar las nuevas inversiones que se están haciendo en el mayor yacimiento de litio (Salar de Uyuni-Bolivia) para la fabricación de estas baterías.
- 2 Energía eléctrica almacenada en supercondensadores. Tecnología aún muy experimental.

Así, los componentes principales de un vehículo eléctrico son:

- 1 Batería
- 2 Convertidores
- 3 Inversores
- 4 Cargador
- 5 Motor eléctrico



Constitución básica vehículo eléctrico. Fuente: EVE

El sistema de almacenamiento de energía eléctrica más común hoy en día entre estos vehículos, es la batería de Litio-ion. Las baterías almacenan la energía en forma de corriente continua (DC.- Direct Current), mientras que el cargador exterior puede alimentar la energía como corriente continua (DC) o corriente alterna (AC.- Alternating Current). Hoy en día los motores de este tipo de vehículos, son en su gran mayoría máquinas eléctricas de corriente alterna. Por esta razón los vehículos disponen de un inversor, que permite transformar la corriente continua en corriente alterna. Al igual que los vehículos de combustión, estos disponen de una batería de 12V para alimentar de energía eléctrica a aquellos componentes auxiliares del vehículo, por lo que para disminuir la tensión es necesario un convertidor HVDC-LVDC (High Voltage Direct Current, corriente continua de alta tensión)- (Low Voltage Direct Current, corriente continua de baja tensión).

Por otra parte, la tecnología del hidrógeno no es una alternativa para el presente, mientras otras opciones son seguidas con interés, aunque no son del todo próximas; las pilas de combustible, o pilas de hidrógeno, propulsarían un tren motriz similar, si no idéntico, al del actual coche eléctrico.

También se sigue con interés, la evolución de investigaciones sobre el uso de condensadores de alta capacidad para futuros modelos eléctricos.

Además de las pilas de combustible (que dependen del reabastecimiento continuo de "combustible", como el hidrógeno) y de los condensadores de alta capacidad, una tercera técnica es estudiada como alternativa futura a las actuales baterías eléctricas: la batería inercial, un acumulador eléctrico que acumula energía cinética generada por un disco giratorio, como si se tratara de una avanzada dinamo.

Finalmente, toman forma tecnologías ajenas al vehículo eléctrico (la pila de combustible, los ultracapacitores y las baterías inerciales constituyen, al fin y al cabo, variantes técnicas de la tecnología eléctrica), la más destacada de las cuales emplea la fuerza motriz del aire comprimido.

Quedan lejos las propias alternativas de mejora eléctrica de la batería para el coche eléctrico, mientras tecnologías como el aire comprimido están todavía muy alejadas del mercado de masas.

BATERÍAS

BATERÍAS:

La batería constituye el elemento crítico en el desarrollo del vehículo eléctrico. Si las previsiones de los expertos sobre la evolución del mercado de vehículos híbridos y eléctricos se mantienen, las baterías son el componente fundamental del nuevo mercado de vehículos ecológicos.

La mejora tecnológica en el campo de las baterías ha permitido el aumento de su fiabilidad, su capacidad de carga y también el aumento de su sostenibilidad. La tecnología por la que la mayoría de empresas y centros de investigación apuestan es la misma que ha permitido la autonomía y miniaturización experimentada por las industrias informática y electrónica en los últimos años. Se trata de la batería de ión de litio (también de iones de litio o Li-ion).

Tomando como ejemplo la batería (en realidad, conjunto compuesto por miles de baterías) empleada en el deportivo Tesla Roadster de Tesla Motors vemos que sigue los mismos principios que la de un móvil, reproductor multimedia u ordenador portátil actual. Entre las propiedades que han favorecido el apoyo generalizado de la industria a la tecnología Li-ion, destacan su ligereza, capacidad energética y resistencia a la descarga en relación con su peso y tamaño, ausencia de efecto memoria y rendimiento regular.



Esquema 3D de Tesla.

Las baterías de iones de litio superan, en todas estas especificaciones, a las dos otras tecnologías empleadas en la actualidad: las baterías de níquel cadmio (Ni-Cd) y las de níquel e hidruro metálico (Ni-MH).

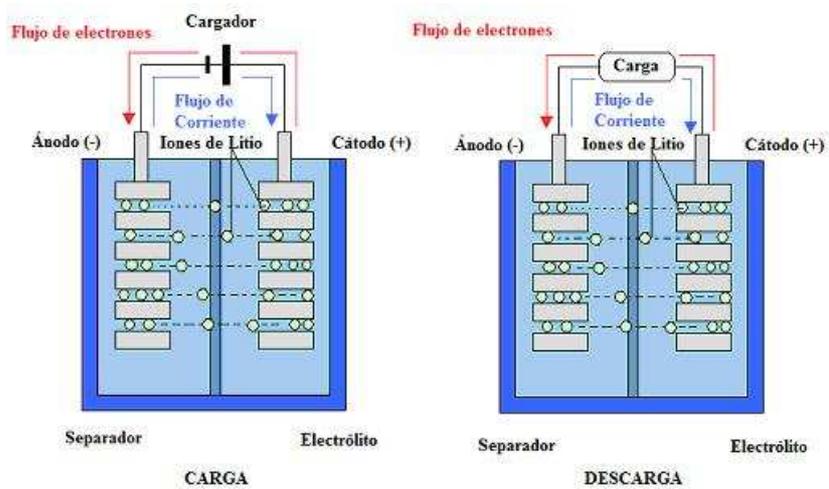
Las baterías de Ni-MH, fiables y duraderas, aunque más aparatosas y contaminantes que las de iones de litio, además de menos potentes en relación con su peso y dimensiones, han sido usadas en los últimos años en la mayoría de vehículos híbridos, incluyendo el motor de todos los modelos de Toyota Prius hasta el momento. Su tasa de autodescarga es mayor que en las baterías de iones de litio y en las de níquel cadmio. Estas últimas no han sido empleadas en la industria del automóvil y están siendo abandonadas en todo el mundo debido al uso del peligroso (y difícil de eliminar del medio ambiente) cadmio.

Pero no todo son ventajas en las baterías de iones de litio. Entre sus principales inconvenientes, destaca su todavía elevado coste de producción y su limitado número de cargas, entre 300 y 1.000. Pero la unanimidad de la industria en apostar por la batería de iones de litio para el coche eléctrico responde a la confianza en que ambos escollos, el coste y el número de recargas, serán salvados en los próximos años.

Fundamentalmente las operaciones en el almacenamiento electroquímico en una batería son la carga y la descarga. Los elementos principales son el ánodo, el cátodo y el electrolito.

Carga: Los electrones van del cátodo al ánodo. Los iones de litio cargados positivamente se mueven desde el cátodo a través del separador por medio del electrolito hacia el ánodo.

Descarga: Los iones de litio cargados positivamente se mueven del ánodo a través del separador por medio del electrolito hacia el cátodo. Los electrones se mueven a través de la carga externa del ánodo al cátodo, resultando una corriente que provee de energía a la carga.



Esquema de carga y descarga.

Tipos de baterías:

La tipología de las baterías utilizadas es clave para el desarrollo del análisis, por lo que se analizarán dos tipos de químicas generales a continuación: la batería de níquel e hidruro metálico (NiMH), muy utilizada en vehículos híbridos de la primera generación; y la batería de iones de litio (Li-ion), que como se profundizará más adelante, parece ser la principal tendencia del mercado en el futuro.

- Batería de níquel e hidruro metálico

Se puede decir que la batería de níquel e hidruro metálico es el presente de las baterías en aplicaciones asociadas a vehículos eléctricos. Estas baterías se caracterizan por ser muy fiables y tener expectativas de vida larga. El principal inconveniente que presentan es que son caras, debido al alto contenido en Níquel que presentan y que tienen un peso elevado. Para solventar algunos de estos problemas, las baterías de NiMH aportan energía de forma puntual a fin de proporcionar energía que apoye a un sistema de combustión interna (en vehículos híbridos de la primera generación). Para garantizar la fiabilidad de estos dispositivos y que no se conviertan en el elemento crítico del vehículo híbrido, se diseñan para utilizar en ciclos de carga y descarga continuos, aproximadamente el 10% de su capacidad, dejando el resto de la capacidad como "buffer" para asegurar que la batería mantendrá unos niveles de rendimiento mínimos al final de su vida operativa (aproximadamente 10 años).



Batería Ni-MH de alta potencia. Fuente: Toyota

- Batería de iones de litio

Si anteriormente decíamos que se puede afirmar que la batería de níquel e hidruro metálico es el presente de las baterías para vehículos eléctricos, se puede afirmar que las baterías de iones de litio son el futuro (y cada vez más, el presente).



Batería de iones de litio. Fuente: Varta

De todos los metales disponibles para ser utilizados potencialmente en la fabricación de baterías, la industria ha considerado durante mucho tiempo que los sistemas químicos sobre la base del Litio han sido los más prometedores. No es tóxico, es el metal más ligero de la tabla periódica, tiene un alto contenido energético específico y posee propiedades electroquímicas favorables (los electrodos están protegidos contra la corrosión mediante una película denominada SEI, que protege pero todavía permite la transferencia de iones de litio).

Comparativa de ambos tipos:

Al compararlas con las baterías de níquel e hidruro metálico, las baterías de Li-ion tienen varias ventajas:

- Almacenamiento de energía

Tienen entre 1,4 y 1,7 veces la densidad energética de las baterías de níquel e hidruro metálico. La energía disponible por unidad de volumen a niveles comparables de potencia es entre un 20 y un 80% mayor, y a pesar de esto los módulos son entre un 20 y un 30% más pequeños y entre un 30 y un 40% más finos. Esto implica baterías más pequeñas y finas, y un menor coste.

- Uso/Coste

Para algunas químicas la mayor parte de esta potencia puede ser utilizada, lo que implica menor coste ya que las baterías de iones de litio pueden usar celdas de menor tamaño.

- Eficiencia

Algunas químicas tienen mejores eficiencias de carga y descarga, que implica que no se calienten tanto, aspecto fundamental para incrementar la vida operativa del dispositivo y la seguridad de operación.

- Costes de los inputs:

Las baterías de iones de litio típicamente tienen menores costes de metal por kWh (son mayores los costes de otros componentes).

Estas características hacen que las baterías de iones de litio estén ganando una importante cuota de mercado en todos los dispositivos asociados a la electrónica de consumo. Es necesario apuntar que en este mercado se espera

una vida de 2 a 3 años para la batería, y no operan típicamente en operaciones extremas, por lo que se debe profundizar en aumentar la vida operativa y las condiciones de seguridad en situaciones extremas (en un accidente por ejemplo).

- Seguridad

La seguridad es un aspecto clave en el desarrollo de un nuevo sistema, y más aún en un dispositivo asociado al transporte. Por esto, se están desarrollando varios mecanismos para conseguir alcanzar las máximas prestaciones posibles en materia de seguridad. Se está realizando a través de tres mecanismos.

- Química

Cambios en la formulación química de los electrodos los han hechos más estables, más duraderos y con capacidad de entregar más potencia.

- Ingeniería a nivel de celda

Incluye la incorporación de separadores extremadamente estrechos pero a la par robustos (que prevén de corto circuitos), carcasas especiales para las celdas, y electrolitos diseñados para que puedan desconectar la batería bajo condiciones específicas.

- Control a nivel de sistema

Incluye sistemas de refrigeración, control electrónico de voltaje (para prevenir sobrecargas potenciales) y mecanismos de equilibrio de las celdas.

A modo de resumen las principales características y aplicaciones de las baterías recargables, que nos interesan en automoción, son las siguientes:

Sistema	Características	Aplicaciones
Plomo-ácido: automoción	Bajo coste, rendimiento moderado con baja energía específica y a baja temperatura, sin mantenimiento	Arranque automóviles, carros golf, cortacéspedes, tractores, aeronaves.
Níquel - hidruros metálicos	Herméticas, sin mantenimiento, más capacidad que las baterías níquel-cadmio	Electrónica de consumo y otras aplicaciones portátiles, vehículos eléctricos e híbridos eléctricos.
Níquel - Zinc	Elevada energía específica, corto ciclo de vida y gran capacidad	Bicicletas, motocicletas y motores de arrastre
Litio - Ion	Elevada energía específica y densidad de energía, largo ciclo de vida.	Equipos electrónicos portátiles y de consumo, vehículos eléctricos y aplicaciones espaciales.

Si comparamos las prestaciones que nos ofrecen cada una de estas baterías tenemos lo siguiente:

Batería	Pb-ácido	NIMH	Li-Ion
Voltaje (V)	2.0	1.2	3.0-4.5
Energía (Wh/kg-1)	10-40	60-80	80-170
Energía(Wh/l-1)	50-100	250	170-450
Número de ciclos (80%)	400-800	300-600	500-3000
Coste (\$/kWh)	100-125	220-400	250-800
Impacto ambiental	Alto	bajo	Moderado-bajo

Actualmente se está dando un fuerte desarrollo a las baterías de Li-Ion, especialmente en vehículos híbridos enchufables, con el decremento de las otras tipologías de baterías mencionadas.

Inclusive, en vehículos eléctricos de altas prestaciones se está optando por baterías de Li-Ion, como es el caso del vehículo Tesla.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

ELEMENTOS DE SEGURIDAD:

Seguridad Pasiva – Elementos básicos:

Comenzando con la parte de seguridad pasiva, los sistemas de seguridad pasiva actúan cuando se produce un accidente, y son los encargados de proteger a los ocupantes del vehículo en estas circunstancias. Así, como veremos a continuación con mas detalle, son elementos de seguridad pasiva el cinturón de seguridad y los airbags, entre otros.

En este punto vamos a ver los componentes generales de seguridad pasiva implantados hoy en día en los vehículos nuevos.

Carrocería de deformación programada

Cuando se produce un accidente y el vehículo impacta un objeto rígido, su estructura se somete a una violenta desaceleración, la cual es finalmente transmitida a sus ocupantes. En estos casos, la estrategia considerada en el diseño de los vehículos actuales para proteger a sus pasajeros es dotarlos de zonas de deformación programada en sus extremos, y de un habitáculo rígido que asegure la integridad de la cabina.

Las zonas de deformación programada se ubican en el sector delantero y trasero del vehículo, y están diseñadas para absorber la mayor cantidad de energía posible en caso de impacto. La absorción de energía se realiza principalmente a través de las deformaciones de piezas específicamente diseñadas para cumplir esta función, junto con la dispersión de las cargas hacia los demás sectores del vehículo.

La absorción de parte de la energía del impacto efectuada por las zonas de deformación programada, permite reducir la cantidad de energía que deberá absorber el compartimento de pasajeros, y finalmente los ocupantes. Esto se

traduce en pasajeros expuestos a aceleraciones de menores magnitudes, lo cual reduce la gravedad del impacto que "sienten" los pasajeros del vehículo. Regulación correcta de los apoyacabezas.

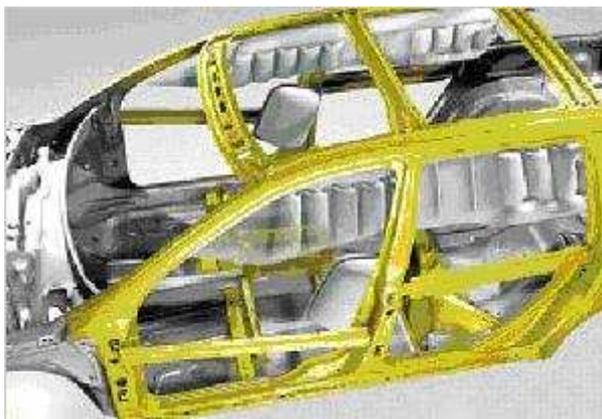


Ejemplo de deformación programada en sector frontal vehículo.

Habitáculo indeformable

Como se comentaba en el caso de las zonas de deformación programada, los vehículos actuales están formados por zonas "blandas" para absorber la energía del impacto y zonas "duras" para proteger a los ocupantes de las consecuencias de este. El habitáculo de pasajeros, como puede esperarse, es la principal zona "dura" del vehículo. La función del habitáculo es mantener la integridad de los pasajeros en caso de accidente y permitir que los demás sistemas de seguridad pasiva que equipa el vehículo puedan cumplir su función correctamente.

El habitáculo de pasajeros se diseña formando una jaula de seguridad alrededor de ellos, utilizando aceros de alta resistencia y espesores elevados. Se busca que el compartimento de pasajeros mantenga su forma en caso de impacto o volcamiento, evitando la intrusión de elementos tanto externos como internos (pedales o motor) al habitáculo.



Habitáculo vehículo

Es importante indicar que la denominación “habitáculo indeformable” no se refiere a un tipo particular de habitáculo. Es simplemente una denominación genérica que pueden utilizar los vehículos que cumplen con los estándares internacionales exigidos en nuestro país de pruebas de impacto.

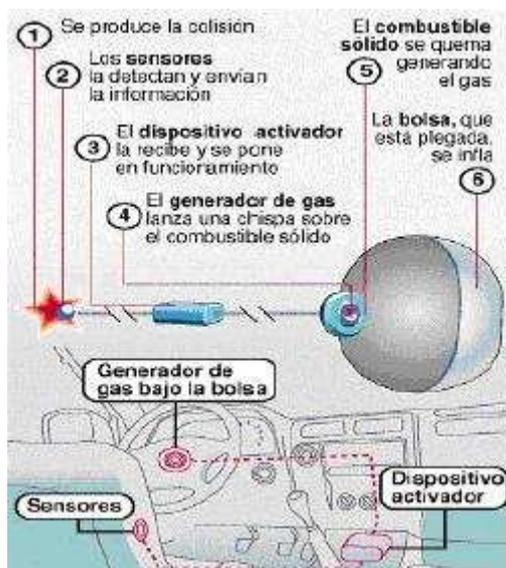
Espejos retrovisores abatibles

Los espejos retrovisores abatibles se doblan hacia adentro al ser impactados cuando el vehículo circula hacia adelante. Los retrovisores son la parte más saliente de un automóvil, con lo que están más expuestos a golpes que el resto del vehículo. El hecho que un vehículo cuente con retrovisores abatibles permite reducir la posibilidad de lesiones en golpes a peatones o ciclistas.

Airbag frontal

Si se sufre un impacto frontal contra un objeto inmóvil, circulando a unas velocidades superiores a 30 km/h, existe un importante riesgo de sufrir lesiones graves en cabeza, cervicales y parte alta del tronco del ocupante del asiento. Para reducir las consecuencias de este tipo de accidentes se ha diseñado el sistema de airbag frontal. Básicamente, el airbag (bolsa de aire en inglés) está constituido por un cojín hinchable, colocado en el interior del volante en el caso del conductor y en el tablero para el copiloto, capaz de desplegarse por completo en caso de impacto, ofreciendo al ocupante del vehículo una zona sobre la que puede amortiguar su desplazamiento como consecuencia de la colisión.

Su principio de funcionamiento se basa en la absorción de la energía cinética del choque mediante la amortiguación que produce una bolsa llena de gas. Al chocar contra la bolsa, que debe estar completamente inflada en ese momento, el cuerpo transmite a la misma su energía, al tiempo que ésta le impide que se mueva y lesione. El airbag frontal se activa entre 5 y 20 milisegundos bajo impactos frontales y oblicuos de hasta 30° respecto del eje longitudinal del vehículo. Cuando la bolsa se infla alcanza velocidades de 250 km/h, lo que permite que esté completamente inflada cuando el cuerpo del ocupante la impacte. Luego del contacto del cuerpo del ocupante, la bolsa se desinfla automáticamente.



Modo de disparo del airbag

Durante el impacto, el airbag frontal entrega una suficiente área de contacto para el cuerpo del conductor, aunque no obstaculiza completamente su visión. El mecanismo que activa la bolsa es operado por fuerza de inercia, lo que evita cualquier activación inesperada producto de fallas en el sistema eléctrico del vehículo. Es importante mencionar que el airbag está diseñado para funcionar una sola vez, y que si se activa debe ser reemplazado únicamente por el fabricante del vehículo.

En combinación con el cinturón de seguridad, la bolsa de aire salvaguarda la integridad de los órganos de la cabeza y el tórax evitando su impacto contra el

volante y tablero. Si se activa cuando los ocupantes no están utilizando su cinturón de seguridad, su acción es contraproducente pudiendo provocar graves lesiones.

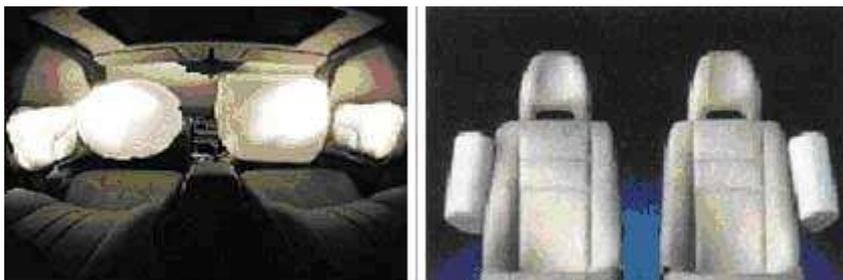
Para el correcto uso de la bolsa de aire frontal deben seguirse los siguientes consejos:

- * Utilizar siempre el cinturón de seguridad
- * Sentarse a una distancia mínima de 30 cm del volante de dirección
- * No ubicar nunca a un bebé en su silla de seguridad invertida si el asiento cuenta con airbag frontal. Los bebés deben ser transportados en sillas de seguridad en los asientos traseros del vehículo.

Distintos fabricantes y organismos han investigado la eficacia del buen uso de las bolsas de aire frontales en la reducción de lesiones originadas en un impacto frontal. Audi y Volkswagen aseguran que el airbag frontal interviene con su efecto protector en más del 60% de los accidentes, reduciendo las lesiones graves de cráneo y daños en el tórax. Por su parte, tras la realización de un estudio, la NHTSA (Administración Nacional de Seguridad de Carreteras) estadounidense, ha llegado a la conclusión que combinar el uso de los cinturones de seguridad y las bolsas de aire previene eficazmente las lesiones graves en la cabeza en un 75% de los casos y las lesiones graves en el pecho en 66%.

Airbags laterales

El impacto lateral tiene características distintas a las del impacto frontal. En este caso, solamente 20 a 30 cm de la estructura lateral del vehículo protegen a los ocupantes del golpe. Esta razón es citada por estudios internacionales para explicar la mayor gravedad de los accidentes en que se producen impactos laterales.



Tipos de montaje de airbags laterales

Los airbags laterales son bolsas de aire de alrededor de 12 l de capacidad que se instalan en los asientos o bien en las puertas del vehículo. Su misión es proteger la cabeza y las caderas del ocupante, evitando el impacto de éste con la estructura de la puerta. Debido al escaso espacio entre el cuerpo del ocupante y la puerta del automóvil, la bolsa se despliega inmediatamente cuando detecta un impacto lateral, tardando alrededor de 3 milisegundos.

Al igual que en caso del airbag frontal, las bolsas de aire laterales reducen drásticamente su utilidad si se activan cuando el ocupante no tiene ajustado su cinturón de seguridad. Según un estudio realizado por Volvo, los airbags laterales reducen en un 40% las graves consecuencias de los accidentes laterales.

Airbag para la cabeza (cortina)

En algunos impactos, la presencia de airbags laterales no es suficiente para evitar que la cabeza de los ocupantes golpee las ventanas laterales, o que salga al exterior si estas están abiertas. Para controlar esta situación se desarrolló el airbag para la cabeza, que retiene el movimiento de la cabeza de forma controlada en caso de impacto.



Tipos de airbag para cabeza.

Esta bolsa de aire se ubica en la parte interior del marco del vehículo, recubriendo el lateral a la altura de las ventanillas. En algunos modelos la bolsa es individual y de forma tubular, y en otros es un colchón de mayores dimensiones que protege a todos los ocupantes de un lado. Su tiempo de inflado es de 25 milisegundos.

Estas bolsas muestran toda su eficacia cuando se produce un impacto lateral contra un objeto estrecho, como puede ser un poste o un árbol. En estas circunstancias, el airbag para la cabeza puede hacer la diferencia entre la vida y la muerte de los ocupantes, siempre que estos utilicen el cinturón de seguridad.

Airbags inteligentes

Las bolsas de aire deben activarse bajo impactos de distintas características, con lo que para asegurar un buen desempeño en cualquier circunstancia, es necesario adaptar el proceso de detonación e inflado para cada impacto. Los airbags inteligentes recopilan información a través de un conjunto de sensores, y se despliegan de forma de maximizar su eficacia ante cada impacto.

Existen airbags que pueden reconocer si el conductor maneja muy cerca del volante de dirección, si lleva copiloto, si lleva ajustado el cinturón de seguridad o si en el asiento del copiloto hay instalada una silla para niños. Algunos desarrollos avanzados incluyen un despliegue variable en función del tamaño, peso, posición y cercanía al airbag del conductor, y pueden distinguir la naturaleza del impacto, ya sea frontal, lateral, o volcamiento.

Inicialmente, el airbag fue desarrollado como un complemento al cinturón de seguridad. Por esta razón es que funciona correctamente si se utiliza el cinturón de seguridad, logrando su máxima eficacia. Si los ocupantes no llevan puesto el cinturón de seguridad, el airbag es contraproducente ya que los ocupantes hacen contacto con el cuando se está inflando, lo que puede provocar lesiones gravísimas. Los airbags inteligentes detectan si los

ocupantes no están utilizando el cinturón, y bajo un impacto éste se detona antes, de manera que los cuerpos de los ocupantes impacten la bolsa cuando está completamente inflada. Lo anterior no significa que si el vehículo cuenta con airbags inteligentes no sea necesario utilizar el cinturón de seguridad. El airbag inteligente reduce los riesgos de la detonación del airbag si no se utiliza el cinturón, pero este elemento se debe utilizar siempre para maximizar la eficacia del airbag.

Pretensor cinturón de seguridad

Ya se ha comentado la importancia de utilizar el cinturón de seguridad por su aporte en la reducción de lesiones en caso de accidente. Los pretensores en los cinturones de seguridad mejoran la eficacia de éstos en impactos de cierta consideración. En caso de impacto, estos elementos permiten que el cinturón de seguridad no sólo impida el desplazamiento de los ocupantes del vehículo, sino que también intervenga activamente para aferrarlo contra el asiento.

El pretensor cuando se activa tensa el cinturón de seguridad, manteniendo a los ocupantes pegados al asiento durante el impacto. Esto permite el correcto funcionamiento de los demás sistemas de seguridad pasiva del vehículo, como pueden ser los airbags o los apoyacabezas activos, al evitar desplazamientos de los ocupantes del vehículo.

Existen pretensores de accionamiento mecánico o pirotécnico, y pueden actuar en el carrete del cinturón, en el cierre o en ambos puntos. El accionamiento de mayor efectividad por su precisión y confiabilidad es el pirotécnico, que activa el pretensor a través de una explosión controlada de forma similar a un airbag. El pretensor se dispara a través de sensores mecánicos de inercia o bien haciendo uso de los sensores del airbag. En este último caso se obtiene una óptima complementación entre el pretensor y el airbag frontal, con lo que la combinación de estos sistemas resulta tremendamente eficaz para reducir lesiones en impactos frontales.

Limitador de tensión cinturón de seguridad

En caso de accidente el cinturón de seguridad, si bien protege de una gran cantidad de lesiones graves, también puede causar algunas heridas en la región del tórax. Estas heridas se producen por la acción del cinturón de seguridad al retener el cuerpo del ocupante bajo impactos violentos.

El limitador de tensión permite el estiramiento controlado del punto de fijación del cinturón de seguridad, reduciendo de esta forma la tensión de este sobre el tórax del ocupante. Esto permite reducir drásticamente el riesgo de fracturas en las costillas, por ejemplo.

Para maximizar la eficacia del cinturón de seguridad es necesario que éste se mantenga siempre sin holguras y ajustado al cuerpo del ocupante. Si existen holguras, mayor será la probabilidad que el cinturón de seguridad provoque heridas en caso de impacto. Este problema es solucionado con el pretensor para el cinturón de seguridad, el cual es un excelente complemento al limitador de tensión, ya que mejora su eficacia.

Apoyacabezas activo (sistema de protección cervical)

Para reducir el riesgo de lesiones bajo un impacto trasero se debe reducir al máximo el movimiento relativo entre las cabezas de los ocupantes y el resto del cuerpo. La primera medida para evitar este riesgo es que el apoyacabezas se encuentre cerca de la cabeza de los ocupantes al momento del impacto. Por esta razón es importante regularlos adecuadamente cuando se ingresa a un vehículo nuevo.



Ejemplos de sistemas de apoyacabezas activos

Los apoyacabezas activos se activan bajo impactos posteriores, y están diseñados para acercarse automáticamente a la cabeza de los ocupantes en estas circunstancias. Esto no significa que no deban ser regulados tal como se hace con los apoyacabezas convencionales: la regulación de estos elementos es fundamental. Cuando se produce un impacto posterior, el apoyacabeza activo se desplaza inmediatamente hacia la cabeza del conductor, evitando que ésta se “quede atrás” en el movimiento hacia delante del resto del cuerpo. Este comportamiento permite reducir las lesiones por el llamado “efecto látigazo”.

Existen diferentes sistemas de apoyacabezas activos, cada uno con modos de accionamiento y funcionamiento diferentes. Incluso existen sistemas que modifican la posición del asiento y su respaldo para evitar lesiones graves en el cuello. Todos estos sistemas están agrupados debido a que cumplen la misma función.

Apoyacabezas traseros

Los apoyacabezas sirven para prevenir lesiones cervicales en impactos traseros. Para que sean eficaces, deben estar posicionados detrás de la cabeza del conductor. Sin embargo, normalmente ocurre que los apoyacabezas son regulados en su posición mas baja, reduciendo drásticamente su protección de caso de impacto posterior, llegando incluso a ser contraproducentes.

Cuando un vehículo sufre un impacto trasero es sometido a una aceleración

hacia delante, lo que provoca que el asiento empuje el cuerpo del ocupante también hacia adelante. Si la cabeza de éste no se encuentra apoyada, oscila respecto del torso, lo que provoca un violento cambio de dirección en el cuello, que toma forma de "s" al principio y posteriormente se va hacia atrás. Este movimiento se denomina efecto latigazo.

Los apoyacabezas deben estar regulados de manera de maximizar su contribución a la seguridad de cada persona en caso de impacto posterior. La posición ideal del apoyacabezas es a menos de 5 cm de distancia, tanto vertical como horizontal, de la cabeza.

La zona de mayor seguridad (good) queda determinada por las distancias de seguridad tanto en altura (height) como en separación (backset), siendo la región donde se cruzan las dos franjas de seguridad. Si se aumentan cualquiera de las distancia anteriores se sale fuera de la región óptima, indicando que el nivel de seguridad entregado por el apoyacabezas.

Los apoyacabezas traseros, como se ve, son tienen una función de suma importancia en impactos traseros. En los asientos delanteros son obligatorios por ley, lo que demuestra su relevancia.

En particular para el vehículo eléctrico se deben de tener en cuenta las siguientes especificaciones:

Especificidad de los vehículos eléctricos

Las exigencias relativas a la seguridad de vehículos eléctricos se diferencian muy poco de las de los vehículos con motor de combustión. Ambos tipos de vehículo, al igual que los vehículos híbridos, han sido diseñados para el mismo objetivo.

_ La *construcción ligera* es especialmente importante para vehículos eléctricos, porque así se reduce el consumo de energía, se alcanza mayor autonomía y se logran costes adecuados para las baterías.

_ Proporcionar un habitáculo de supervivencia es una exigencia incluso con una *construcción ligera*. Que la construcción ligera y la seguridad no son una contradicción ha quedado demostrado con el crashtest que se ha realizado.

_ No se pueden aceptar compromisos para la seguridad de vehículos eléctricos ni soluciones de tipo bricolaje derivadas de vehículos ligeros.

_ La colocación segura de los sistemas de alto voltaje en caso de impactos (tramos de cables, baterías, relés, etc.) debe asegurarse.

_ Para que el vehículo eléctrico sea un éxito es necesario disponer también de información unificada y estandarizada para el rescate. Precisamente por tratarse de nuevas tecnologías, esta información sirve para eliminar cualquier reserva debido a la técnica. Es razonable prever la posibilidad, a largo plazo, de poner esta información a disposición de los equipos de rescate de manera electrónica en el lugar del accidente.

Todo vehículo con una instalación de alto voltaje debe tener información para el rescate sobre la desconexión del alto voltaje. Éstas deben ser parte del manual de instrucciones de todo vehículo nuevo.

_ Los equipos de rescate requieren de un elemento visual unificado (p.e. LED o airbag desplegado) que se encuentre en un lugar centralizado y visible (desde

fuera) en el lugar del accidente, que indique claramente la desconexión de la batería a través de elementos separadores y que el vehículo está libre de elementos de alto voltaje.

_ Los equipos de rescate deben poder desconectar el sistema de alto voltaje con medios sencillos. Debe asegurarse que la accesibilidad siga estando garantizada incluso después de un accidente.

Como punto adicional, en vehículos con tecnología eléctrica de alto voltaje, ésta debe diseñarse de manera que sea segura para los ocupantes y para los equipos de rescate.

_ El legislador debe asegurar que sólo obtengan la homologación aquellos vehículos con componentes de alto voltaje con seguridad intrínseca para eliminar posibles peligros mortales.

COMPARATIVA ECONÓMICA

COMPARATIVA ECONÓMICA:

Uno de los puntos clave para que el consumidor final se decida a apostar por el vehículo eléctrico está en la comparación de su precio con respecto al vehículo convencional.

Actualmente existe un diferencial entre ambos que va desde los 8.000 a los 17.000 euros, pudiendo alcanzar sólo la batería el 75% de este coste incremental, esperando que éste disminuya en el tiempo.

Fijándonos en el coste total en la vida del vehículo, teniendo en cuenta los precios y los ahorros que supondría el dejar de consumir gasolina, existe la posibilidad de recuperar inversión a lo largo de la vida útil del vehículo.

A priori esta diferencia puede evitar el desarrollo del vehículo eléctrico en determinados sectores.

Para incentivar su incorporación al mercado y de este modo incentivar su compra se establecen dos opciones:

- Subvenciones.
- Servicios de leasing.

Teniendo en cuenta que 1 litro de combustible de petróleo equivale a 10KWh, podemos llegar a la siguiente comparativa:

Ejemplos de equivalencia en energía acumulada (valores aproximados)

Ejemplo	Datos técnicos	Energía (MJ)	Equivalencia en gasolina/gasoil (litros)
Referencia: gasolina/gasoil	1 litro	36.00	1
Batería de plomo utilitario	12V 50Ah	2.16	0.06 (60cm ³)
Batería Toyota Prius	201.6V 6.5Ah	4.72	0.131 (131cm ³)
Mitshubishi i MieV (eléctrico)	16KWh	57.60	1.6
Híper condensador-capacitador	300V 20Faradios	0.90	0.025 (25cm ³ !)

RECICLADO

RECICLADO DE VEHÍCULOS

RECICLADO DE VEHÍCULOS:

Uno de los productos que presenta muchas posibles vidas al finalizar sus días es el vehículo, con lo que nace la necesidad de que desde el mismo momento en el que se comienza a fabricar una pieza ya se esté pensando en su posible reciclado, la no contaminación y la reutilización.

Según la Comisión Europea, en 2015 se debería de haber llegado el 95% de la reutilización, y aunque estamos cerca de esos niveles, apenas se conoce el modo de proceder en cuanto a reciclaje se refiere.

Así en este apartado vamos a describir brevemente qué sigue a la vida útil del vehículo.

Para poder hablar del reciclado del automóvil, lo primero que tenemos que tener en cuenta es la legislación acerca de lo cual con la cual nos encontramos.

El Real Decreto 833/1988, 20 de julio, reguló los residuos tóxicos y peligrosos producidos por los automóviles, y diez años después, entró en vigor la Ley 10/98, de 21 de Abril, de Residuos, donde se trata sobre su adecuada gestión. Otras legislaciones sobre este capítulo son las impulsadas por la Directiva Europea 2000/52 sobre vehículos fuera de uso, reflejada en el Real Decreto 1383/2002, de 20 de Diciembre, sobre el porcentaje de reciclabilidad de los vehículos.

Si nos fijamos en el Real Decreto 1383/2002, de 20 de Diciembre, concretamente en el segundo párrafo del artículo 6.2, nos encontramos con lo siguiente: *"... Los productores de componentes de vehículos establecerán sistemas de recogida de aquéllos, cuando por avería, razones de seguridad u obsolescencia deban sustituirse, para que sean entregados a gestores autorizados que los traten y valoricen"*.

De esa falta de concreción ha derivado una variada normativa, que implica, además, a sectores ajenos al automóvil. Es el caso, por ejemplo, de los aceites y líquidos de frenos y refrigerantes, el de los aparatos eléctricos y electrónicos y el de las pilas y baterías. Este último caso, el de las baterías, se analizará en un punto aparte, a continuación del actual.

En cuanto a los Sistemas de gestión actuales, nos encontramos con que existen fundamentalmente tres opciones alternativas para la recogida de piezas y componentes generados durante la vida útil de los vehículos:

- los sistemas de gestión individual,
- los de reconstrucción
- y los sistemas integrados de gestión (SIG) promovidos por los productores para cumplir con sus obligaciones.

En cuanto a la gestión de los aceites industriales usados se regula por el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio. A raíz de esa norma se crearon varios sistemas integrados de gestión para facilitar la recogida selectiva de los residuos. Sin dejar de exigir a los productores que empleen "*en su composición la menor cantidad de sustancias peligrosas para reducir al máximo la incidencia ambiental de los aceites usados que se generen*", establece objetivos ecológicos concretos de regeneración y valorización, y delega el control y la autorización de los SIG a las comunidades autónomas.

Los fabricantes de aceites son los responsables, mediante una aportación en función del aceite industrial que pongan en el mercado, de poner en marcha los SIG y garantizar su financiación. Esta aportación se repercute a lo largo de la cadena de valor fabricante-usuario final. Y el erario público, que hasta entonces era el que hacía la mayor aportación económica mediante subvenciones, ha eliminado este gasto de sus cuentas.

Por otra parte hay que ver qué ocurre con los neumáticos, nos encontramos con que ocurre algo parecido, con un SIG que comenzó a funcionar en enero de 2007, y con un sobreprecio que los fabricantes estipularon en dos euros por

neumático y que detallan en las facturas. Este fondo sirvió para poner en marcha el SIG y mantenerlo hasta que la máquina funcione sola.

Más adelante, la tasa bajará, y el sistema no tendrá problemas para subsistir solo, porque la gran diferencia del neumático respecto al aceite usado es que se ha convertido en un valor positivo, es rentable reciclarlo. La trituración para su empleo en pavimentos ha dejado en el olvido imágenes de montañas de neumáticos cuyo fin no era otro que dejar pasar el tiempo sin que aquella inagotable mecha saliera ardiendo.

Como los aceites –en una ley que incluye líquidos de frenos y refrigerantes– y los neumáticos, las pilas y baterías, un producto tóxico y peligroso que también tiene un valor positivo en su recuperación gracias al 80% de plomo que contienen, tienen su propia legislación –Real Decreto 106/2008–.

En este caso, a la cantidad inicial aportada por el fabricante se suman los depósitos hechos por los usuarios, que facilitan su funcionamiento e invitan a que las piezas gastadas sean entregadas en el lugar adecuado para recuperar el desembolso hecho en concepto de fianza. Para la implantación del sistema de depósito se ha delegado la competencia en las comunidades autónomas.

El 18 de diciembre de 2006 una nueva directiva europea modificó la anterior relativa a la clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias y preparados químicos, conocida por sus siglas en inglés: REACH. Además de crear la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, obliga a las empresas que fabrican e importan estos elementos a evaluar los riesgos derivados de su uso y a adoptar las medidas necesarias para gestionar los posibles riesgos.

El taller también juega un papel importante en todo este proceso del reciclado, ya que si el Estado, a partir de la ley de residuos y sus derivadas, ha optado por responsabilizar a los fabricantes de la recuperación de las piezas usadas, al final del proceso es el taller, como depositario de estos residuos, el que tiene que asegurarse de que cada sustancia, cada material, vaya a su sitio.

El taller debe adaptarse, dándose de alta como pequeño productor de los residuos que produzca, algunos de ellos tóxicos, llevar un registro detallado, guardar la documentación durante cinco años, controlar las aguas que usa, impermeabilizar los suelos...

El otro gran receptor de residuos son los CAT (centros autorizados de tratamiento de residuos), que han reemplazado a los antiguos desguaces. Allí se descontaminan los vehículos: se extraen aceites, líquido de frenos, refrigerante, combustible, batería, neumáticos y aquellos componentes que tengan valor. Los demás se quedan en el coche, que pasa a la fase de achatarramiento. (A continuación se pasará a detallar más fielmente el papel de los CAT)

La idea de la ley que creó estos centros es recuperar el 100% de la materia prima empleada en cada automóvil y, por supuesto, reducir su impacto en el medio ambiente.

Impulsados por la legislación vigente, los fabricantes de componentes y los constructores de vehículos han asumido la gestión de los residuos que producen. Los talleres han asumido su parte de responsabilidad para lograr que la industria del automóvil y el cuidado del medio ambiente no sean conceptos antagónicos.

Para hacer efectivo el cumplimiento de materia de reciclado, en España se cuenta con AEDRA, la Asociación Española del Desguace y Reciclaje del Automóvil se constituye en Marzo de 1995 con el objeto de agrupar a las industrias del sector del desguace de vehículos para representar y defender sus intereses comunes.

Con acciones, como la firmada en 1996, en el que se establece el "Acuerdo Marco para el reciclado de los Vehículos al final de su vida útil", acuerdo que junto con AEDRA firmaron otras organizaciones representativas del sector del automóvil, tales como la Asociación Española de Fabricantes de Coches y Camiones, (ANFAC), la Asociación Nacional de Importadores de Automóviles, Camiones, Autobuses y Motocicletas (ANIACAM), la Asociación Española de Fabricantes de Equipos y Componentes para Automoción (SERNAUTO), la Federación Española de Recuperación (FER), la Federación Española de Reciclado y Medio Ambiente (FERMA), la Unión Española de Entidades Aseguradoras y Reaseguradoras (UNESPA), y la Federación Española de Asociaciones de Concesionarios de Automóvil (FACONAUTO) y contaba con el respaldo de las Secretarías de Estado de Medio Ambiente e Industria.

En base a este acuerdo se han realizado una serie de estudios como son los siguientes:

- a) Año 1999, *"Proyecto colectivo para la promoción de reciclado de catalizadores, vidrios y plásticos del automóvil"*.
- B) Año 2000, *"Proyecto para la valorización energética de residuos de fragmentación y neumáticos provenientes de VFU"*.
- c) Año 2001, *"Proyecto sobre valorización energética de residuos generados durante y al final de la vida de los vehículos, como continuación y desarrollo del anterior"*.

El desarrollo junto con ATISAE de un proyecto técnico para el correcto reciclado de vehículos, en el que se especificaban las condiciones mínimas que debía reunir cualquier desguace que quisiera, con la nueva reglamentación, estar acorde con los nuevos parámetros de reciclabilidad y recuperación de materiales que exigía la directiva europea. Conforme al anterior proyecto actualmente se encuentran certificados más de 100 desguaces en toda España.

La creación junto con ANFAC (Asociación española de fabricantes de coches) ANIACAM (Asociación Nacional de Importadores de Automóviles Camiones y Motocicletas) y la FER (federación española de recuperación) de la "Asociación Española para el tratamiento medioambiental de los vehículos fuera de uso (sigrauto)"

Firma de acuerdo con AZELER para el desarrollo y mantenimiento de un portal para AEDRA, un sistema de gestión integral y de un mercado de comercio electrónico de recambio recuperado.

En dicha materia, en Castilla y León contamos con la Asociación, "Asociación castellano y leonesa de centros autorizados de recepción y descontaminación (ACLCARD)".

Informe sobre el convenio de colaboración entre la consejería de medio ambiente de la comunidad de Castilla y León y las asociaciones AEDRA/ACLCARD, ANFAC, ANICAM Y FER.

En 2002 se estableció un convenio entre la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Castilla y León y representantes de la Industria automovilística. El objeto principal de dicho convenio es la realización de un estudio que permita conocer la situación en la que se encuentran en estos momentos las industrias de desguace de la Comunidad de Castilla y León para posteriormente consensuar con las asociaciones firmantes del Convenio las medidas de a adoptar para:

- a) La creación de una red de empresas de tratamiento
- b) La reconversión de las industrias de desguaces existentes
- c) El cumplimiento de la normativa que se apruebe y su seguimiento puntual.

Además el convenio permitirá estudiar las posibilidades de establecer un sistema integrado de gestión de vehículos al final de su vida útil en el territorio de la Comunidad Autónoma.

Todas estas actuaciones están encaminadas a conseguir un residuo cero.

La Federación Española del Reciclaje, los fabricantes de coches y las cementeras impulsan una iniciativa para convertir los residuos de automóviles en energía alternativa para la industria.

Veamos ahora cuales son los pasos a seguir para el completo reciclado, teniendo en cuenta el objetivo fijado que es la recuperación total de los vehículos fuera de uso.

En la actualidad somos de los mejores situados en cuanto a recuperación de vehículos, todo esto ha sido posible gracias a la unión de distintos factores, como son los siguientes:

-
- ✓ El esfuerzo realizado por los sectores del desguace y de la fragmentación para su modernización
 - ✓ La gran labor realizada por las Administraciones Central y Autonómicas en el establecimiento de la normativa y el control de las actividades
 - ✓ La estrecha colaboración que los sectores afectados (fabricantes e importadores, desguazadores y fragmentadores) mantienen desde hace más de diez años y materializada en la constitución de SIGRAUTO por parte de las asociaciones AEDRA, ANFAC, ANIACAM y FER en el año 2002.
 - ✓ La apuesta decidida por la investigación y el desarrollo como vía de mejora continua.

En los últimos años uno de los aspectos sobre los que más esfuerzos han realizado ha sido la búsqueda de nuevas vías para aumentar los niveles de recuperación y poder así alcanzar los objetivos de recuperación fijados en la Directiva 2000/53/CE. Para ello, gran parte de los esfuerzos se están centrando en el residuo que se genera tras la fragmentación de los vehículos al final de su vida útil, una vez que han sido descontaminados y se les han retirados todas aquellas piezas y componentes susceptibles de ser reutilizados.

La Agrupación Española de Fabricantes de Cemento (OFICEMEN) lleva varios años colaborando con SIGRAUTO y sus socios fundadores en el análisis de la posibilidad de emplear dichos residuos, tras una preparación y acondicionamiento adecuados, como combustibles alternativos en los hornos de las plantas cementeras en sustitución de combustibles fósiles.

Esta vía supondría una solución de gestión a los residuos provenientes de vehículos fuera de uso que actualmente se depositan en vertedero, evitando así la rápida colmatación de los mismos y mejoraría el tratamiento medioambiental de los vehículos fomentando la reutilización, reciclado y valorización de sus residuos tal y como establece la legislación.

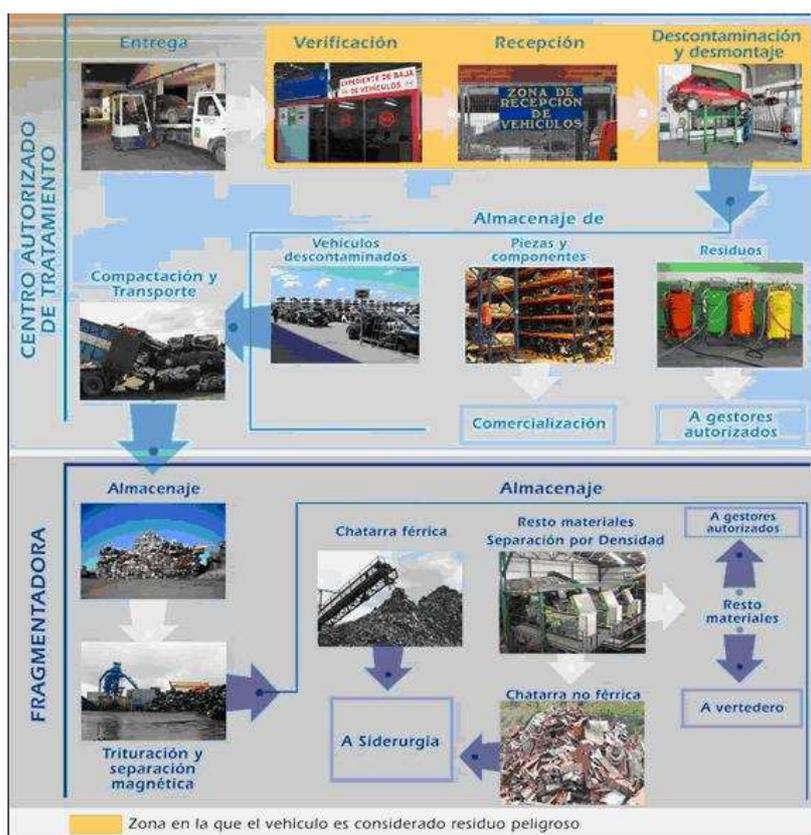
Cuando el propietario de un vehículo decide dar por finalizada la vida útil de su vehículo tiene la obligación de entregarlo en un Centro Autorizado de Tratamiento (CAT) de vehículos. En ese mismo momento, el vehículo pasa a ser un residuo peligroso y se inicia el proceso de tratamiento de los vehículos al final de su vida útil.

En el CAT se llevan a cabo una serie de procesos que se pueden resumir en:

- recepción,
- verificación,
- descontaminación,
- retirada de componentes reutilizables y materiales reciclables
- y entrega a las plantas de fragmentación

En las plantas de fragmentación, los vehículos (normalmente compactados para facilitar su traslado) son triturados por molinos de martillos hasta un tamaño de entre 20 y 40 cm. para posteriormente separar los metales férricos, que son enviados a fundición para la elaboración de nuevos materiales, del resto de materiales.

El resto de materiales son sometidos a distintos procesos de segregación (cribados, corrientes de inducción, mesas densimétricas, sistemas ópticos, etc.) en las mismas plantas fragmentadoras o en otras instalaciones denominadas "Plantas de Medios Densos" para obtener por un lado los distintos metales férricos y no férricos (aluminio, cobre, etc.) que son enviados a plantas de fundición y por otro, otras fracciones de materiales no metálicos que se reciclan o se valorizan energéticamente dependiendo de sus características.



Resumen proceso. Fuente: Oficemen

Veamos con más detalle como funcionan estos Centros Autorizados de Tratamiento:

Como ya hemos mencionado anteriormente, cuando un propietario quiere deshacerse de su vehículo, tiene la obligación de entregarlo en un CAT.

España cuenta con aproximadamente 900 CATs que cubren perfectamente todo el territorio tal y como se muestra en la siguiente figura. Los fabricantes e importadores de vehículos en España, cumpliendo con las obligaciones impuestas por la Directiva 2000/53/CE y por el Real Decreto 1383/2002 han concertado una red de centros autorizados de tratamiento común a todos ellos a través de SIGRAUTO en la que se garantiza la entrega gratuita a todos los usuarios. A día de hoy, la red concertada por fabricantes e importadores a través de SIGRAUTO cuenta con cerca de 440 centros y recoge en sus instalaciones el 80% de los vehículos que se dan de baja anualmente en España.



Localización CAT. Fuente: SIGRAUTO

Pasamos a detallar cada uno de los procesos que se llevan a cabo en estos centros:

a) Recepción, verificación y baja

Para que un centro autorizado de tratamiento pueda recibir en sus instalaciones un vehículo fuera de uso e iniciar su tratamiento, el titular del mismo debe entregarlo junto con la documentación para que el centro pueda comprobar su titularidad y verificar que no existe ningún impedimento para proceder a su baja administrativa y a su tratamiento medioambiental.

La documentación que se ha de entregar es la siguiente:

- Fotocopia del DNI del propietario o en su defecto algún otro documento que le acredite (libro de familia, NIE, etc), siempre que sea éste quién efectúe directamente la baja. Si no es el propietario quien realiza la entrega, una autorización firmada por el propietario y la persona autorizada para la entrega junto con fotocopia del DNI del propietario y de la persona autorizada.
- Permiso de circulación y tarjeta de inspección técnica o, en su caso, declaración jurada de haber extraviado estos documentos.

Tal y como estipula el R.D. 1383/2002, la entrega de un vehículo al CAT no supondrá coste alguno para el último propietario siempre y cuando contenga, al menos, la carrocería y el grupo motopropulsor.

Si el propietario ha entregado directamente el vehículo a un CAT, se cumplimentará conjuntamente la solicitud de baja del vehículo conforme al modelo que se encuentra disponible en la página Web de la Dirección General de Tráfico (www.dgt.es) en la que se incluye una declaración jurada en la que el propietario afirma tener la facultad de disposición sobre el vehículo.

A continuación, el CAT, que deberá contar con un certificado de identificación electrónica emitido por la Dirección General de Tráfico (DGT), consultará telemáticamente la situación administrativa del vehículo en el Registro General de Vehículos de la citada DGT.

 MINISTERIO DEL INTERIOR		SOLICITUD DE BAJA DEL VEHICULO		DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO JEFATURA DE TRÁFICO	
Matrícula		Fecha de matriculación			
DATOS DEL SOLICITANTE					
Apellido/razón Social					
Nombre			DNI/NIE/CIF		
Domicilio: calle, plaza, av., etc.		Número	Extensión	Piso	Letra
Localidad		Municipio			
Provincia				Código postal	
<input type="checkbox"/> (Validación mecánica)					
CONCEPTO EN QUE ACTÚA EL SOLICITANTE					
<input type="checkbox"/> TITULAR		<input type="checkbox"/> ARRENDADOR		<input type="checkbox"/> PROPIETARIO	
DATOS DE LA PERSONA QUE LE REPRESENTA					
Nombre y apellidos				DNI/NIE	
CLASES Y MOTIVOS DE LA BAJA					
TEMPORAL	<input type="checkbox"/> VOLUNTARIA	<input type="checkbox"/> FINALIZACIÓN DEL CONTRATO DE ARRENDAMIENTO			
	<input type="checkbox"/> SUSTRACCIÓN				
DEFINITIVA	<input type="checkbox"/> VOLUNTARIA	<input type="checkbox"/> EXPORTACIÓN			
	<input type="checkbox"/> RENOVACIÓN DEL PARQUE	<input type="checkbox"/> TRÁNSITO COMUNITARIO			
Declaro bajo mi responsabilidad que el vehículo ha sido retirado de la circulación, por lo que solicito la baja indicada					
M.O. 1406/2014 (4) VERIFICA LOS DATOS	Firma del funcionario/a: _____				
	_____ (Localidad y fecha) F/ (16)				
<small>Los datos contenidos en este documento, incluyendo el documento y/o sus correcciones, se han de comunicar, según lo establecido en el artículo 16.1.f) de la Ley 38/2015, de 28 de septiembre, de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Libre Acceso a la Información Administrativa (L 31/2014, de 13 de noviembre).</small>					

Solicitud baja vehículo. Fuente: DGT

En el caso de no existir impedimento alguno, el CAT procederá a comunicar por vía telemática a la Jefatura Central de Tráfico la solicitud de baja del vehículo, que lo anotará y emitirá un certificado acreditativo. Dicho certificado se remitirá por vía telemática al centro, junto con el informe de baja correspondiente, para su entrega al titular o propietario. En caso contrario, la Jefatura Central de Tráfico comunicará telemáticamente el defecto al CAT para su subsanación.

Una vez tramitada la baja, el CAT expedirá el certificado de destrucción de manera gratuita, de acuerdo al modelo establecido, donde consta que queda obligado al tratamiento del vehículo conforme al R.D 1383/2002, y a cualquier otra normativa que le sea aplicable.

b) Descontaminación y fomento del reciclado

Una vez que el vehículo es recibido por el CAT y se han realizado los trámites administrativos necesarios, éste pasa a ser un residuo peligroso y, debido a los distintos materiales y fluidos que lo componen, debe procederse en primer lugar a su descontaminación, que consiste en la retirada de todos los líquidos y elementos que tienen la consideración de residuo peligroso. Estos son los aceites hidráulicos, aceites del motor, del diferencial y de la caja de cambios (salvo que se reutilice el bloque completo, en cuyo caso se puede mantener lubricado) combustibles, líquidos de frenos, anticongelantes, filtros, baterías, etc. Asimismo, al objeto de facilitar el reciclado, se retiran también algunos residuos no peligrosos como catalizadores, neumáticos, vidrios, etc.



Zona de descontaminación. Fuente: SIGRAUTO.

Todos los elementos retirados deben almacenarse en depósitos adecuados para su posterior entrega a los gestores autorizados de tratamiento de los mismos que se encargarán de su recuperación en plantas especializadas.

c) Reutilización

El siguiente paso es la retirada de todos aquellos elementos que todavía están en condiciones de ser utilizados para reparar otros vehículos. En esta fase, se evalúan y retiran todos aquellos componentes susceptibles de ser reutilizados y son claramente identificados y almacenados para su posterior comercialización. Debe destacarse que la reutilización es la vía más respetuosa con el Medio Ambiente para recuperar cualquier producto o material y como tal es la primera opción en la jerarquía de recuperación establecida por la Comisión Europea.



Almacenes de piezas y componentes para reutilizar. Fuente: SIGRAUTO.

d) Compactación y envío a la planta de fragmentación

El último de los procesos que se lleva a cabo en los centros autorizados de tratamiento es la compactación de los vehículos una vez que han sido descontaminados y desmontados. El fin de este proceso es minimizar el volumen de los vehículos para optimizar el transporte de los mismos hasta las instalaciones de fragmentación.



Compactación y almacenamiento. Fuente: SIGRAUTO.

Actualmente en Castilla y León, contamos con las siguientes plantas CAT homologadas:

Los CATs concertados con los que contamos en Castilla y León son los siguientes:

PROVINCIA DE ÁVILA

RECICLADOS ROMER, SL
CTRA. N-110(SORIAPALENCIA)
KM. 261
El Fresno 05197
920 26 97 87
Autorizado
GRÚAS Y DESGUACES BACHILLER, S.L.
CTRA. N-502 KM. 16.
PARAJE "LAS CASAS"
Solosancho 05130
920 28 72 06
Autorizado
RECUPERACIONES CELADA S.L.L.
POL. IND. LAS
VENTILLAS Nº 18
Sotillo de la Adrada 05420
91 860 10 88
Autorizado

PROVINCIA DE BURGOS

DESRUFESA S.A.
CTRA. SALAS KM.
1,700. CMO. LOS MELONARES S/N
Aranda de Duero 09400

947 50 78 00
Autorizado
www.desgrufesa.com
AUTO-DESGUACES LA BUREBA
C/ SALAMANCA 55
Briviesca 09240
947 59 09 87
Autorizado
DESGUACE EDUARDO, S.L.
CTRA LOGROÑO KM.100
Ibeas de Juarros 09198
947 42 12 43
Autorizado
www.desguaceseduardo.com
TODAUTO Y LA BRÚJULA, S.L.
ALTO DE LA BRUJULA N-I KM. 259
Monasterio de Rodilla 09292
947 43 03 34
Autorizado
www.desguacelabrujula.com
TALLERES ALDAMA
CTRA. MADRID-IRÚN, KM. 302
Pancorbo 09280
947 35 40 64
Autorizado
RELAHURBE, S.L.
POL. IND. SAU, 19, SECTOR B
Santecilla de Mena 09585
947 14 04 01 Autorizado

PROVINCIA DE LEÓN

DESGUACE CANAL, SL
C/ LAS CHANAS, S/N.
POL. IND. DE CAMPONARAYA
Camponaraya 24400
987 45 02 98
Autorizado
FELIX CASTRO, S.A.
C/ SAN BLAS, S/N
Columbrianos 24490
987 41 48 73
Autorizado
www.felixcastrosa.com
BAÑEZAUTO, S.L.
CTRA. N. VI KM 298
La Bañeza 24750
987 64 31 98
Autorizado

DESGUACES CHARRO
CTRA. SANTA ELENA DE JAMUZ KM. 2
La Bañeza 24750
987 64 10 65
Autorizado
DESGUACES JOVINO
CTRA. CABOALLES KM 8'500
Lorezana 24122
987 57 70 37
Autorizado
ABRIL 2001 DESGUACES, S.A
POLIGONO INDUSTRIAL DE ONZONILLA - PARCELA G-14
Onzonilla 24231
987 21 21 26
Autorizado
DESGUACE BARRERA
CTRA. LEONBENAVENTE KM. 11
Onzonilla 24231
987 28 20 16
Autorizado
DESGUACE PONFERRADA S.A.
AVDA. ASTURIAS KM. 5
Ponferrada 24400
987 40 09 51
Autorizado
DESGUACE LARREA
POL. IND. DE VIDANES S/N
Vidanes 24950
987 71 57 95
Autorizado
DESGUACE RECUPERAUTO, S.L.
CTRA. BAÑEZA KM 5
Villanueva del Carnero 24391
987 68 00 81/680466
Autorizado
www.desguaces-recuperauto.com

PROVINCIA DE PALENCIA

DESGUACE MUNDO
CTRA. SANTANDER KM. 12,2
Palencia 34003
979 70 23 70
Autorizado
DESGUACES MONZÓN
C/ LOS YESEROS, 6, POL. IND. SAN ANTOLÍN PARC. 42 (SECTOR 10)
Palencia 34004

979 16 05 50
Autorizado
GEREPAL ALIPIO ANTOLÍN, S.L.
C/ La Azucena s/n. Polígono San Blas.
Villalobón 34413
979 72 44 08
Autorizado

PROVINCIA DE SALAMANCA

AUTODESGUACE IGLESIAS, S.L.
CTRA. VALLADOLID KM. 7'800
Castellanos de Moriscos 37439
923 36 13 61
Autorizado
DESGUACE MONTERO S.L.
C/ CALZADA DE LOS CASTELLANOS, 34
Villares de la Reina 37184
923 24 11 15
Autorizado
DESGUACES LA GANGA
C/ MONTERA, 35. POL. IND. LOS VILLARES
Villares de la Reina 37184
923 25 86 86
Autorizado
DESGUACES VILLANUEVA
POL. IND LOS VILLARES. AVDA. FUENTESAUCO
Villares de la Reina 37184
923 16 02 89
Autorizado
www.desguacesvillanueva.com
DÍEZ HERNÁNDEZ C.B.(DESGUACES VILLALBA)
CTRA. DE VALLADOLID
KM.4 POL. VILLARES
Villares de la Reina 37184
923 16 06 98
Autorizado

PROVINCIA DE SEGOVIA

SEGOHON CARD, S.L.
CTRA. SG 205 CUELLAR-CANTALEJO KM. 48
Hontalbilla 40353
921 10 59 01
Autorizado

PROVINCIA DE SORIA

GRÚAS Y DESGUACES SORIA S.L.
PARAJE "LOS LLANOS"- PARC. 299- 300. CARBONERA DE FRENTE
Golmayo 42190
975 22 63 50
Autorizado

PROVINCIA DE VALLADOLID

HERMANOS VELÁZQUEZ GÓMEZ S.L
CTRA.VALLADOLIDCIGALES, KM. 1
Cigales 47270
983 58 31 73
Autorizado
www.desguacesvelazquez.com
RECUPERACIONES INDLES CASTAÑO S.L
C/ LOS ALMENDROS PARC. 21B. POL. IND. LA MORA
Cistérniga 47193
983 40 10 73
Autorizado
www.recuperaciones-castano.net
DESGUACE AVDA. DE MADRID
C/ GENERAL SOLCHAGA, 84. POL. DE ARGALES
Valladolid 47008
983 23 24 88
Autorizado
DESGUACE CANO
CTRA. SEGOVIA CL- 601 KM 6,5
Valladolid 47013
983 40 34 34
Autorizado
LAJO Y RODRÍGUEZ, S.A.
C/ ACERO, 2.POL. IND SAN CRISTOBAL
Valladolid 47012
983 29 62 66
Autorizado
SOC. COOP. RETO A LA ESPERANZA
AVDA. SANTANDER, 155
Valladolid 47011
983 26 60 24
Autorizado
DESGUACE CHEMA, S.L.
CTRA. BURGOSPORTUGAL KM 119
Fuensaldaña 47194
983 33 34 63
En Trámite. No tramita bajas

PROVINCIA DE ZAMORA

DESGUACE SAN CRISTOBAL, S.L
AUTOVÍA A-6 SALIDA 266
San Cristobal de Entreviñas 49690
980 63 24 14
Autorizado
www.casquero.es
DESGUACES EL RIOJANO, C.B.
CTRA. CAÑIZAL S/N
Zamora 49028
980 53 16 68
Autorizado

Plantas de fragmentación:

La siguiente parte en la que nos tenemos que fijar es en las plantas fragmentadoras.

Se trata de grandes instalaciones en las que se procesan gran variedad de materiales como los vehículos fuera de uso descontaminados y desmontados, los aparatos eléctricos y electrónicos, otras chatarras mixtas, etc., que se introducen en el molino para su tratamiento dependiendo de las necesidades funcionales del mismo. El proceso que se lleva a cabo en las plantas fragmentadoras consiste en una trituración de los materiales y una separación mediante sistemas magnéticos, neumáticos y manuales para la obtención de diferentes fracciones de salida. Tras la fragmentación de los vehículos fuera de uso se obtienen tres fracciones bien definidas:

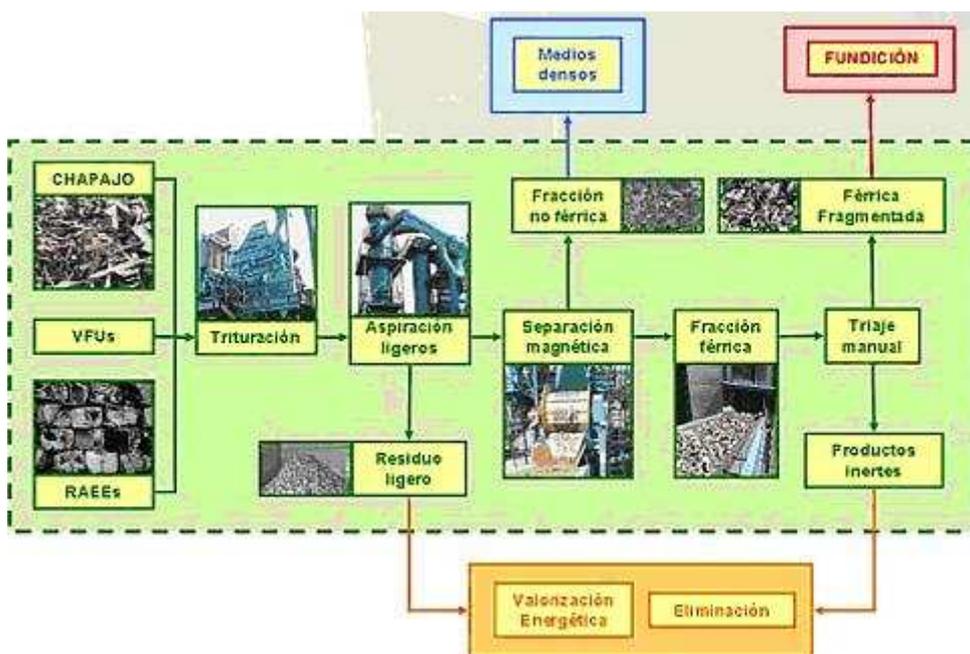
- Materiales Férricos y No férricos: Destinados a la industria siderúrgica para su fusión y posterior producción de acero.
- Residuo pesado: Compuesto por gomas, plásticos y materiales metálicos (en su mayoría no férricos).
- Residuo ligero: Compuesto por textiles, espumas y otros.

En España existen 26 plantas fragmentadoras tal y como puede verse en la imagen, las cuales han suscrito un contrato de colaboración con los fabricantes e importadores de vehículos para adherirse a la red concertada a través de SIGRAUTO.



Distribución plantas fragmentadoras. Fuente: SIGRAUTO.

Antes de seguir adelante, se explica más en detalle y por etapas el proceso que se lleva a cabo en las plantas fragmentadoras y que de forma esquemática puede verse en la siguiente figura:



Etapas del proceso de fragmentación. Fuente: FER

a) Recepción y Almacenamiento

Los materiales llegan a las plantas fragmentadoras de diferentes procedencias, siendo mayoritariamente VFUs aunque también se tratan otros productos como electrodomésticos, chatarras mixtas, etc.

Las plantas fragmentadoras cuentan con un sistema de detección de materiales radiactivos ubicado en el acceso principal, y por el cual pasan todos los materiales tanto de entrada como de salida. Una vez realizada la inspección radiológica, se realiza un pesaje de la mercancía mediante báscula a fin de llevar un completo registro administrativo tanto en papel como informático.



Pórtico vigilancia radiológica y báscula. Fuente: FER

Una vez realizado el pesaje, se realiza la descarga controlada de los materiales en aquellos lugares habilitados para tal fin, así como una inspección visual de la mercancía para comprobar que el contenido es el indicado por el proveedor, identificar la calidad del material y asegurarse que al material no acompañen residuos para los que no se disponga de autorización o no sean ámbito de la actividad.

b) Alimentación y fragmentación de material

La alimentación de material se realiza mediante un dispositivo de carga constituido, en la mayoría de los casos, por una grúa fija con un brazo articulado de largo alcance que dispone de un pulpo hidráulico en su extremo.

El material se descarga en la boca de entrada de la fragmentadora, que puede estar diseñada de diferentes formas, siendo las más comunes, las tolvas, los transportadores de placas a nivel del suelo y las bandejas basculantes en altura.



Fuente: FER

Dependiendo del tipo de planta fragmentadora, puede contar con un pre-fragmentador, cuya función es realizar una desmembración previa del material, sobre todo, en el caso en el que sean paquetes prensados.

Una vez cargado el material, este llega hasta los rodillos situados delante de la boca del molino fragmentador. Dichos rodillos atrapan el material aplastándolo en su giro, e introduciéndolo en la cámara de fragmentación de forma controlada.

Dentro de la cámara de fragmentación se encuentra el molino de martillos, que está constituido por un eje central sobre el que se encuentran calados una serie de discos de acero, en cuya periferia se encuentran situados, a través de una serie de taladros, los ejes pasantes sobre los que se colocan los martillos de forma oscilante.

El material, al entrar en el molino, es golpeado por los martillos contra un yunque solidario al bastidor del mismo.

Dichos martillos tienen un doble movimiento de giro, el primero solidario al eje central, el segundo sobre su propio eje.

Este proceso de fragmentación por golpeo, prosigue hasta que los trozos de material tienen unas dimensiones suficientemente reducidas como para salir por los intersticios de la parrilla situada en la parte inferior de la cámara. La evacuación del material fragmentado que pasa a través de las parrillas del molino, se realiza mediante una bandeja vibratoria que se encuentra situada bajo las aberturas de salida del molino fragmentador.



Molino de fragmentadora. Fuente: FER

c) Separación por corrientes de aspiración

En esta etapa, mediante un conducto en forma de zig-zag, dotado de una tolva en su parte superior, situada bajo la parte final de la cinta transportadora que conduce el material fragmentado, se produce la separación de los materiales no metálicos ligeros.

El golpeo del material contra las paredes interiores del conducto durante su caída en cascada, produce el desprendimiento de las partículas de material ligero, pasando al flujo de aire de aspiración que circula en contracorriente.



Conductos aspiración residuo ligero. Fuente: FER

En la salida inferior del conducto, el material es recibido por una bandeja vibratoria que dosifica de manera adecuada al separador magnético el material fragmentado.

El material ligero retirado por la aspiración se deposita en una cinta transportadora que lo conduce hasta la salida, siendo una de las fracciones de salida del proceso, denominada Residuo Ligero (Fluff).



Salida de estériles. Fuente: SIGRAUTO



d) Separación magnética

En esta etapa, mediante un tambor magnético, se realiza la separación de los metales férricos del resto de material fragmentado.

Los fragmentos de material férrico son atrapados por el campo magnético del imán situado en el interior del tambor, atrayéndolos contra la superficie del mismo, de forma que los arrastra en su giro hasta que a la salida del campo magnético del imán, que sólo ocupa un arco del tambor, caen a una cinta transportadora que los conduce a la zona de triaje manual.



Tambor magnético. Fuente: FER

La parte no férrica, al no ser atrapada por el tambor magnético, cae a una cinta transportadora que la conduce, según el caso, a la zona de triaje manual o al exterior para su apilamiento. Esta fracción de salida se envía a una instalación de medios densos para la separación de los metales que contiene.



Salida de partes no férricas. Fuente SIGRAUTO

e) Triaje manual

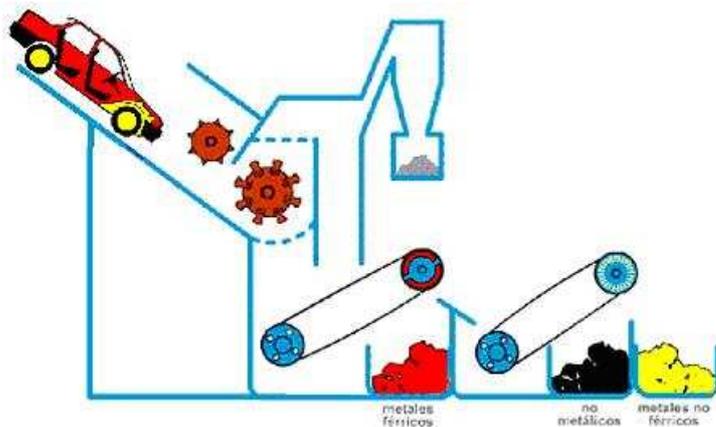
El material férrico, separado por el tambor magnético, es recogido por una cinta transportadora, que al ser horizontal, y estar dotada de uno o varios puestos de triaje manual, permite eliminar los elementos no férricos que puedan haber

quedado atrapados junto con el material férrico (cables, piezas de otros metales no liberadas completamente, etc.).



Cabina triaje manual. Fuente: FER

f) Residuos y productos generados



Resumen proceso de fragmentación. Fuente: FER

Una vez realizado el proceso completo se obtienen las siguientes fracciones de salida:

- Materiales Férricos.
- Materiales No Férricos.
- Residuo Ligero (RLF).

Que se resumen en las siguientes fotografías:



Materiales férricos. Materiales no férricos. Residuo ligero. Fuente: FER

El material férrico se envía directamente a la industria siderúrgica para su fusión.

Actualmente, la práctica más habitual de gestión para el residuo ligero es su eliminación mediante depósito en vertedero, aunque se están desarrollando técnicas para su reciclado y valorización energética.

Los materiales no férricos procedentes del proceso de fragmentación constituyen el principal producto de entrada de las instalaciones de medios densos, en las que por distintos procesos en medios húmedos y secos se extraen y separan de la mezcla los metales no férricos presentes en el mismo.

Plantas de medios densos:

En cuanto a este tipo de plantas, son instalaciones de la cadena de tratamiento de vehículos al final de su vida útil y otros materiales. En estas plantas se recibe la fracción "Residuo pesado" que se genera en las plantas fragmentadoras y que, como ya se ha comentado, está compuesta por gomas, plásticos y otros materiales metálicos (en su mayoría no férricos). Esta fracción es sometida a distintos procesos de segregación (cribados, corrientes de inducción, mesas densimétricas, sistemas ópticos, etc.) para obtener por un lado los distintos metales férricos y no férricos (aluminio, cobre, etc.) que son enviados a plantas de fundición y por otro otras fracciones de materiales no metálicos que se reciclan o se valorizan energéticamente dependiendo de sus características.

España cuenta con 6 plantas de medios densos tal y como puede verse en la figura.

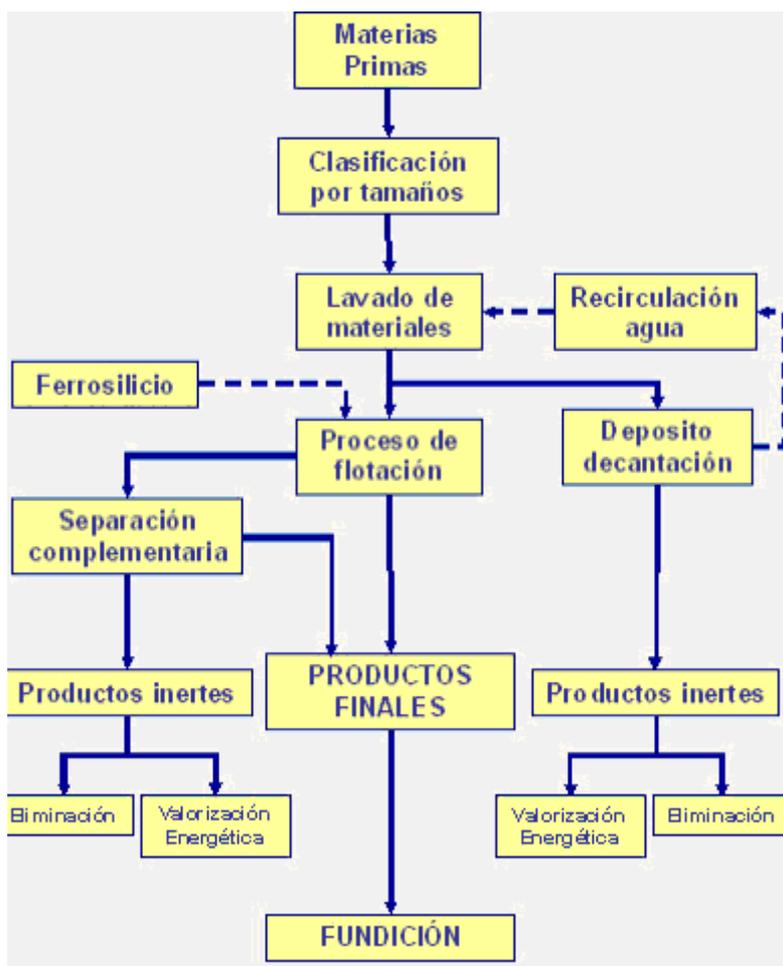


Mapa distribución plantas de medios densos. Fuente: SIGRAUTO

Como puede comprobarse no se encuentra ninguna planta de medios densos instalada en nuestra comunidad autónoma.

Cabe mencionar que, además de las seis plantas de medios densos mencionadas, algunas plantas fragmentadoras españolas están incluyendo dentro de sus procesos instalaciones de separación de metales por inducción y otras tecnologías de cara a obtener un mayor aprovechamiento de los metales presentes en los vehículos fuera de uso.

A continuación, se explica más en detalle y por etapas el proceso que se lleva a cabo en las plantas de medios densos y que puede verse de forma esquemática en la siguiente figura:



Fuente: FER

a) Entrada de material: Recepción y pesaje

Los materiales objeto de este proceso, llegan de las instalaciones de fragmentación en camiones de gran capacidad (25 toneladas) con caja cubierta para prevenir su caída. La entrada siempre se realiza a través de la báscula a fin de llevar un completo registro administrativo tanto en papel como informático. Con el fin de comprobar que el contenido de cada camión es el indicado por los proveedores, siempre se realiza una inspección visual de la mercancía para identificar la calidad del material y que no lo acompañen residuos que no sean inherentes a la actividad.



Almacenamiento de material de entrada. Fuente: FER

El almacenamiento de materias primas se realiza en zonas habilitadas y acondicionadas para ello. Por regla general esta operación se realiza a la intemperie para facilitar las operaciones de descarga de los transportes y carga de los equipos que forman parte del proceso, no obstante estas zonas, en muchos casos, están protegidas de la acción del viento.

b) Clasificación Granulométrica

En esta primera etapa se realiza una clasificación por tamaños de todos los materiales presentes en la alimentación del proceso. Esta operación se realiza mediante un trómel, que está compuesto por un cilindro horizontal levemente inclinado con perforaciones en sus paredes, estas perforaciones van aumentando de tamaño según nos desplazamos longitudinalmente hacia el final del cilindro. Esto permite hacer la clasificación por tamaños de los materiales que lo atraviesan. Obtenidos los diferentes cortes granulométricos (3 ó 4 tamaños) del material de entrada, estos pueden ser sometidos a un nuevo proceso de afino, bien por tiraje manual en los de mayor tamaño, o por procesos de criba en los de menor tamaño. Todos estos materiales, una vez realizada la primera clasificación, son almacenados de manera separada para ser introducidos en la siguiente etapa del proceso.

c) Lavado y clasificación

En esta etapa se busca la eliminación de cauchos, gomas y plásticos, y otros materiales inertes de este tipo de entre los diversos cortes granulométricos obtenidos en la clasificación anterior.

La separación de los materiales inertes de los metálicos se realiza mediante el empleo de una corriente de agua de proceso que circula en contracorriente con la alimentación de materiales, procediéndose a la separación en dos corrientes, una compuesta por los materiales metálicos y la otra compuesta por cauchos, gomas y materiales de este tipo junto con el agua de alimentación.



Clasificación de materiales. Fuente: FER

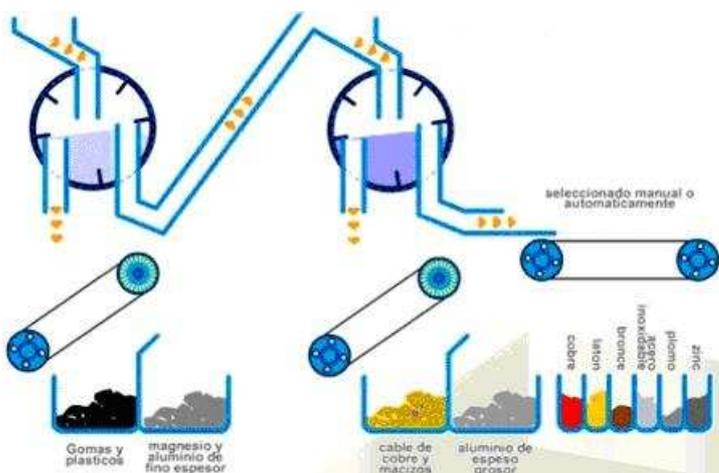
En la salida de la corriente metálica, mediante un tambor magnético, se separan aquellos materiales férricos que no fueron seleccionados previamente en el proceso de fragmentación.

d) Separación de metales

La separación de los diferentes tipos de metales incluidos en la corriente metálica se realiza mediante el empleo de dos tecnologías diferentes, denominadas: "Medios densos" y "Corrientes inducidas".

Medios Densos: En este proceso se incluyen dos fases de selección por densidades con las mismas características constructivas y de funcionamiento,

la diferencia entre ambas radica en la diferente densidad del líquido utilizado para el procesamiento del material.



Proceso de medios densos y fracciones de salida de materiales. Fuente: BIR

La tecnología de "Medios Densos" está basada en la aplicación, dentro de un tambor cilíndrico, de la diferencia de densidad de los materiales que componen la corriente de alimentación del proceso y el líquido presente en cada fase. Esta diferencia de densidades provoca una separación de los materiales en dos corrientes de salida, los flotados y los hundidos.

Para realizar la separación de los materiales, se utiliza una suspensión de ferrosilicio sólido en agua, ajustada a una densidad adecuada, para realizar la correcta separación.

Los flotados, son todos aquellos materiales que tienen una densidad menor que la del líquido utilizado en el proceso, esta línea es evacuada del tambor cilíndrico y sometida a un lavado para eliminar las partículas de ferrosilicio que pudieran ir adheridas superficialmente a los materiales. Una vez lavados, son depositados en la cinta de evacuación de productos flotados para un posterior tratamiento, o envío a fundición.

Los hundidos son aquellos materiales que precipitan y se hunden debido a que poseen una mayor densidad al líquido del proceso.

Este proceso, como se ha comentado anteriormente, es el mismo en las dos fases de medios densos, con la única diferencia de la densidad del líquido utilizado para la separación, de mayor densidad en esta segunda fase, siendo la fracción de hundidos de la primera fase la corriente de entrada de la segunda.

Los materiales obtenidos, se envían al proceso de corrientes inducidas, en caso de que se considere necesario, o bien, son almacenados para su posterior envío al destino final; las fundiciones en el caso de los metales, y el vertedero o la valorización energética la fracción de inertes.

Corrientes inducidas: Este proceso se basa en el aprovechamiento de las características magnéticas y no magnéticas de los diversos materiales que componen la alimentación del proceso.

Mediante la inducción magnética, los materiales metálicos al llegar al final de una cinta transportadora, son desplazados a un punto más alejado del de descarga de los materiales inertes.

Este proceso puede ser complementario para algunas de las fracciones procedentes de etapas anteriores, según las condiciones de riqueza y limpieza de los materiales en cada caso.

e) Residuos y productos generados

Por último, se muestran imágenes de las fracciones con aprovechamiento obtenidas tras el paso del material por los distintos procesos de las plantas de medios densos.





Fuente: SIGRAUTO

Una vez visto todo el proceso de reciclado, veamos en resumen lo que finalmente se recupera y no se recupera de los Vehículos al final de su vida útil.

A día de hoy, los vehículos al final de su vida útil son uno de los residuos complejos que porcentualmente más se recuperan, alcanzándose en la actualidad, como se verá en los siguientes apartados, aproximadamente el 85,6% de su peso total y superando el 80% de reutilización y reciclado que exige la normativa vigente.

A pesar de que, lo que actualmente se está recuperando de los vehículos fuera de uso es un porcentaje muy elevado, es necesario conseguir nuevas vías de recuperación para el resto de materiales ya que la normativa vigente exige que en el año 2015 se alcance el 95% de recuperación. Las fracciones que todavía no se recuperan son una mezcla compleja de distintos materiales (plásticos, espumas, cauchos, textiles, etc.) y a día de hoy son depositadas en vertedero.

Descontaminación:

Durante el proceso de descontaminación se retiran de los vehículos fuera de uso todos los líquidos y elementos que confieren la condición de residuo peligroso al vehículo fuera de uso, es decir, los aceites usados, combustibles, líquidos de frenos, anticongelantes, filtros, baterías, etc. Todos los residuos que se extraen de los vehículos son almacenados de forma separada para poder después proceder a su entrega a un gestor autorizado. Los aceites en su mayoría son regenerables o reciclables, aunque también pueden ser valorizados energéticamente. Los filtros de aceite normalmente son prensados, primero para reducir su volumen y segundo para extraer de ellos los restos de aceite lubricante usado, que se gestiona de la forma que se ha señalado. Los materiales restantes son el metal, que puede ser refundido, y el papel, que puede ser valorizado.

Las baterías no reutilizables, una vez extraídas de los vehículos son depositadas en contenedores especiales estancos que evitan que si se rompe

su carcasa no se derrame el ácido que contienen. Posteriormente, se trituran, y una vez neutralizado el ácido a través de la adición de una base (normalmente sosa cáustica), se separan el plomo y plástico que son reciclables. El resto de los fluidos de los vehículos se extraen y se reutilizan como es el caso de los combustibles, se reciclan o valorizan dependiendo de su composición. En el caso del líquido refrigerante, mediante tratamientos de destilación, éste puede utilizarse para la producción de nuevos líquidos refrigerantes.



Zona de descontaminación. Fuente: SIGRAUTO

Durante esta etapa, también se retiran otros residuos no peligrosos para su posterior reciclado como por ejemplo: los neumáticos usados no reutilizables, que o bien se trituran para poder extraer de forma separada sus componente principales (caucho, textiles y metales) o bien se emplean como combustible alternativo en hornos industriales, los vidrios no reutilizables que a través de diversos procesos de trituración mecánica se convierten en calcín que se utiliza para la fabricación de nuevos productos de vidrio y cerámica, o los catalizadores de los que tras retirar la carcasa metálica que se envía a fundición, se extraen los metales preciosos que contiene para su recuperación.

Reutilización:

Tras la descontaminación de los vehículos fuera de uso se procede a la evaluación y desmontaje de aquellas piezas y componentes que son susceptibles de ser reutilizadas. Las piezas y componentes, una vez extraídos del vehículo, se almacenan atendiendo a su conservación a la espera de su comercialización. Los componentes más reutilizados suelen ser faros, puertas, paragolpes, cuadros de mando, etc.). De los componentes mecánicos, los más reutilizados son los motores y las cajas de cambio.

Las llantas y las carrocerías son recicladas, mediante su envío a las empresas de fragmentación que trituran y separan los metales férricos y no férricos que son posteriormente enviados a fundición. Asimismo, aquellos componentes que finalmente no son destinados a reutilización, se envían también a las empresas de fragmentación que extraen las partes metálicas para enviarlas a fundición.



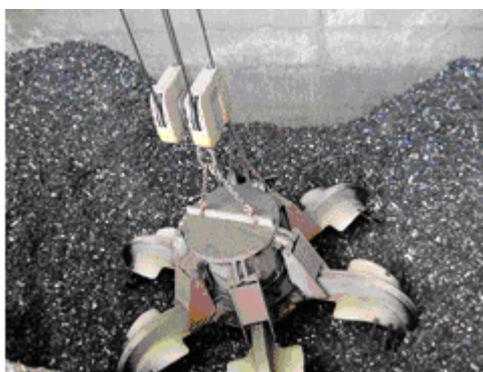
Almacenes de piezas recuperadas. Fuente: SIGRAUTO.

Fragmentación:

Tal y como se ha comentado ya en otros apartados, los vehículos fuera de uso una vez descontaminados y desmontados son enviados a las plantas de fragmentación, normalmente compactados para reducir su volumen y optimizar su transporte. Tras la fragmentación de los vehículos compactados y tras someter la mezcla de materiales resultante a diversos procedimientos mecánicos y magnéticos, se separan por un lado los metales férricos o chatarra fragmentada, como la denominan en el sector. Esta fracción es cargada en camiones y llevada directamente a la fundición para la elaboración de nuevos aceros. Por otro lado, y ayudados por una serie de procesos de segregación manual y de medios densos se obtienen los metales no férricos, ya que su valor es mayor que el de los metales férricos. Estos metales no férricos son igualmente cargados en camiones y enviados a las fundiciones correspondientes.

Pero, como se ha ido mencionando hay una parte que no se recupera, pasamos a ver qué es lo que no llega a recuperarse.

Como se viene indicando en este documento, actualmente se recupera aproximadamente el 85,6% de peso total de los vehículos y por lo tanto un 14,4% de los mismos no se está recuperando. Este 14,4% está formado por los residuos que se generan tras la fragmentación de los vehículos fuera de uso, una vez que han sido descontaminados y se les han retirado todas aquellas piezas y componentes susceptibles de ser reutilizadas, y suponen alrededor de 121.000 toneladas al año. Los puntos de generación de los residuos provenientes de la fragmentación de los vehículos al final de su vida útil son las plantas fragmentadoras y las plantas de medios densos y su destino actual es el depósito en vertederos controlados ya que por el momento no existe ninguna tecnología capaz de recuperarlos. Concretamente estamos hablando del residuo ligero de fragmentadora, que está compuesto principalmente por las espumas, textiles y algunos plásticos de los vehículos, así como del residuo pesado de fragmentadora una vez extraídos los metales no férricos que contiene, que está compuesto por gomas, plásticos y otros materiales.



Residuo ligero y pesado de fragmentadora. Fuente: SIGRAUTO.

El residuo ligero de fragmentadora:

El residuo ligero está constituido por la parte ligera procedente de las tapicerías, salpicaderos, guarniciones, juntas, tubos, etc. Durante el proceso de fragmentación, el residuo ligero se extrae normalmente a través de sistemas de aspiración situados antes de los separadores magnéticos. Este residuo está constituido por un conjunto heterogéneo de espumas, textiles, gomas, polietilenos de pequeño tamaño, plásticos acrílicos, etc. La composición es

variable y diversa: 40% plásticos y textiles, 30% caucho, 13% vidrio, 15% tierras y 2% metales no férricos. Esto dificulta enormemente su reciclaje. Asimismo, contiene pequeñas cantidades de metales, Fe, Cr, Cu, Mn, Zn y Ni, presentes en concentraciones de partes por millón.

El tamaño de los trozos que salen de la fragmentadora es muy variado, con un tamaño máximo que no excede de unos 15 cm, aunque esto dependerá del diseño del ciclón de la fragmentadora, y una parte más pequeña de alrededor de 1 cm.

Este residuo es enviado en su mayoría a vertederos convencionales. El depósito en vertedero es la peor solución y la más practicada actualmente, debido no sólo a la difícil logística del residuo, sino también por su composición heterogénea y variable. Aunque sólo representa un 3% del volumen ocupado de vertedero frente a las basuras domésticas, se trata de un residuo conflictivo por lo difícil de su manipulación, su composición y su alto contenido energético. Se trata de un residuo cuyo reciclado se cuestiona, pues estudios de ecobalances y ciclos de vida, demuestran que con su composición, la valorización es más beneficiosa medioambientalmente que el reciclado mecánico, por el coste ambiental que supone el acondicionamiento y traslado a las plantas de reciclado.

El residuo pesado de fragmentadora sin metales está constituido principalmente por gomas, plásticos y otros materiales y se genera tras someter a la fracción que se obtiene tras la separación de los materiales ligeros por medio de corrientes de aspiración y de la parte férrica por medios magnéticos, a una serie de procesos en medios densos en los que se separan principalmente los metales no férricos del resto materiales para su reciclaje.

Gracias a la composición de este residuo su poder calorífico es elevado, y eso unido a su heterogeneidad y a la complejidad de su transporte, hace que la opción medioambientalmente más ventajosa sea la valorización frente al reciclado mecánico.

Al igual que el residuo ligero de fragmentadora, a falta de una vía de recuperación que lo evite, actualmente su destino final también es el vertedero.

Veamos ahora en qué niveles concretamente, y teniendo en cuenta la directiva nos encontramos en la actualidad.

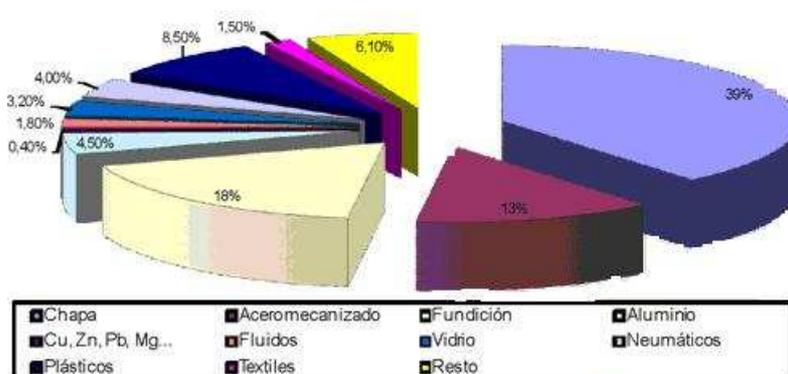
Como ya se ha mencionado anteriormente, la Directiva 2000/53/CE establece los objetivos de recuperación de vehículos al final de su vida útil que se deben alcanzar en cada uno de los Estados miembro de la UE. Gracias a la entrada en vigor de esta normativa y a su trasposición en España a través del Real Decreto 1383/2002, los niveles de recuperación que hasta entonces se venían alcanzando se han visto incrementados.

La principal causa fue la introducción de la obligación de llevar a cabo la descontaminación de los vehículos antes de someterlos a ninguna otra operación. Hasta esa fecha, sólo alrededor de un centenar de los más de dos mil desguaces que existían en España realizaba esta operación previa. A partir de ese momento, todos los centros que se autorizaron empezaron a descontaminar los vehículos que entraban en sus instalaciones y a entregar los residuos que generaban a gestores autorizados. Asimismo, y gracias al progresivo aumento de la concienciación medioambiental de toda la sociedad, algunos de los elementos y materiales que antiguamente se desechaban, en la actualidad se recuperan como por ejemplo los catalizadores, los neumáticos, etc.

Gracias a los grandes esfuerzos que han realizado los fabricantes de vehículos diseñando vehículos con materiales más fácilmente reciclables, los centros autorizados de tratamiento al adaptarse en un corto plazo a las duras exigencias impuestas por la nueva normativa así como las empresas de fragmentación al optimizar su producción y adaptarse igualmente a las nuevas normativas, en España actualmente se están cumpliendo los niveles exigidos por la citada Directiva europea en los plazos establecidos.

Composición media de los vehículos:

La composición de los vehículos fuera de uso que llegan a los Centros Autorizados de Tratamiento (CAT) influye en gran medida en los niveles de recuperación que se obtengan de su tratamiento. Los vehículos de turismo que actualmente están recibiendo los centros autorizados de tratamiento son aquellos que se pusieron en circulación en los años 90 y su composición se muestra en la siguiente gráfica:



Composición media de los vehículos, en los años 90. Fuente: ANFAC

Los datos, tal y como se aprecia en la gráfica, reflejan que con la recuperación de los metales férricos y no férricos, el nivel de recuperación se sitúa en el 74,9 % y si a eso añadimos los fluidos estaríamos en el 76,7 %. Es importante destacar en este punto que la normativa afecta no sólo a los vehículos de turismo sino también a los comerciales ligeros de menos de 3.500 Kg. cuyo contenido en metales es bastante mayor. Teniendo en cuenta que este tipo de vehículos supone aproximadamente un 10% del total de vehículos tratados, el porcentaje de metales que se recuperan está en el entorno del 76%.

Los centros autorizados de tratamiento (CATs) reutilizan entre un 2 y un 5% de materiales no férricos (entre 15 y 50 kilogramos) y sumando los vidrios y los neumáticos así como algunas fracciones recuperadas en los procesos de fragmentación/flotación/postfragmentación, se alcanza el 85 % de recuperación.

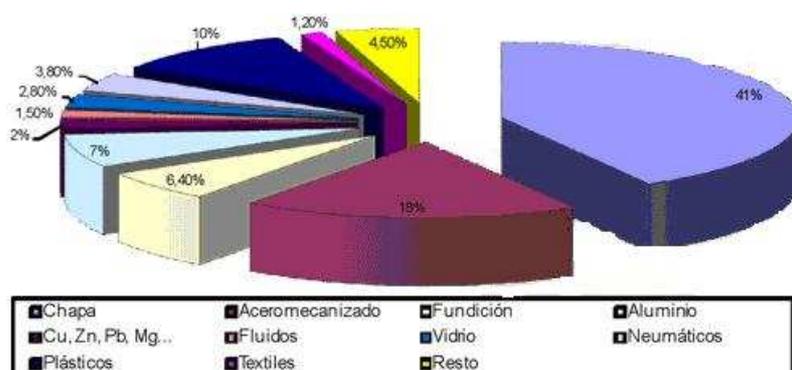
La fracción plástica juega un papel muy importante dentro de la composición de los vehículos ya que está formada por distintos tipos de plástico que será

necesario conocer a la hora de analizar la viabilidad de recuperación de piezas y componentes. A continuación se muestra la composición media de la fracción plástica de los vehículos:

Material	%
PP	40
PE	5
PVC	7
PU	11
PA	8
PC	4
ABS	7
Epoxi	1
Otros	17
Total	100

Composición fracción plástica vehículos. Fuente: ANFAC

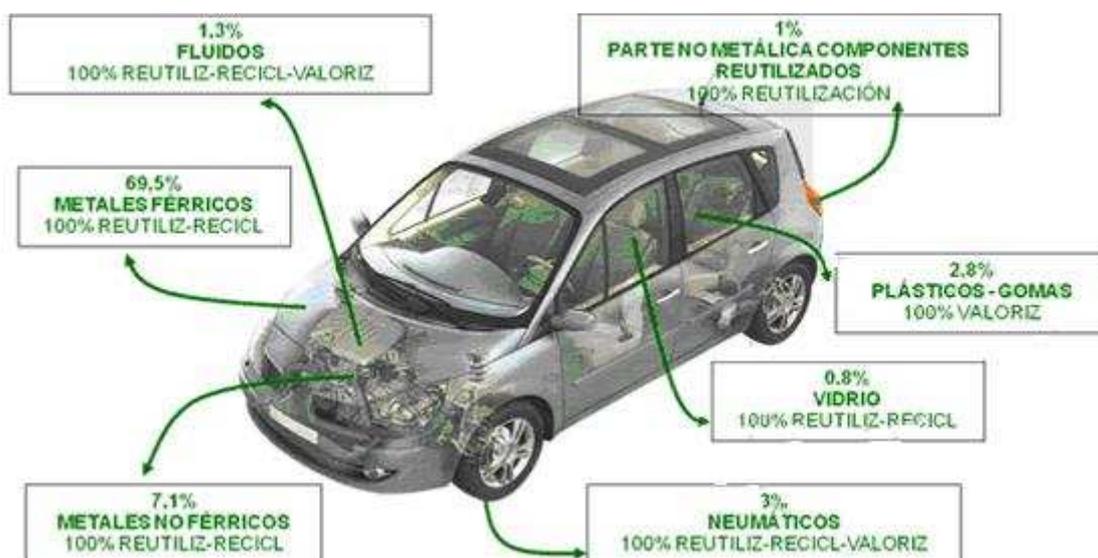
Como se decía al inicio de este punto, la composición de los vehículos influye directamente en los niveles de recuperación de los mismos. Los fabricantes de vehículos están constantemente evolucionando y desarrollando nuevos materiales para la fabricación de los mismos. Por ello, es importante analizar la evolución de la composición media de los vehículos , ya que los que se están poniendo en el mercado durante la presente década serán los que serán tratados por los centros autorizados de tratamiento en la próxima década y la composición que tengan éstos ahora influirá en los niveles que se alcancen entonces. En la siguiente gráfica se muestra la composición media de los vehículos puestos en el mercado durante los últimos años:



Composición media vehículos, en años 2000. Fuente: ANFAC.

Como se ha podido ver en este punto, la composición de un vehículo influye en los niveles de recuperación que se obtengan tras su tratamiento. El reto está en lograr el mayor aprovechamiento posible de los materiales que componen los vehículos, es decir, buscar nuevas tecnologías que permitan dar un valor de mercado a los materiales que antes eran depositados en vertedero sin posibilidad de recuperación. De nuevo conviene recordar que teniendo en cuenta los vehículos comerciales ligeros el porcentaje medio de metales aumenta entre un 1 y un 2%.

En consecuencia de todos los avances realizados en la materia, y todos los estudios llevados a cabo en el último año, a modo de resumen visual se puede llegar a las siguientes conclusiones en materia de niveles actuales de reciclado.



Niveles de recuperación actuales. Fuente: SIGRAUTO.

La obtención de los porcentajes de recuperación de los vehículos fuera de uso es muy compleja. Esto es debido a que por un lado no es posible controlar los niveles de recuperación a partir de notas de pesaje u otros documentos administrativos de las distintas instalaciones de tratamiento no sólo por la complejidad y la carga administrativa que supone sino porque cualquiera de las cifras que se obtengan no se corresponderán con la realidad ya que, los pesos de los materiales que se mueven de unas instalaciones a otras de la cadena no suelen corresponder a un único ejercicio, los materiales en muchas ocasiones van mojados (aumentando el peso real de los materiales), las plantas fragmentadoras trabajan con multitud de materiales (VFUs, RAEEs, etc.) y no es viable un tratamiento individualizado, en procesos de medios densos que incorporan sustancias para la flotación de los materiales, etc.

Por otro lado, de cara a la medición, el peso de referencia de los vehículos que propone la Comisión Europea y que se obtiene a partir de la tara que figura en la ficha técnica de los mismos es perfectamente válido aunque el único problema es que muchos CATs no recogen ese dato al procesar los vehículos ya que no es necesario para cumplimentar el certificado de destrucción y aquellos que sí lo recogen, se encuentran con que muchas veces ese documento no existe, ya sea por extravío u otras causas bastante habituales (ilegibilidad, fuego, etc.).

A pesar de todo lo señalado, se puede llegar a la conclusión de que el nivel actual es superior al 85%, lo que viene a respaldar los cálculos estadísticos, con lo que actualmente se está cumpliendo con los objetivos marcados por la Directiva Europea.

En cuanto a las perspectivas que tenemos para 2015, de cara a alcanzar los objetivos fijados para el año 2015, todos los agentes implicados en la gestión de los vehículos al final de su vida útil consideran que los esfuerzos que se realicen para aumentar los niveles actuales deben ir dirigidos hacia el desarrollo de tecnologías postfragmentación que permitan un mayor aprovechamiento de los residuos que se generan tras la fragmentación de los vehículos.

Dentro de las tecnologías de tratamiento de residuos postfragmentación disponibles o emergentes en estos momentos a nivel mundial, es necesario analizar si es viable optar por tecnologías dirigidas al reciclado de los materiales o si por el contrario deben utilizarse las que buscan el aprovechamiento de la energía contenida en los residuos. Incluso dentro de cada una de estas alternativas, existen muchos enfoques distintos y esto está llevando a que cada día sea más habitual encontrar foros y jornadas dedicados exclusivamente a las alternativas para el tratamiento de los residuos de fragmentadora.

El cumplimiento del objetivo del 95% de recuperación de los vehículos al final de su vida útil marcado por la Comisión Europea para el año 2015 es un objetivo ambicioso que no será sencillo alcanzar. Aún así, todos los agentes involucrados en la cadena de tratamiento de vehículos fuera de uso así como entidades de otros sectores relacionados, como puede ser el sector cementero, están realizando grandes esfuerzos de cara a poner en marcha alguna de las distintas tecnologías postfragmentación que se están analizando y confían que en el año 2015 el 95% de recuperación será una realidad.

En base a cumplir con estos objetivos, tenemos que ver la posibilidad de cómo podemos reciclar todos los vehículos al final de su vida útil.

Los esfuerzos se han dirigido a la utilización de las llamadas tecnologías postfragmentación, ya que todos los expertos a nivel mundial, tras comparar mediante técnicas de análisis de ciclo de vida la retirada en el CAT de ciertos elementos frente a este tipo de tecnologías que utilizan procesos mecánicos o térmicos para recuperar los materiales contenidos en el residuo de fragmentación, han concluido que éstas últimas son más respetuosas con el medio ambiente.

Oficemen propone como una de las soluciones para poder lograr este objetivo, y mientras que no existan tecnologías que permitan el completo reciclado de

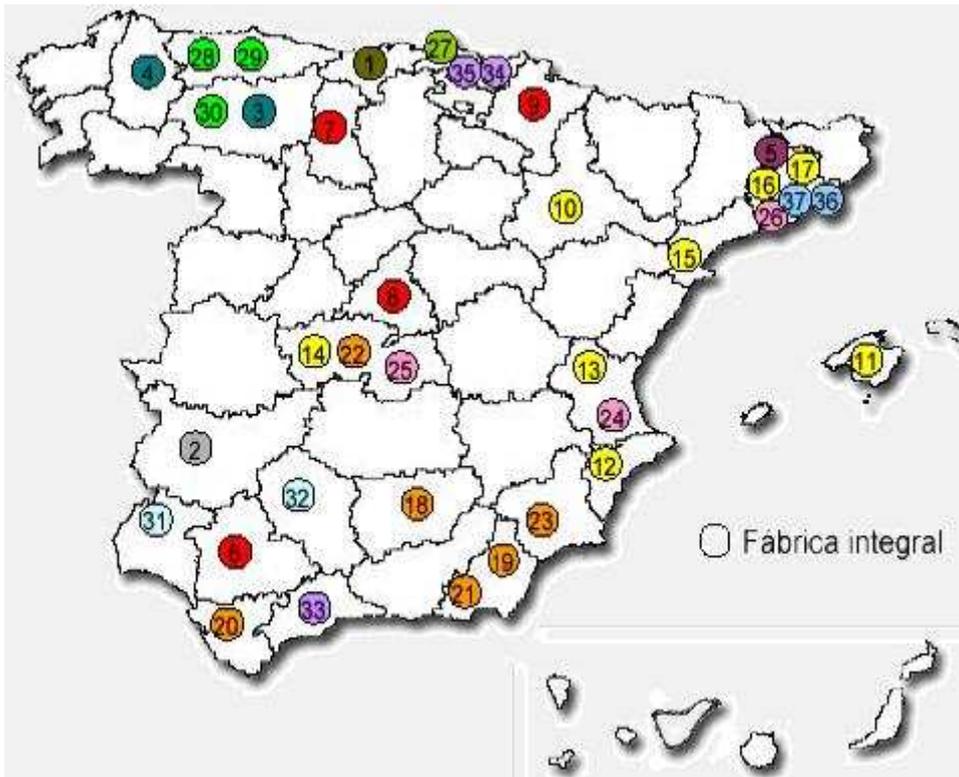
todos los materiales, que estos residuos se empleen como fuente de energía alternativa en hornos de plantas de fabricación de cemento.

El proceso de sinterización del clínker a altas temperaturas requiere una gran cantidad de combustibles y aporta la posibilidad de valorizar ciertos residuos orgánicos utilizándolos como sustitutos de los combustibles fósiles tradicionales (coque de petróleo, carbón, fuel...).

La sustitución de combustibles fósiles por residuos supone un tratamiento ecológico y seguro de los residuos, aprovechando al máximo su energía y minerales sin generar impactos añadidos sobre el entorno y ahorrando emisiones de gases de efecto invernadero.

Desde Oficemen tenemos los siguientes datos, el sector cementero español utilizó en el año 2007 unas 350.000 toneladas de residuos como combustibles alternativos, que supusieron el 6,4% del consumo térmico de los hornos de clínker.

En la actualidad existen 37 fábricas integrales (con hornos de clínker) de cemento distribuidas por todo el territorio. Las 37 plantas pertenecen a 13 grupos cementeros muchos de ellos multinacionales.



Situación fábricas de cemento. Fuente: OFICEMEN.

La localización de estas plantas se corresponde de forma clara con las plantas fragmentadoras y de medios densos tal y como puede comprobarse si se observan los mapas de distribución de ambos tipos de instalación, que hemos analizado anteriormente.

Con lo que se puede conseguir lo siguiente:

- Se reduce la cantidad de residuos que se depositan en vertedero provenientes de los vehículos al final de su vida útil por lo que se minimiza la posibilidad de colmatación de los mismos.
- Se contribuye a reducir los niveles de emisión de gases de efecto invernadero originados en la combustión de combustibles fósiles, favoreciendo así el cumplimiento de las obligaciones contraídas por España bajo el Protocolo de Kioto.
- Se contribuye a un más eficiente aprovechamiento de los residuos, logrando niveles de emisiones a la atmósfera inferiores a los obtenidos mediante otros

procesos de valorización, siempre bajo los límites fijados por el Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, de incineración de residuos.

- Constituye una contribución positiva y una buena práctica para favorecer el empleo de energías renovables conforme a la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012.
- Se potencia una nueva fuente de energía con la que se conseguiría una reducción en el uso de combustibles fósiles convencionales que utiliza la industria cementera al ser reemplazados por residuos.

Vehículos tratados por provincias:

Provincia	Todoterrenos	Turismos	Ind<3500 Kg.	Total
Ávila	131	4650	572	5353
Burgos	150	7715	883	8748
León	280	9208	1152	10640
Palencia	49	2412	335	2796
Salamanca	185	6559	975	7719
Segovia	83	2532	439	3054
Soria	69	1549	261	1879
Valladolid	128	10165	1031	11324
Zamora	52	2903	372	3327
Total CyL	1127	47693	6020	54840
Total Nacional	18985	826535	107029	952367
% sobre nacional	5.94%	5.77%	5.62%	5.76%

En forma resumida destacamos los siguientes datos:

En este informe se ha puesto de manifiesto la buena situación existente en el sector del tratamiento de los vehículos al final de su vida útil en España, conseguido gracias a los esfuerzos realizados por los profesionales que existían en el mercado antes de la implantación de la nueva normativa que desde el año 2000 rige esta actividad, así como gracias a la confianza

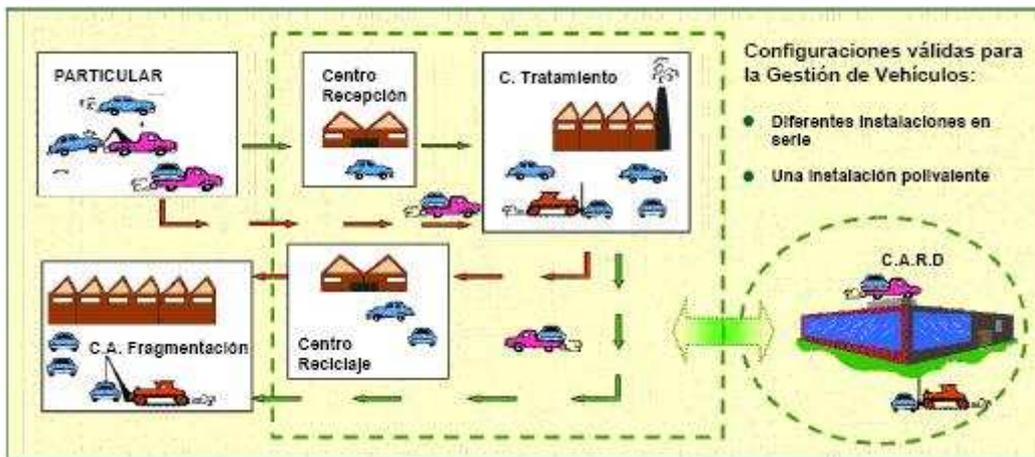
depositada en ellos por parte de los fabricantes e importadores de vehículos y las administraciones central, autonómica y local.

Actualmente, y como se ha descrito, a través de distintos procesos que de forma progresiva se van realizando sobre los vehículos desde el momento en el que su propietario decide deshacerse de él, se está recuperando aproximadamente el 85,6% del peso total de los mismos. En las operaciones que se realizan hasta alcanzar ese porcentaje se está:

- Reutilizando un 4,6% en peso de los vehículos lo que supone unas 40.000 toneladas anuales.
- Reciclando un 78,5% en peso de los vehículos (del que aproximadamente un 73% son los metales tanto férricos como no férricos y el resto son, plásticos, vidrios, parte de los neumáticos, etc.) lo que supone aproximadamente unas 707.000 toneladas anuales.
- Valorizando energéticamente un 2,5% que fundamentalmente son parte de los fluidos, de los neumáticos y de las gomas que suponen aproximadamente unas 32.000 toneladas anuales.

El 14,4% del peso de los vehículos que actualmente no se está recuperando está compuesto por una mezcla heterogénea de materiales (textiles, espumas, gomas, plásticos) y por el momento su destino es el depósito en vertedero.

Así el flujograma del sistema de reciclado quedaría de la siguiente manera:



Fuente: SIGRAUTO.

Los niveles de recuperación fijados por la normativa vigente se alcanzan cuando los vehículos al final de su vida útil son sometidos a todas las etapas de la cadena de tratamiento, es decir, el CAT, las plantas fragmentadoras y las plantas de Medios Densos.

RECICLADO DE BATERÍAS

RECICLAJE DE LAS BATERÍAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS:

Las baterías suponen el mayor obstáculo a la hora de la entrada en el mercado de los vehículos eléctricos.

La era del vehículo eléctrico apenas se inicia, pero para evitar errores, además de preocuparnos por generar la electricidad con energías alternativas hay que pensar en el siguiente paso, es decir en el modo para llevar a cabo su reciclado.

En materia de reciclaje, las baterías de los vehículos eléctricos quedan englobadas dentro del campo de las pilas industriales. Por lo que entrarían dentro del margen de actuación descrito por la Directiva 2006/66/EC relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores.

Esta Directiva establece tanto las normas de puesta en el mercado de pilas y acumuladores (desde etiquetado hasta materiales prohibidos), como las normas específicas de recogida, tratado, reciclado y eliminación de los residuos de pilas y acumuladores. La citada Directiva tiene como objetivo mejorar el rendimiento medioambiental de las pilas y acumuladores y de las actividades de todos los operadores económicos que participan en el ciclo de vida de las baterías y acumuladores: productores, distribuidores y usuarios finales; haciendo especial énfasis en aquellos operadores que participan de forma directa en el tratamiento y reciclado de sus residuos.

El objetivo principal perseguido es por tanto “reducir al máximo el impacto negativo de todos ellos sobre el medio ambiente, contribuyendo así a la protección, conservación y mejora de la calidad del entorno” e “impedir que los residuos de pilas y acumuladores sean desechados de manera que contaminen el medio ambiente”.

El texto establece que los Estados de la Unión Europea habrán de velar por la existencia de sistemas adecuados de recogida para los residuos de baterías. Estos sistemas deberán poner a disposición del usuario final un punto de recogida accesible, en función de la densidad de población; y exigirán que los distribuidores acepten la devolución de residuos y baterías sin cargo alguno para el usuario, ni coste asociado en el precio.

De la Directiva se traduce un índice de recogida para cada año en función de las ventas de baterías de los años anteriores. Así se prevé unos índices mínimos de recogida a alcanzar en las siguientes fechas, que son:

- el 25% a más tardar el 26 de septiembre de 2012;
- el 45% a más tardar el 26 de septiembre de 2016.

El texto exige Según la Directiva, que desde 2009 los productores o terceros que intervienen en el proceso deberían haber instaurado, empleando las mejores técnicas disponibles, sistemas para el tratamiento y reciclado de baterías.

Los requisitos mínimos fijados en la Directiva para el tratamiento y reciclado de las baterías son los que siguen:

- El tratamiento comprenderá, como mínimo, la extracción de todos los fluidos y ácidos.
- El tratamiento y cualquier almacenamiento, incluido el almacenamiento provisional, en instalaciones de tratamiento tendrá lugar en lugares impermeabilizados y convenientemente cubiertos o en contenedores adecuados.

- Los procesos de reciclado deberán alcanzar el reciclado del 50% en peso, como promedio, de los residuos de baterías asociados a tecnologías asociadas a la industria de los vehículos eléctricos.

Se prohíbe expresamente a los miembros de los Estados Miembros, la deposición e vertederos o la incineración de baterías industriales, entre las que se encuentran las baterías para vehículos eléctricos. Esto será desarrollado mediante legislación interna.

Se hará uso de las mejores técnicas disponibles, en términos de protección de la salud y del medio ambiente, en el marco de los sistemas de tratamiento y reciclado de los residuos de pilas y acumuladores.

El coste de la recogida, tratamiento y reciclado de las baterías para vehículos eléctricos que hayan alcanzado el final de su vida útil y de los residuos de la misma ha de ser soportado por los productores o un tercero que actúe en su nombre, que en ningún caso repercutirá en el usuario final.

Sintetizando, los objetivos a alcanzar en materia de reciclaje de baterías son los siguientes:

- No depositar en vertederos ni incinerar.
- Conseguir una eficiencia de reciclaje superior al 50%
- Método de cálculo sujeto al asesoramiento de grupos de expertos.
- El reciclaje debe suponer un porcentaje en el peso de la batería.

Como se puede comprobar los objetivos están sujetos a grupos de expertos, por lo que sería interesante estandarizar métodos de medida de la eficiencia del reciclado.

Una vez analizado el reciclaje desde el punto de vista de la legislación actual, pasamos a ver el punto de vista puramente técnico, mediante los métodos de reciclaje que existen actualmente.

Alternativas de reciclado:

Proceso Piro Metalúrgico:

En este proceso, las baterías que han alcanzado el final de su vida útil no son previamente pre-tratadas o pre-procesadas, como ocurre en otros procesos.

Podemos descomponer el proceso Piro Metalúrgico en 5 etapas:

- Etapa 0: recolección y recepción de las baterías.
- Etapa 1: fundido + valorización energética.

En este primer paso, las baterías con su carcasa de plástico son introducidas directamente en un horno para conseguir:

- Evaporar el electrolito (si está presente).
- Fundir todos los metales.
- Recuperar toda la capacidad calorífica de los plásticos y otros compuestos inorgánicos.
- Usar el grafito del electrodo como agente reductor en la zona de reacción del horno para reducir todos los óxidos de metales a su forma metálica.

Una gestión muy precisa de este paso resulta fundamental para mantener la seguridad y evitar grandes riesgos de fugas al aire de compuestos orgánicos volátiles (Dioxinas, Furanos,...etc.). Para cuestiones relacionadas con el control del riesgo y la seguridad del proceso, un control muy estricto de la temperatura del proceso es fundamental: las baterías son productos sellados que contienen un electrolito por lo que su presión interna puede aumentar si el tiempo no es suficiente para permitir la salida del gas formado. Si esto ocurre (el tiempo no es suficiente y aumenta la presión en demasía), los riesgos de explosión son potencialmente altos.

Por otro lado, la instalación de tratamiento de gases representa un equipo clave del proceso global por varios motivos.

En primer lugar, las baterías contienen plásticos, polímeros y otras sustancias que contienen halógenos. Cuando se exponen de manera conjunta materiales orgánicos y halógenos a altas temperaturas, se produce la recombinación de estos elementos dando lugar a Dioxinas y Furanos. Para deshacerse de las dioxinas, el método más extendido es añadir filtros eficientes en la retención de estas en las instalaciones de tratamiento de gases. En esta instalación se ha utilizado un concepto totalmente diferente: en lugar de deshacerse de las dioxinas, simplemente evitan que se formen.

Para la formación de dioxinas, se deben cumplir unas condiciones concretas: debe haber cadenas orgánicas que permanezcan intactas, halógenos y un tiempo sustancial de permanencia a una temperatura por debajo de 900 °C y por encima de los 400 °C. Para solucionar el problema una antorcha de plasma se ha añadido después del horno para incrementar los gases de salida a una temperatura por encima de los 1200° C y mantener el gas bajo condiciones reductoras. A esta temperatura, todos los enlaces orgánicos se rompen: este es el llamado *syngas* (*gas de síntesis*). Debido a las condiciones reductoras, los halógenos se encuentran en su forma reducida (HBr, HCl), mucho más estable que la forma molecular (Cl₂, Br₂). Después, la temperatura del syngas es reducida instantáneamente de 1250°C a menos de 350°C, por lo que las cadenas carbonadas no tienen tiempo para re-combinarse, y por encima de todo, no se pueden unir carbonos y halógenos. De esta forma, la formación de dioxinas no tiene lugar.

- Etapa 2 y 3: refinado y purificado de metales.

Esta segunda etapa, existe como proceso productivo en el seno de Umicore desde hace décadas y está certificada con las ISO 9001 y la ISO 14001. Se trata del "*core value29*" de Umicore, es un proceso hidro- metalúrgico en el que la aleación producida en la etapa 1 (que contienen metales como Cobalto, Níquel, Cobre y Hierro) es lixiviada en ácido sulfúrico.

Después de muchas disoluciones y tras ajustarse el pH de la disolución, se puede conseguir la separación de los metales principales y se obtiene una disolución de NiSO₄ y una de CoCl₂.

La disolución de NiSO₄ es re-purificada mediante la extracción del disolvente y se produce la formación de cristales de NiSO₄. Estos cristales se pueden transformar en componentes esféricos Ni(OH)₂ para su aplicación potencial en baterías secundarias.

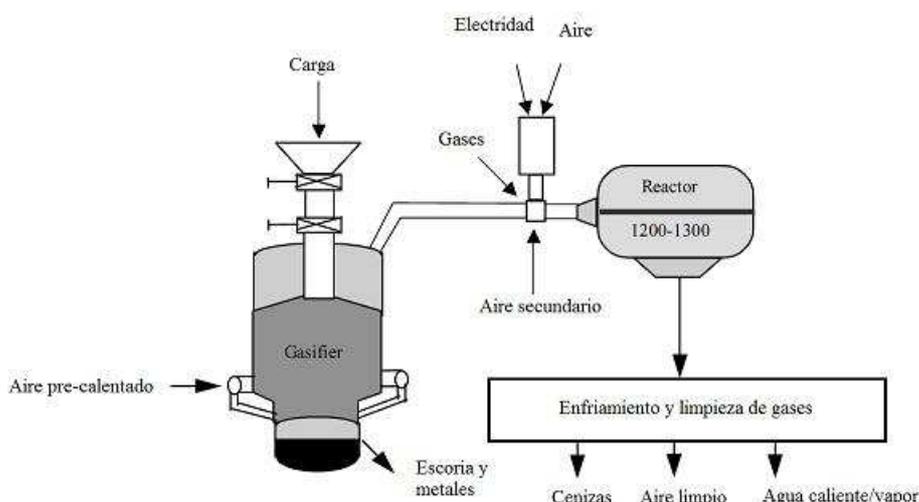
La disolución de CoCl₂ es también re-purificada en una nueva extracción de disolvente para producir una disolución pura de CoCl₂ que es enviada a la etapa 3.

- Etapa 4: oxidación del cloruro de cobalto a óxido de cobalto.

El CoCl₂ es oxidado en un horno dedicado exclusivamente a este propósito en un proceso desarrollado por Umicore [35] bajo unas condiciones específicas. El control estricto de los parámetros del proceso permite la obtención de un óxido de cobalto de gran calidad, requerido para la obtención de un compuesto que también contiene Litio.

De esta etapa se obtiene LiCoO₂ como producto final que es utilizado en la fabricación de nuevas baterías de Li-ion o Li-polímero como material para el cátodo.

- Etapa 5: producción de óxido de litio metálico para nuevas baterías.



Esquema proceso. Fuente: *Gasification and Pyrolysis Treatment of Hazardous Waste*

Proceso Hidro Metalúrgico:

Nace en la empresa canadiense Toxco, aparece como respuesta a la obligación por parte de grandes marcas de automóviles como de organizaciones estatales de reciclar las baterías tanto por motivos legales como medioambientales.

Toxco, con base en la ciudad de Anaheim, utilizará los fondos que otorga el Departamento de Energía de Estados Unidos para que construya la primera planta de reciclaje de baterías de iones de litio de vehículos eléctricos, para expandir unas instalaciones ya existentes en Lancaster, Ohio, en donde actualmente recicla baterías de plomo y de hidruros de níquel que ya se usan en vehículos híbridos eléctricos.



Instalaciones Toxco. Fuente: Toxco

Todavía hay poca necesidad de reciclar las baterías de iones de litio. Muchas baterías contienen sólo pequeñas cantidades, en peso, de carbonato de litio y el material es relativamente barato comparado con la mayoría de los metales

restantes. Aún así ya se debe pensar en crear la infraestructura necesaria para poderlo llevar a cabo.

El demostrar la capacidad para reciclar es un punto clave para desarrollar vehículos eléctricos realmente respetuosos con el medio ambiente, tanto porque su operación es libre de emisiones como porque son sostenibles en su diseño y reciclaje.

Toxco tiene cierta ventaja sobre las empresas nuevas en el mercado. Ya es líder en el reciclaje de baterías en Norteamérica y ya recicla baterías de litio recargables usadas en los artefactos electrónicos y en aplicaciones industriales desde 1992 en sus instalaciones canadienses en Trail, Columbia Británica.

Las instalaciones de Trail también son las únicas en el mundo que pueden gestionar diferentes tamaños y químicas de baterías de litio. Cuando las baterías viejas llegan son enviadas al molido y trituradas, permitiendo que los componentes hechos de aluminio, cobre y acero puedan ser separados fácilmente.

Las baterías más grandes que aún pudieran contener cargas eléctricas son congeladas criogénicamente con nitrógeno líquido antes de ser trituradas; a -325 grados Fahrenheit, la reactividad de las celdas se reduce a cero. El litio es entonces extraído inundando las cámaras de la batería en un baño cáustico que disuelve las sales de litio, que son filtradas y usadas para producir carbonato de litio. El lodo remanente es procesado para recuperar el cobalto, que es usado para hacer los electrodos de la batería. Alrededor de un 95 por ciento del proceso es completamente automatizado.

El fabricante de coches eléctricos Tesla Motors, al igual que la mayoría de los principales fabricantes, ya envía paquetes de baterías viejas o defectuosas a las instalaciones de Toxco en Trail para su reciclaje.

Veamos, a modo de resumen, una comparativa entre las dos alternativas:

Proceso Piro Metalúrgico	Proceso Hidro Metalúrgico
Alta inversión inicial	Moderada inversión inicial
Recuperación de Co y Ni	Recuperación de Li
Economías de escala	Altos costes de operación
Intensivo en capital	Intensivo en mano de obra
Varios tipos de batería	Específico
Valorización energética de plásticos	Procesado mecánico de plásticos

Un proceso nos compensará más que otro en función de las variables que consideremos y del tipo de baterías que utilicemos. El realizar una evaluación así a priori de qué método resulta más conveniente no es posible ya que al tratarse de procesos tan complejos deberíamos de realizarse de un modo multi criterio, ya que un proceso puede resultar más conveniente en base a un parámetro de estudio y ser muy malo para otro o viceversa.

La rentabilidad del proceso que en términos de costes de operación e ingresos dependerá en cierta medida de la evolución del mercado y del precio del Litio.

La tecnología de reciclaje de baterías de Umicore permite ahorrar un mínimo del 70% en emisiones de CO2 en la recuperación y refinamiento de estos metales valiosos. Así se consigue reducir de forma sustancial la huella de carbono para la fabricación de baterías de ión-litio.

Un equipo internacional de investigadores ha logrado multiplicar por 10 la velocidad a la que transcurre la reducción de oxígeno sobre platino, una reacción electroquímica de la que depende la potencia eléctrica proporcionada por las pilas de combustibles. El nuevo método podría permitir fabricar cátodos para estas pilas con una cantidad mucho menor de platino, lo que las haría económicamente más competitivas en cuanto a precio.

El futuro más inmediato pasa por la hibridación, el eléctrico puro tiene un horizonte más largo de tiempo y el vehículo de hidrógeno puede plantearse como una alternativa de futuro, con una hoja de ruta fijada para el año 2050, que podría adelantarse si las infraestructuras avanzaran, con el aseguramiento del repostaje.

FORMACIÓN

FORMACIÓN ADAPTADA A LA NUEVA REALIDAD:

Dada la especialidad del tema, se hace necesaria una formación específica para afrontar la nueva realidad del sector y poderla asumir de la más eficiente manera.

La aparición de una nueva tecnología implica la necesidad de formar a las personas implicadas directamente en el desarrollo de esta tecnología (los técnicos e ingenieros) y en su uso, mantenimiento, reciclado y seguridad (personal de taller/formación profesional, equipos de rescate, etc.), así como a los profesionales involucrados en la puesta en marcha de los nuevos negocios que puede ofrecer el impulso del VE y de los servicios asociados.

Para ello es necesario en primer lugar identificar las nuevas necesidades de formación en cada área y determinar las ofertas formativas existentes que podrían satisfacerlas.

Así se hace necesario identificar y proponer un catálogo de formaciones necesarias para el desarrollo y fabricación de vehículos eléctricos, y para su mantenimiento, reparación y reciclado así como para aquellos profesionales que, por su seguridad, necesitarán un mínimo de conocimiento.

La identificación continua de estas necesidades específicas de conocimiento y formación profesional, así como el seguimiento de su ejecución deberá llevarse a cabo contando con la participación de las instancias de formación, tecnológicas y empresariales que en cada caso sean necesarios y procedentes.

Si nos fijamos en el Real Decreto 1796/2008, de 3 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Automoción y se fijan sus enseñanzas mínimas que el sector productivo en el área de electromecánica señala una evolución en la actividad hacia la aplicación de nuevas tecnologías

en detección, diagnóstico y reparación de averías, la aparición de nuevos motores tanto eléctricos como los denominados híbridos, donde los dispositivos de cambio de velocidad serán sustituidos por variadores de velocidad y la utilización de nuevos combustibles no derivados del petróleo.

Actualmente contamos con el Agente FOREVE, Foro Español del Vehículo Eléctrico. FOREVE nace en septiembre de 2009, y entre sus acciones se encuentra el desarrollo de formación académica y profesional específica para el Vehículo Eléctrico.

En Abril de 2011 se crean los talleres FOREVE, entre los cuales se encuentra el de "Necesidades de Formación e Información", para el desarrollo de formación académica y profesional específica para el VE, cuyo objetivo es el de *"Identificar y proponer una oferta de titulaciones de formación profesional para el desarrollo y fabricación de vehículos eléctricos, y para su mantenimiento, reparación y reciclado así como para aquellos profesionales que, por su seguridad, necesitaran un mínimo de conocimiento"*.

La formación necesaria se puede encuadrar en 4 ámbitos distintos, que serían los orientados a fabricación, venta, uso y reciclaje, es decir, cubriendo todo el espectro de la vida útil del vehículo, desde sus inicios.

En temas de fabricación, son necesarios ver los siguientes temas:

-
- Diseño
 - Homologación, ensayos
 - Producción
-

En la parte de la venta:

-
- Venta: comercial, marketing
 - Servicios asociados, como son seguros, financiación, instalación punto de recarga.
-

En cuanto al uso nos tenemos que centrar en el usuario final y todo lo que le rodea, es decir, entraran en juego lo siguiente:

-
- Conductor. Autoescuelas
 - Servicios asociados: ITV,
 - Talleres, servicios de rescates, recarga energético
-

Y por último, en lo concerniente al reciclado:

-
- Centros de tratamiento
 - Reutilización y reciclado de la batería
-

Por lo tanto en materia de formación aún no se ha hecho más que empezar a andar, por lo que es necesario establecer una serie de criterios para que el futuro del vehículo eléctrico sea una realidad.

REPERCUSIÓN ECONÓMICA

REPERCUSIÓN ECONÓMICA:

Con el desarrollo del sector de los vehículos eléctricos puede surgir la oportunidad de desarrollo de nuevo tipo de negocios, como por ejemplo, en el ámbito de las baterías, de las infraestructuras de red y de las estaciones de recambio.

Principales retos de la industria de componentes española:

- Convivir con las transformaciones del sector
- Continuar invirtiendo en tecnología y capacidad de I+D
- Alcanzar una mayor masa crítica en las empresas
- Intentar retener en España la capacidad de decisión
- Aumentar la presencia internacional

En cuanto a las baterías, la mayoría de las plantas se encuentran en Asia y Estados Unidos. Las estimaciones apuntan a un incremento de la demanda anual, llegando a ser de hasta el 20% hasta el 2020.

En infraestructura de recarga se abre una oportunidad potencial, en lo concerniente a proveedores de componentes, aplicaciones de sistema, etc.

Las estaciones de recambio nos abre las puertas a nuevos tipos de negocios, como pudiesen ser: cobro por uso de la red, leasing de batería y mantenimiento, consumo de energía, servicio al cliente, etc.

Para que estas oportunidades se posibiliten, se hace imprescindible el apoyo por parte de los gobiernos, con iniciativas como las siguientes:

- Proveer soporte tecnológico a través de la investigación.
- Definir marco regulatorio (legislación tarifaria para electrolineras, niveles de emisión de CO₂, renovación de flotas, etc.)
- Aprobación de incentivos fiscales y ayudas económicas, para asegurar el

volumen de mercado

- Ayudar a la creación de empresas.

Factores de éxito:

- Existencia de un producto o proceso diferenciado y de calidad: que no sea fácilmente imitable, y que sea competitivo en los mercados de destino. La incorporación de tecnología al producto o proceso se percibe como una estrategia de éxito que resulta válida para competir en países remotos igual que en el entorno de Europa.
- Existencia de clientes en los mercados de destino: en muchas ocasiones las empresas son invitadas a seguir al fabricante a los países donde este se instala. Los proveedores acostumbran a destacar la importancia de contar con el apoyo del fabricante.
- Personal cualificado en destino: la creación de un equipo de profesionales altamente cualificados, tanto en los aspectos de gestión, como en las áreas técnicas de la empresa es fundamental para que un proyecto internacional funcione. En el caso de la inversión directa, debe invertirse en los mejores directivos que la empresa pueda conseguir, y dedicar tiempo y recursos a encontrar y formar adecuadamente a empleados locales que ocupen niveles intermedios en la jerarquía de la empresa.
- Incentivos fiscales y ayudas: el apoyo financiero se considera un elemento imprescindible para asegurar el éxito de un proyecto de internacionalización. Curiosamente, como se ha visto, la falta de programas de ayuda no es percibida como uno de los principales obstáculos a la internacionalización.

Sin embargo, el apoyo financiero de las instituciones influye notablemente en la capacidad que las empresas tienen de abordar nuevos proyectos sin

desequilibrar su estructura de capital, razón por la que las empresas encuentran en este tipo de medidas un estímulo a su capacidad de despliegue.

Pero no sólo son los automóviles los que se reocupan por buscar alternativas para salvaguarda del medio ambiente, si no que también es capaz vez mayor la introducción de medidas alternativas en los medios de transporte público, abriendo las puertas a la sostenibilidad y cuidado del medio ambiente, introduciendo innovaciones tecnológicas.

Cada vez se procura un transporte para viajeros más eficiente, silencioso y con cero emisiones, siendo capaces de circular alrededor de 300 Km. sin emitir ni un gramo de CO2 a la atmósfera.

Comienzan a hacerse hueco los transportes para viajeros eléctricos, utilizándose cada vez más nuevas tecnologías ecológicas.

Por lo que en el subsector del Transporte Público aparece otra oportunidad que podemos aprovechar.

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS:

En base al estudio realizado podemos llegar a las siguientes conclusiones y propuestas, que analizaremos por apartados.

LEGISLACIÓN:

Conclusiones:

- Cabe destacarse el esfuerzo llevado a cabo para determinar la responsabilidad legal en caso de incumplimiento de los objetivos y prohibiciones marcadas en el marco legislativo, pero sería recomendable concretar aún más los términos cuantitativos en la legislación y tratar de profundizar en los objetivos de la "calidad" del reciclaje.
- Sin embargo, se hace necesaria una concreción en términos de objetivos de cumplimiento.

Propuestas:

- Concretar términos cuantitativos y objetivos de cumplimiento.
- Proveer soporte tecnológico a través de la investigación.
- Definir marco regulatorio claro, en temas de legislación tarifaria para electrolineras, niveles de emisión de CO2, renovación de flotas, etc.

RECICLADO:

Conclusiones:

- En España actualmente se alcanzan los niveles de recuperación fijados por la normativa y se continúa trabajando para irlos incrementando de cara al año 2015.
- Los niveles de recuperación fijados por la normativa vigente se alcanzan cuando los vehículos al final de su vida útil son sometidos a todas las etapas de la cadena de tratamiento, es decir, el CAT, las plantas fragmentadoras y las plantas de Medios Densos.
- Tal y como se establece en la Directiva 2005/64/CE, los vehículos que vayan a homologarse a partir de Diciembre de 2006 deberán garantizar que sus componentes y materiales sean:
 - Reutilizables y/o reciclables en un mínimo del 85 % en masa,
 - Y reutilizables y/o valorizables en un mínimo del 95 % en masa,
- Es importante remarcar que los objetivos de reciclado de baterías se encuentran sujetos a asesoramientos de grupos de expertos y que sería interesante regular y estandarizar los métodos de medida de la eficiencia del reciclado.
- El almacenamiento de energía en baterías es un sistema limpio y amigable con el entorno.

Propuestas:

- Los fabricantes de vehículos junto con los de materiales y equipamientos deben limitar el uso de sustancias peligrosas, adaptar el diseño para fomentar y facilitar la recuperación e incorporar mayor

número de materiales reciclados.

- Los operadores económicos y fabricantes e importadores deben garantizar la entrega de los vehículos que lleguen al final de su vida útil a un centro de tratamiento autorizado sin coste para el último usuario.
- Un aumento en la recuperación de materiales plásticos, gomas, vidrios y otros materiales no metálicos.
- Movimiento hacia materiales más fácilmente reciclables como el aluminio.
- Aumento del nivel de recuperación energética.
- Los operadores económicos deben cumplir los objetivos de reutilización y valorización establecidos en la Directiva 2000/53/CE.
- Tanto fabricantes como importadores de vehículos han de utilizar normas de codificación de componentes y materiales para facilitar la valorización, así como poner a disposición de los CATs la información necesaria para la reutilización de componentes
- Los fabricantes e importadores tienen la obligación de publicar información sobre el diseño de componentes con vistas a su aptitud para valorización y reciclado, tratamiento medioambiental correcto al final de su vida útil (en particular el desmontaje y los líquidos), el desarrollo y optimización de las formas de reutilizar, reciclar y valorizar los componentes del vehículo, avances en valorización y reciclado, etc.

BATERÍAS:

Conclusiones:

- Aunque se haya avanzado en lo concerniente a las baterías, aún queda un largo camino por recorrer en cuanto a su autonomía y reciclado.
- Surge la necesidad de seguir adaptándonos a la Directiva Europea 2006/66/EC para poder cumplir con los objetivos y velar por la existencia de sistemas adecuados de recogida para los residuos de baterías.

Propuestas:

- Mejorar la capacidad de las baterías y crear una red de infraestructura eléctrica suficiente y paralela a la actual de gasolineras.
- Aumentar energía almacenada en baterías
- Aumentar vida media de baterías
- Reducir coste
- Baterías respetuosas con el medio ambiente.

FORMACIÓN:

Conclusiones:

En materia de formación aún no se ha hecho más que empezar a andar, por lo que se hace necesario formar a los futuros trabajadores tanto en temas de baterías, como de infraestructura, normativa o reciclaje.

Propuestas:

Se debería de implantar una formación orientada a los siguientes ámbitos:

Fabricación:

- Diseño
- Homologación
- Producción

Venta:

- Parte comercial, de marketing...
- Servicios asociados: seguros, financiación, instalación puntos de recarga.

Reciclado:

- Centros de tratamiento.
- Reutilización y reciclado de baterías

Otros:

- Formación a los conductores
- Formación trabajadores ITV.
- Talleres, servicios de rescate, recarga energética.

IMPLANTACIÓN EN EL MERCADO E INFRAESTRUCTURA:

Conclusiones:

- Aunque se está haciendo grandes avanzas para introducir el vehículo alternativo en la sociedad aún estamos muy lejos de cumplir con los objetivos marcados, de la misma manera nos alejamos mucho en cuanto a la infraestructura, puesto que no se llega a los objetivos en cuanto a puntos de recarga instalados.

Por lo que aún queda un largo camino por recorrer en cuanto a la introducción de este tipo de vehículos en el mercado actual.

Propuestas:

- Por parte de la Administración se hace necesario:
 - Mejora en la cantidad y calidad de las ayudas
 - Mejora de los criterios de creación de programas de ayudas
 - Mejora de la comunicación e información de las empresas
 - Mayor ayuda al establecimiento de empresas bajo distintas formas de cooperación
 - Mejora de los organismos de comunicación y distribución de ayudas
 - Mejora de la coordinación entre instituciones y empresas
 - Mejora de la promoción empresarial
- Fabricantes necesitan apoyo inicial de compras de flotas públicas y privadas, y ventajas de las administraciones públicas para lograr niveles suficientes de producción.
- Aprobación de incentivos fiscales y ayudas económicas, para asegurar el volumen de mercado

- Ayudar a la creación de empresas
- Crear espacios para venta y postventa adaptados a las necesidades de los nuevos vehículos.
- Contar con una suficiente oferta de infraestructura de recarga.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA:

- Deutsche Bank: 'Electric Cars: Plugged In', 9 de Junio de 2008.
- Directiva 2006/66/EC relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores.
- Directiva 2000/53/CE relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Las luces diurnas en vehículos de cuatro ruedas y su efecto sobre la accidentalidad de ciclomotores y motocicletas, Fitsa.
- Tecnologías de propulsión híbridas y las evidencias científicas de su eficacia, Fitsa.
- Plan Integral de Automoción, Consejo de Ministros 13 de Febrero de 2009.
- Datos básicos del sector, ANFAC 2011.
- La gestión en el sector de la automoción, Fitsa.
- La competitividad del Sector del Automóvil en España, Fitsa.
- Pasado y Presente del Vehículo Eléctrico, Universidad de Mondragón, Junio 2011.
- Guía del Vehículo Eléctrico, Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2009.

- EPRI, Arindam Maitra, Plug in Conference: Effects of transportation electrification on the electricity grid, 2009.
- Luis Pieltain, Master Thesis, Impact of plug-in hybrid electric vehicles (phevs) on power systems, 2009.
- Michael Valentine-Urbschat, Dr.Wolfgang Bernhart, Powertrain 2020 – The future drives electric, 2009.
- EPRI, Environmental Assesment of Plug-In Hybrid Electric Vehicles. Volume 1: Nationwide Greenhouse Gas Emissions, 2007.
- IDAE, Proyecto de MOVilidad ELÉctrica, Movele.
- IEC: International Electrotechnical Commision, IEC_62196-2-X Proposal.

ANEXOS

PLAN INTEGRAL DE AUTOMOCIÓN:

Introducción:

Enmarcado en el conjunto de políticas para hacer frente al actual contexto económico, integradas en el Plan Español para el Estímulo de la Economía y el Empleo.

El sector de automoción (fabricantes de vehículos y de equipos y componentes) es estratégico para la economía nacional, en términos de peso sobre el PIB (6%), de empleo (70.000 fabricantes, 245.000 componentes+indirectos +concesionarios y talleres), de tejido industrial asociado, y de contribución a la balanza comercial.

Su grado de afectación por la crisis económica y las restricciones crediticias es muy elevado, debido a la caída de demanda nacional internacional.

Reto: mantener activas las unidades productivas en España, estableciendo planes de mejora de la competitividad que posicionen a la industria española en condiciones competitivas y en segmentos de mercado prometedores.

Resumen medidas:

Medidas industriales y de Impulso a la demanda:

1.1. Plan de Competitividad del Sector Automoción (800M€):

Objetivo: fomentar las inversiones necesarias para:

Optimizar los procesos de producción: eficiencia energética, sostenibilidad, uso de recursos, sistemas avanzados de producción, optimización logística de aprovisionamiento y distribución, a nivel empresa

Reorientar producción hacia vehículos de mayor valor añadido, más sostenibles, más seguros

MEDIDAS: El Plan ofrece apoyo financiero para ejecutar planes empresariales de mejora de competitividad, que comprendan las siguientes actividades:

Inversiones para la mejora de procesos

Inversiones para la industrialización de nuevos productos

Formación personal técnico

Implantación de sistemas avanzados de producción, incluidos sistemas de gestión logística avanzada

Este Plan se ha puesto en marcha mediante la convocatoria de ayudas reguladas en la ORDEN ITC/21/2009 BOE 20 Enero 2009. Fin plazo presentación 13 de Febrero. Resolución prevista Marzo 2009.

1.2. Impulso al vehículo híbrido-eléctrico:

OBJETIVO:

Fomentar la adopción en el mercado de nuevas tecnologías de propulsión eléctrica. Lograr en el año 2014 que en el parque automovilístico español existan un millón de vehículos híbridos-eléctricos.

Impulsar el desarrollo en España de la industria que haga posible la oferta de estos vehículos.

MEDIDAS:

Demanda: PROYECTO MOVELE: piloto demostración viabilidad técnica, energética (infraestructuras) y económica.

Introducción de 2.000 vehículos hasta el 2010 en entornos urbanos.

Creación de infraestructura de recarga

Oferta:

Industrialización: Plan de Competitividad Sector Automoción

Desarrollo de tecnologías de propulsión: Plan Nacional I+D+i 2008-2011

1.3. Plan VIVE (Vehículo Innovador/ Vehículo Ecológico)

OBJETIVO: incentivar demanda y favorecer renovación parque automovilístico español hacia vehículos de menores emisiones y más innovadores, que mejoren la seguridad

MEDIDAS: apoyo financiero a las operaciones de adquisición de vehículos que reúnan las condiciones del Plan, cuando se sustituyan vehículos de antigüedad superior a 10 años.

1.4. Apoyo a la internacionalización y diversificación

OBJETIVO: fomentar en las empresas del sector la exportación de la producción y la diversificación de mercados

MEDIDAS: Apoyo a la internacionalización, exportación, formación en idiomas y gestión internacional, contratación consultoría, etc.

Plan de Promoción Internacional del sector de equipos y componentes para automoción: organización misiones comerciales y asistencia a ferias para empresas (ICEX).

Línea ICO de Internacionalización

2. Medidas Laborales:

2.1. Aplazamiento de pagos a la Seguridad Social

OBJETIVO: ofrecer a las empresas del sector opción alternativa al pago total y periódico de cuotas.

MEDIDAS: Durante 2009 flexibilización de las obligaciones de pago de deudas y cuotas corrientes a la Seguridad Social. Carácter selectivo.

2.2. Reposición de las prestaciones por desempleo (pendiente acuerdo Diálogo Social)

OBJETIVO: ampliar la protección a los trabajadores afectados por contrato de trabajo extinguido tras suspensión por ERE.

MEDIDAS: ampliación de la prestación por desempleo y la cotización a la Seguridad Social a los trabajadores que habiendo tenido suspendido su contrato de trabajo por un ERE, posteriormente sean objeto de la extinción de su contrato por causas económicas, bien por despido objetivo o por despido colectivo. Esta medida se desarrollará de manera inmediata y en las condiciones que se acuerden en la mesa de Diálogo Social.

2.3. Formación para el empleo

MEDIDAS: intensificar apoyo a través de bonificación de las cuotas a la Seguridad Social y financiación directa (incluido en los 800M€).
Recursos del Fondo Europeo de Adaptación a la Globalización (1,7 M€).

2.4. Reducción de la cotización a la Seguridad Social por contingencias profesionales (pendiente acuerdo Diálogo Social)

OBJETIVO: incentivar a las empresas a contribuir a la reducción de la siniestralidad laboral

MEDIDAS: reducción del tipo de cotización a la Seguridad Social, en función de la siniestralidad del sector automoción

2.5. Control de Procesos y gasto de prestación por incapacidad temporal

OBJETIVO: reducir impacto de las IT sobre la producción en el sector.

MEDIDAS: mejora de la gestión del procedimiento de control de las IT, mejoras en la regulación de las IT y mejora de la coordinación con los servicios públicos de salud de las CCAA. (Grupo de trabajo).

3. Medidas de Impulso a la política:

3.1. Plan de potenciación del transporte de mercancías por ferrocarril

OBJETIVO: mejorar el transporte ferroviario de mercancías (10% del coste, por encima del laboral, 8%) que mejoren la logística de aprovisionamiento y distribución y permita reducir costes.

MEDIDAS:

1. Inversión en infraestructuras ferroviarias y material rodante
 - A. Ampliación longitud apartaderos
 - B. Inversión en nuevo material rodante
 - C. Refuerzo conexión red ferroviaria y los principales puertos

2. Mejora de la gestión de la operación ferroviaria
 - A. Priorización tráfico ferroviario en Puertos del Estado
 - B. Establecimiento red básica instalaciones logísticas operativas 24hx365 días
 - C. Tarifas de entidades/terminales públicas. Mantenimiento tarifa 2008 RENFE y ADIF.

3. Mejor regulación: creación del comité de Regulación ferroviaria.

3.2. Plan sectorial de transporte por carretera

OBJETIVO: mejorar el transporte por carretera para facilitar y abaratar los costes logísticos.

MEDIDAS:

1. Mejora de la gestión.
 - A. Ayudas para la formación en seguridad, conducción, gestión de empresas, nuevas tecnologías.
 - B. Herramientas de información para el cargador y transportista.

2. Mejor regulación.
 - A. Aprobación de la Ley del Contrato de Transportes Terrestres.
 - B. Modificación del Reglamento de Vehículos (aumento de altura hasta 4,5 m para mejor aprovechamiento).

3.3. Transporte marítimo de mercancías (autopistas del mar)

OBJETIVO: desde el sector marítimo portuario optimizar la logística asociada al sector de la automoción.

MEDIDAS:

1. Desarrollo de Autopistas del Mar: Puesta en marcha autopistas del mar entre Francia y España para optimizar tráfico empleando servicios de transporte marítimo de corta distancia de alta relación calidad/precio.

1. Autopista del Mar "Atlántica" (Vigo y Algeciras – Nantes/St.Nazaire y Le Havre).

2. Autopista del Mar "Círculo de Optimodalidad" (Gijón -Nantes/St.Nazaire).

También se van a desarrollar las autopistas del mar en el mediterráneo, entre los puertos valencianos y catalanes y los puertos italianos.

Mejor regulación: modificación de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, que permitirá abaratar en un 30% las cuantías de la tasa de la mercancía satisfechas a las Autoridades Portuarias por tráfico de vehículos nuevos.

4. Medidas de Fomento de la I+D+i

4.1. Ayuda directa a la I+D+i en el Sector de Automoción

OBJETIVO: fomentar en las empresas del sector los desarrollos tecnológicos en determinadas áreas que sirvan de base para garantizar su competitividad futura.

MEDIDAS: instrumentos de apoyo financiero a la realización de proyectos de I+D+i en el sector de automoción y a la constitución de empresas de base tecnológica previstos en el Plan Nacional de I+D+i 2008-2011.

4.2. Deducciones fiscales por actividades de I+D+i (2009-2011)

OBJETIVO: incentivar la realización de inversiones en I+D+i de las empresas del sector de automoción, sin condicionar su ámbito innovador.

MEDIDAS: deducciones fiscales sobre el impuesto de sociedades, en función de la calificación de actividades y gastos realizados, que acredita el MICIN.

Medidas de Carácter Financiero:

5.1. Financiación a PYMES

OBJETIVO: ofrecer a las PYMES del sector de automoción un marco de financiación que les permita acometer sus proyectos de inversión y atender sus necesidades financieras corporativas, ante la actual situación de restricción crediticia

MEDIDAS:

1. Línea ICO-PYME: financiación de activos fijos nuevos a las PYMES así como de su financiación complementaria

2. Líneas ICO-Liquidez: financiación para hacer frente a situaciones puntuales de falta de liquidez.

5.2. Financiación del Banco Europeo de Inversiones

OBJETIVO: asegurar que el impacto de la "INICIATIVA EUROPEA DE TRANSPORTE LIMPIO" sobre el sector de automoción en España es el máximo posible.

MEDIDAS: apoyo al acceso de empresas españolas al programa de financiación del BEI para realizar inversiones de I+D+i en materia de reducción de emisiones y eficiencia energética

Resumen Económico:

PLAN INTEGRAL DE AUTOMOCIÓN (PIA)¹ (millones de €)

Plan de Competitividad del sector de automoción:	800
Impulso al vehículo híbrido eléctrico: MOVELE	10
Plan VIVE	1.200
Apoyo a la internacionalización (ICEX, ICO)	240
Medidas laborales y SS. (No cuantificable a priori)	.....
Logística ⁴	950
I+D+i ³	420
Financiación (ICO-PYME e ICO-liquidez) ²	650
TOTAL	4.070

¹No incluye línea BEI (8.000 millones de € total)

²Estimación para 2009

³Estimación para 2 años

⁴Estimación

ORDEN EYE/652/2010, DE 12 DE MAYO, POR LA QUE SE APRUEBA EL PLAN ESTRATÉGICO ESPECIAL DE SUBVENCIONES PARA LA ADQUISICIÓN EN CASTILLA Y LEÓN DE LOS VEHÍCULOS PREVISTOS EN EL REAL DECRETO 2031/2009, DE 30 DE DICIEMBRE, Y DE VEHÍCULOS INDUSTRIALES LIGEROS.

El sector de automoción constituye uno de los sectores estratégicos y claves del desarrollo económico de la Comunidad de Castilla y León. En su territorio se localizan tres fabricantes de vehículos, que han desarrollado a su alrededor una importante industria de componentes, con un gran número de proveedores de capital español y extranjero, que compiten en los mercados globales con fuerte implicación industrial y capacidad de desarrollo técnico.

La actual situación de crisis económica tiene una especial repercusión negativa para Castilla y León, poniendo en evidencia algunas de las debilidades de este sector, afectando de manera severa tanto a las empresas industriales de fabricación de vehículos y componentes, como al sector de concesionarios, con una abrupta caída en las ventas de los vehículos que han supuesto un retroceso de las matriculaciones en España del 45,6 por 100 en abril y del 43,7 por 100 en el primer cuatrimestre del año 2009.

En este entorno desfavorable la Junta de Castilla y León puso en marcha una serie de medidas adicionales de estímulo de la demanda a través de un sistema de incentivos directos a la renovación del parque de vehículos de la Región. Así la Junta se adhirió al pasado Plan 2000E del Gobierno, y estableció, asimismo, un programa propio y adicional de ayudas para la adquisición de vehículos industriales ligeros de hasta 6,5 TN.

Todo ello ha supuesto una evolución favorable de la demanda, superándose todas las previsiones iniciales a la aplicación de dicho Plan, permitiéndose durante el pasado año dinamizar notablemente las ventas del sector. No obstante, para el conjunto del año 2009, la disminución de las matriculaciones con respecto al 2008 puede cifrarse en un 19%.

Dado que todavía se sigue observando una notable caída en las matriculaciones anuales, y que desde el sector de la distribución de vehículos se reclama la continuación de un Plan, que se ha revelado como un instrumento con un importante efecto dinamizador del mercado, resulta necesario continuar aplicando medidas de fomento de la demanda en el ejercicio 2010.

Por tanto, esta Orden tiene como finalidad adherirse al Plan 2000E del Gobierno, aprobado por Real Decreto 2031/2009, de 30 de diciembre, por el que se regula la concesión directa de subvenciones para la adquisición de vehículos, Plan 2000E de apoyo a la renovación del parque de vehículos durante el año 2010, y continuar con el programa propio de la Junta de Castilla y León para la adquisición de vehículos industriales ligeros.

Al igual que en la Orden EYE/1351/2009, de 11 de junio, se prevé la formalización de un convenio entre la ADE y la entidad que para la misma finalidad designe el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

El artículo 4 de la Ley 5/2008, de 25 de septiembre, de Subvenciones de la Comunidad de Castilla y León, prevé la elaboración de planes estratégicos de subvenciones que serán aprobados por el titular de la Consejería correspondiente, y que tendrá el contenido previsto en las normas básicas. En este sentido el artículo 8 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones prevé tal contenido.

En su virtud, y de conformidad con las atribuciones conferidas por la Ley 3/2001, de 3 de julio, del Gobierno y de la Administración de la Comunidad de Castilla y León,

DISPONGO

Artículo único.- Aprobar el Plan Estratégico Especial de Subvenciones para la adquisición en Castilla y León de los vehículos previstos en el Real Decreto 2031/2009, de 30 de diciembre, y de vehículos industriales ligeros, que se recogen como Anexo a esta Orden.

Disposición Final.- La presente Orden entrará en vigor el día de su publicación en el "Boletín Oficial de Castilla y León".

PLAN ESTRATÉGICO ESPECIAL DE SUBVENCIONES PARA LA ADQUISICIÓN EN CASTILLA Y LEÓN DE LOS VEHÍCULOS PREVISTOS EN EL REAL DECRETO 2031/2009, DE 30 DE DICIEMBRE, Y DE VEHÍCULOS INDUSTRIALES LIGEROS

Primero.- Objeto de las subvenciones.

Las subvenciones tendrán por objeto estimular la adquisición de los vehículos previstos en el apartado siguiente, disminuyendo su precio al consumidor final.

Segundo.- Adquisiciones subvencionables.

1.- Serán subvencionables:

1.1.- Modalidad A: La adquisición de vehículos de las categorías M1 (Vehículos de motor con al menos cuatro ruedas diseñados y fabricados para el transporte de pasajeros) y de la categoría N1 (vehículos cuya masa máxima no supere las 3,5 TN., diseñados y fabricados para el transporte de mercancías), en el marco del Plan 2000E.

a. En el caso de vehículos de las categorías M1, deberán ser nuevos o usados de hasta cinco años de antigüedad, con los requisitos que se indican a continuación:

- Emisiones de CO₂ no superiores a 120 gr./Km. (Vehículo ecológico), o
- Emisiones de CO₂ no superiores a 149 gr./Km. y que además incorporen sistemas de control electrónico de estabilidad y detectores presenciales en plazas delanteras (vehículo innovador), o en su caso
- Emisiones de CO₂ no superiores a 149 gr./Km. y que además incorporen un catalizador de tres vías para vehículos de gasolina o dispositivos EGR de recirculación de gases de escape para vehículo diésel.

b. En el caso de Vehículos de transporte de categoría N1, éste deberá ser nuevo o usado de hasta cinco años de antigüedad, con emisiones de CO₂ no superiores a 160 gr./Km.

En ambos casos para la obtención de las ayudas a la adquisición de vehículos de las categorías M1y N1, será requisito necesario que el beneficiario dé de baja definitiva, mediante certificado de achataamiento por parte del centro autorizado, un vehículo de categoría M1 o N1 respectivamente, de una antigüedad mínima de diez años, o un kilometraje mínimo de 250.000 Km., si se adquiere un vehículo nuevo, o de una antigüedad de doce años si se adquiere un vehículo usado de hasta cinco años de antigüedad.

Asimismo será requisito necesario que el precio de adquisición de los vehículos de categoría M1 y N1, antes de aplicar ninguna ayuda de las contempladas en este Anexo, no supere los 30.000 euros, IVA incluido.

1.2.- Modalidad B: La adquisición de los vehículos nuevos de la categorías N1 y N2, no incluidos en el apartado anterior, cuya masa máxima no supere las 6,5

toneladas, diseñados y fabricados para el transporte de mercancías, que cumplan la normativa EURO 5 y sin límite de precio.

Para la obtención de estas ayudas, será, igualmente, requisito necesario que el beneficiario dé de baja definitiva, mediante certificado de achatarramiento por parte del centro autorizado, un vehículo de categoría M1, N1 ó N2, de una antigüedad mínima de diez años o un kilometraje mínimo de 250.000 Km.

2.- Para poder optar a estas subvenciones, las adquisiciones de los vehículos, en cualquiera de las modalidades descritas, deberán llevarse a cabo en establecimientos radicados en la Comunidad de Castilla y León.

3.- Las ayudas, cuando se trate de adquisición de vehículos nuevos, están condicionadas al otorgamiento de una ayuda de 1.000 euros por vehículo por parte del fabricante o importador del nuevo vehículo adquirido.

4.- Las ayudas, para cualquiera de las dos modalidades, se otorgarán por una sola vez, sin que quepa duplicidad en caso de sucesivas transmisiones del mismo vehículo. No tendrán la condición de subvencionables las adquisiciones de vehículos que ya contaron con ayudas en adquisiciones previas dentro del marco de la Orden EYE/1351/2009, de 11 de junio (modificada por Orden EYE/2247/2009, de 10 de diciembre), y de la Orden EYE/632/2010, de 5 de mayo, por la que se adecuan las subvenciones a la adquisición de vehículos en el ámbito de Castilla y León, al Real Decreto 898/2009, de 22 de mayo, y al Plan Estratégico Especial 2009, de la Junta de Castilla y León.

5.- Dado que la presente Orden supone la adhesión al Plan 2000E del Gobierno, las subvenciones contempladas en la misma, además de por sus disposiciones específicas, se regirán, en cuanto a condiciones, requisitos y procedimiento de gestión por lo establecido en el Real Decreto 2031/2009, de 30 de diciembre.

6.- Las ayudas a que se refiere esta Orden, se concederán a las adquisiciones de vehículos realizadas desde el 1 de enero de 2010 hasta el 30 de septiembre de 2010, o hasta el cumplimiento del objetivo cuantitativo fijado en el siguiente apartado. Asimismo, para que las operaciones relativas a la modalidad A puedan considerarse válidas, las operaciones deberán registrarse en el sistema telemático de gestión antes del 30 de septiembre de 2010.

Tercero.- Financiación e Importe de la subvención.

1.- El importe máximo que se destina al total de las subvenciones será de 5.150.000 euros, siendo, a su vez, los máximos parciales de 5.000.000 euros para las subvenciones que concurren con el Plan 2000E y de 150.000 euros para las subvenciones a los vehículos de las categorías N1 y N2 no incluidos en el Plan 2000E (vehículos industriales ligeros).

Las subvenciones se financiarán con cargo a la aplicación presupuestaria 08.21.422A02.780.30.0 de los Presupuestos Generales de la Comunidad de Castilla y León para 2010.

2.- Para las ayudas previstas en la Modalidad A, el importe de la subvención que concederá la Comunidad de Castilla y León por cada adquisición será de 500 €.

3.- Para las ayudas previstas en la Modalidad B, el importe de la subvención por cada adquisición será de 1.000 €.

Cuarto.- Beneficiarios.

Podrán ser beneficiarios de las subvenciones las personas físicas empadronadas en Castilla y León, los profesionales autónomos dados de alta en el Impuesto de Actividades Económicas en Castilla y León, y las Microempresas y las personas jurídicas que cumplan la condición de PYME, con domicilio social en Castilla y León.

Quinto.- Régimen de Concesión.

Las subvenciones por la adquisición de los vehículos contemplados en la presente Orden se concederán de forma directa, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 22.2 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones.

Sexto.- Gestión y pago de las subvenciones.

1.- Para la gestión y el pago de las ayudas se podrá contar con una entidad colaboradora encargada de la entrega y distribución de las subvenciones y/o que colabore en la gestión de la subvención en los términos previstos en el artículo 12 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre y siempre que cumplan los requisitos establecidos en el artículo 13 de la Ley 38/2003 y disponga de los medios personales y materiales necesarios para realizar los trabajos, así como la solvencia económica suficiente para hacer frente a los mismos.

La colaboración prevista en el apartado anterior se formalizará mediante convenio de colaboración, entre el órgano concedente y la entidad colaboradora en el que se regularán las condiciones y obligaciones asumidas por ésta, con arreglo al artículo 15 y 16 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones.

2.- La solicitud de la ayuda se realizará a través de los Agentes de Venta, que deberán hacerse cargo de la documentación requerida al comprador para justificar el derecho a la subvención, y deberán registrarlo en el sistema telemático de gestión previsto por la entidad colaboradora para las ayudas de la modalidad A, y para el caso de las ayudas de la modalidad B (vehículos industriales ligeros).

3.- La deducción de la ayuda pública será adelantada al comprador por parte del Agente de ventas, descontando del precio del vehículo el importe de la ayuda a la que tiene derecho el beneficiario.

PLAN 2000E EN CASTILLA Y LEÓN:

Fecha de B.O.C. y L.: Martes, 30 de junio de 2009 B.O.C. y L. n.º 122

ORDEN EYE/1351/2009, de 11 de junio, por la que se aprueba el Plan Estratégico Especial de Subvenciones para la adquisición en Castilla y León de vehículos previstos en el Real Decreto 898/2009, de 22 de mayo, y de vehículos industriales ligeros.

El sector de automoción constituye uno de los sectores estratégicos y claves del desarrollo económico de la Comunidad de Castilla y León. En su territorio se localizan tres fabricantes de vehículos, que han desarrollado a su alrededor una importante industria de componentes, con un gran número de proveedores de capital español y extranjero, que compiten en los mercados globales con fuerte implicación industrial y capacidad de desarrollo técnico.

La actual situación de crisis económica tiene una especial repercusión negativa para Castilla y León, dado que ha puesto en evidencia algunas de las debilidades de este sector, afectando de manera severa tanto a las empresas industriales de fabricación de vehículos y componentes, como al sector de concesionarios, con una abrupta caída en las ventas de los vehículos que han supuesto un retroceso de las matriculaciones en España del 45,6 por 100 en abril y del 43,7 por 100 en el primer cuatrimestre del año.

En este contexto, se pretenden poner en marcha medidas adicionales de estímulo de la demanda a través de un sistema de incentivos directos a la renovación del parque de vehículos de la Región, capaces de conseguir un efecto multiplicador tanto del esfuerzo comercial de fabricantes e importadores como de las ayudas desarrolladas por el Estado.

La unidad del mercado nacional exige la coordinación de las políticas nacional y regional y aunar los esfuerzos del Gobierno Regional, del Estado y de los propios fabricantes e importadores, consiguiéndose ayudas muy atractivas para los consumidores. No obstante, la estricta aplicación del plan nacional según R.D. 898/2009, de 22 de mayo, resulta deficitario en cuanto a vehículos industriales se refiere, por cuanto quedan fuera del mismo todos los modelos superiores a 3,5 TN. y por tanto, vehículos industriales afectados por caída de ventas de hasta el 80%.

Como consecuencia de esta situación y a fin de establecer una adecuada coordinación con las políticas estatales, de racionalizar todos los esfuerzos, y lograr un nivel de apoyo para las empresas de la Comunidad que no discrimine determinados segmentos de mercado, se pretende, por una parte, adherirse al Plan 2000E, mediante una aportación económica individualizada igual a la del Ministerio, por cuanto afecta a la adquisición de turismos, y por otra, establecer un programa propio y adicional, denominado «Vehículos industriales ligeros Castilla y León» para la adquisición de vehículos industriales ligeros de hasta 6,5 TN.

Esta medida viene reforzada por el efecto beneficioso que han demostrado medidas similares adoptadas en estos últimos meses por otros países europeos que han resultado de gran efectividad en la dinamización de los mercados y han tenido una apreciable repercusión en el mantenimiento de las cargas de trabajo de algunas factorías ubicadas en Castilla y León, estando en todos los casos vinculadas a la renovación del parque de vehículos, con la exigencia del achatarramiento de un vehículo antiguo y su sustitución por otros modelos más seguros, eficientes y con bajas emisiones de CO2.

Por otra parte para garantizar el buen fin de los objetivos planteados resulta conveniente articular el procedimiento a través de alguna entidad que lo pueda gestionar, tanto por su relación con el sector de distribución de vehículos, como por su propia estructura. Se prevé la formalización de un convenio entre la ADE y la entidad que para la misma finalidad designe el Ministerio de Industria Comercio y Turismo. A su vez la Agencia de Inversiones y Servicios podrá suscribir los oportunos convenios de colaboración con los concesionarios y vendedores de vehículos de Castilla y León, como fórmula que facilite el conocimiento y el desarrollo de estas compensaciones de forma efectiva.

El artículo 4 de la Ley 5/2008, de 25 de septiembre, de Subvenciones de la Comunidad de Castilla y León, prevé la elaboración de planes estratégicos de subvenciones que serán aprobados por el titular de la Consejería correspondiente, y que tendrá el contenido previsto en las normas básicas. En este sentido el artículo 8 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones prevé tal contenido.

El presente Plan Especial se encuadra a su vez en el Plan con el que cuenta la Agencia de Inversiones y Servicios en el que se contemplan todas las subvenciones por ella gestionadas.

En su virtud, y de conformidad con las atribuciones conferidas por la Ley 3/2001, de 3 de julio, del Gobierno y de la Administración de la Comunidad de Castilla y León,

DISPONGO

Artículo Único.

La aprobación del Plan Estratégico Especial de Subvenciones para la adquisición en Castilla y León de vehículos previstos en el Real Decreto 898/2009, de 22 de mayo, y de vehículos industriales ligeros, que se recoge como Anexo a esta Orden.

Valladolid, 11 de junio de 2009.

El Consejero de Economía y Empleo,

Fdo.: Tomás Villanueva Rodríguez

PLAN ESTRATÉGICO ESPECIAL DE SUBVENCIONES PARA LA ADQUISICIÓN EN CASTILLA Y LEÓN DE VEHÍCULOS PREVISTOS EN EL REAL DECRETO 898/2009, DE 22 DE MAYO, Y DE VEHÍCULOS INDUSTRIALES LIGEROS

* OBJETIVOS Y EFECTOS DE LAS SUBVENCIONES.

Las subvenciones tendrán por objeto estimular la compra de vehículos disminuyendo su precio al consumidor final con las siguientes características:

1. La adquisición de vehículos de las categoría M1 (Vehículos de motor con al menos cuatro ruedas diseñados y fabricados para el transporte de pasajeros) y de la categoría N1 (vehículos cuya masa máxima no supere las 3,5 Tn, diseñados y fabricados para el transporte de mercancías), en el marco del Plan 2000E.

- a. En el caso de vehículos de la categoría M1, deberán ser nuevos o usados de hasta dos años de antigüedad, con los requisitos que se indican a continuación:

* Emisiones de CO₂ no superiores a 149 gr./Km. y que además incorporen un catalizador de tres vías para vehículos de gasolina o dispositivos EGR de recirculación de gases de escape para vehículo diesel.

* Emisiones de CO₂ no superiores a 120 gr./Km. (Vehículo ecológico), o

* Emisiones de CO₂ no superiores a 149 gr./Km. y que además incorporen sistemas de control electrónico de estabilidad y detectores presenciales en plazas delanteras (vehículo innovador),

-b. En el caso de Vehículos de transporte de categoría N1, éste deberá ser nuevo o usado de hasta dos años de antigüedad, con emisiones de CO₂ no superiores a 160 gr/Km.

En ambos casos para la obtención de las ayudas a la adquisición de vehículos de las categorías M1 y N1 será requisito necesario que el beneficiario dé de baja definitiva, mediante certificado de achataamiento por parte del centro autorizado, un vehículo de categoría M1 o N1 respectivamente de una antigüedad mínima de diez años o un kilometraje mínimo de 250.000 Km., si se adquiere un vehículo nuevo o de una antigüedad de doce años si se adquiere un vehículo usado de hasta dos años de antigüedad

Asimismo será requisito necesario que el precio de adquisición de los vehículos de categoría M1 y N1 antes de aplicar ninguna ayuda de las contempladas en este Anexo, no supere los 30.000 euros, IVA incluido

2. La adquisición de los vehículos de la categorías N1 y N2, no incluidos en el apartado anterior cuya masa máxima no supere las 6,5 toneladas, diseñados y fabricados para el transporte de mercancías, que cumplan la normativa EURO 4 y sin límite de precio.

* PLAZO.

En todo caso, las adquisiciones previstas en el apartado anterior, se deberán realizar entre el 18 de mayo de 2009 y el 31 de diciembre de 2009.

* COSTES Y FUENTES DE FINANCIACIÓN.

1. En el caso de ayudas en el marco del Plan previsto en el RD 898/2009, de 22 de mayo, el importe de la subvención que concederá la Comunidad por cada adquisición será de 500 euros.

2. En el caso de ayudas exclusivas de la Comunidad de Castilla y León de vehículos industriales ligeros, el importe de la subvención por cada adquisición será de 1.000 euros.

3. El importe máximo que se destinará al total de las subvenciones será de 6.000.000 euros.

4. Las subvenciones se financiarán con cargo a la aplicación presupuestaria 08.21.422A02.780.30 de los Presupuestos Generales de la Comunidad de Castilla y León para 2009.

* GESTIÓN DE LAS SUBVENCIONES.

1. Las subvenciones por la adquisición de los vehículos mencionados en el apartado primero de este Anexo se concederán de forma directa de conformidad con lo dispuesto en el artículo 22.2 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones.

2. Para la gestión y el pago de las ayudas se podrá contar con una entidad colaboradora encargada de la entrega y distribución de las subvenciones y/o que colabore en la gestión de la subvención en los términos previstos en el artículo 12 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre y siempre que cumplan los requisitos establecidos en el artículo 13 de la Ley 38/2003 y disponga de los medios personales y materiales necesarios para realizar los trabajos, así como la solvencia económica suficiente para hacer frente a los mismos.

La colaboración prevista en el apartado anterior se formalizará mediante convenio de colaboración, entre el órgano concedente y la entidad colaboradora en el que se regularán las condiciones y obligaciones asumidas por ésta, con arreglo al artículo 15 y 16 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones.

Servicio Público de Empleo de Castilla y León