

Guías sectoriales de ecodiseño

Componentes de automoción



Guías sectoriales de ecodiseño

Componentes de automoción



Herri-baltza
Sociedad Pública del



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE
PLANGINTZA, NEKAZARITZA
ETA ARRANTZA SAILA
DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL,
AGRICULTURA Y PESCA

Edición:

1.ª, noviembre 2009

© IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental

Alameda de Urquijo 36, 6.ª • 48011 Bilbao

Tel.: 94 423 07 43

Fax: 94 423 59 00

www.ihobe.net

Edita:

IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental

Diseño de la colección:

Canaldirecto • www.canal-directo.com

Diagramación:

Canaldirecto • www.canal-directo.com

Traducción:

Elhuyar

Depósito Legal:

XXXXXXXXXX

**Para la elaboración de este documento se ha contado
con la colaboración de la empresa Robotiker.**



TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información, ni transmitir parte alguna de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado —electrónico, mecánico, fotocopiado, grabación, etc.—, sin el permiso escrito del titular de los derechos de la propiedad intelectual y del editor.

Presentación



Pilar Unzueta

Consejera de Medio Ambiente,
Planificación Territorial,
Agricultura y Pesca

La utilización por parte del tejido industrial vasco de la metodología del ecodiseño proporciona un valor añadido a sus productos al reconocerlos como fabricados con un mejor impacto ambiental y garantizar que éstos resultan menos dañinos para el entorno a lo largo de su ciclo de vida.

La reducción de los costes, un aumento de la competitividad, la innovación de los productos, el cumplimiento de los requisitos de la legislación medioambiental o la mejora de la imagen del producto y de la organización son, otros de los beneficios derivados de la aplicación del ecodiseño en las empresas, que han visto como esta disciplina les ha abierto nuevos mercados.

El documento que tiene en sus manos forma parte de una colección de guías técnicas sobre innovación ambiental de producto en las que se aborda la integración del ecodiseño en diferentes sectores de actividad como son, la fabricación de envases y embalajes; automóviles; mueble y mobiliario urbano; textil; materiales de construcción y productos que utilizan energía.

El trabajo realizado en la edición de estas guías por el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, a través de su Sociedad Pública Ithobe, tiene como objetivo dotar a las empresas de la Comunidad Autónoma del País Vasco de herramientas de apoyo para introducir la mejora ambiental en sus procesos de diseño de producto desde una perspectiva sectorial.

En concreto, las guías sectoriales de ecodiseño recogen especificaciones técnicas de mejora ambiental a partir de la elaboración de estudios genéricos de análisis de ciclo de vida: así mismo, se recopilan en cada sector diversas experiencias prácticas en la aplicación de esta metodología en organizaciones del País Vasco.

Índice

página	07	Introducción
página	08	Capítulo 1. Identificación de familias de productos representativas del sector
página	14	Capítulo 2. Diagnóstico ambiental del sector automoción
página	24	Capítulo 3. Factores motivantes para la innovación ambiental en el sector de automoción
página	32	Capítulo 4. Estrategias sectoriales de ecodiseño
página	220	Capítulo 5. Aplicación práctica de la guía. Casos prácticos



Introducción

El Consejo de Gobierno del País Vasco aprobó en 2002 la Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020, la cual fijaba la necesidad de establecer en la Comunidad Autónoma del País Vasco una estrategia integrada sobre el producto que impulsase incentivos a favor de productos respetuosos con el medio ambiente.

Como vía para cumplir este objetivo, en 2004 se aprobó el Programa de Promoción del Ecodiseño en la Comunidad Autónoma del País Vasco 2004-2006, que supuso la puesta en marcha de toda una serie de servicios de apoyo y en el que tomaron parte más de 150 empresas.

Para establecer los pasos y la metodología necesaria para el correcto desarrollo de un proyecto de Ecodiseño, ya en el año 2000, IHOBE publicó su *Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos*. Este manual metodológico es el que se ha seguido para el desarrollo de los servicios que en Ecodiseño ha realizado IHOBE hasta la fecha, ya que esta metodología establecía los pasos genéricos aplicables a todo proyecto de diseño o rediseño de productos, de modo independiente del sector industrial del que se tratara.

Una vez finalizado el Programa de Promoción del Ecodiseño en la Comunidad Autónoma del País Vasco 2004-2006, IHOBE continúa la labor de promoción del Ecodiseño a través del desarrollo de una serie de guías técnicas en Innovación Ambiental de producto (ecodiseño).

Se trata de una serie de guías específicas para cada sector, con especificaciones técnicas de mejora ambiental de las

características de los productos del sector que abarcan, a partir de la elaboración de estudios genéricos de análisis de ciclo de vida, experiencias previas desarrolladas por IHOBE, sistemas de certificación de producto a nivel internacional y otros trabajos similares.

El objeto de esta serie de guías es ir más allá del *Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos*, de modo que las empresas puedan contar con una base de documentación de apoyo en materia de innovación ambiental de producto para acompañar sus proyectos de ecodiseño.

El contenido de la guía se compone de 5 capítulos principales, que son:

- Capítulo 1: Identificación de familias de productos representativas del sector.
- Capítulo 2: Diagnóstico ambiental del sector.
- Capítulo 3: Factores motivantes para la innovación ambiental de productos en el sector.
- Capítulo 4: Estrategias sectoriales de ecodiseño. Recopilación de medidas de ecodiseño aplicables en cada una de las familias de productos seleccionadas, donde se recoge: etapa de ciclo de vida afectada, estrategia de ecodiseño en la que incide, características técnicas, implicaciones económicas, mejora ambiental, referencias y ejemplo de aplicación.
- Capítulo 5: Aplicación práctica de la guía en varios casos prácticos.

Capítulo 1.

Identificación de familias de productos representativas del sector

1.1. Análisis del sector industrial

A nivel estatal, el sector del automóvil es una pieza clave de su tejido industrial, con 11 marcas instaladas y 18 fábricas en pleno funcionamiento. En concreto, el Estado español es el tercer país productor de Europa (detrás de Alemania y Francia y por delante de Reino Unido e Italia) y el séptimo del mundo, siendo sólo superado por EEUU, Japón, China y Corea del Sur y los dos países antes citados. Su influencia en el PIB está alrededor del 9% y supone más de un 25% de la exportación nacional.

En el aspecto económico, el sector de automoción no es ajeno al cambio de ciclo que está experimentando la coyuntura económica a nivel mundial.

En cuanto a la distribución de la demanda, el mercado europeo está saturado y se encuentra estabilizado en torno a la venta de 14 millones de vehículos al año. Los fabricantes japoneses y coreanos han incrementado su cuota de mercado en Europa. Los crecimientos esperados son moderados y, mayoritariamente, serán absorbidos por los fabricantes asiáticos. Esto hace que los constructores se

vean en la necesidad de buscar nuevos nichos de mercado que, además, se vean beneficiados por las tendencias del mercado.

Estas tendencias podrían verse reflejadas en vehículos de bajo coste, que, por tamaño y motorizaciones, podrían ajustarse muy bien a las necesidades de unos potenciales clientes de bajo nivel adquisitivo y a las políticas de protección del medioambiente.

La industria vasca de automoción está compuesta por unas 294 empresas relacionadas con el sector de automoción, dando empleo directo a 40.500 personas. La facturación que realizan es de 9.600 millones de euros (aproximadamente un 30% del total estatal), lo que supone el 17% del PIB de la CAPV. Esta región cuenta únicamente con una planta constructora de vehículos, en Vitoria-Gasteiz; la filial de Daimler Benz-Chrysler (Mercedes).

Sin embargo, el resto de empresas se han especializado en la fabricación de componentes para la industria de automoción, siendo su contribución muy destacada al Producto Interior Bruto (PIB) y al empleo.

El número de empresas de este sector mantiene una cierta estabilidad y crecimiento moderado, al pasar de las



224 en el bienio 1993-1994 a las aproximadamente 294 actuales.

Por especialización tecnológica, destacan las empresas de estampación y mecanizado, seguidas de las troque-lerías y fabricación de utillaje, así como las de piezas de caucho y fundición. A continuación les seguirían las de inyección de plásticos y forja entre otros.

Las empresas vascas fabrican componentes para la totalidad de las funciones del vehículo, aunque mayori-tariamente realizan productos para motor, suspensión, dirección-transmisión, cajas de cambios, frenos y chasis y carrocería.

Según un estudio reciente, el segmento industrial vasco de automoción tendrá que afrontar un descenso de la producción de coches en el Estado español del orden del 11,5% en los próximos años, con lo que la industria estatal fabricará en 2009 un total de 2,58 millones de coches, 337.453 menos que en 2004. Será el único de los seis primeros productores mundiales que reducirá su producción, porque EE.UU. la aumentará un 8,9%, Japón un 0,5%, Alemania un 6,2%, Francia un 5,6% y Corea del Sur un 5,9%.

Más de la mitad de las ventas están destinadas a los constructores de vehículos, una cifra en torno al 30% va dirigido a otros proveedores, quedando un valor inferior al 5% para el mercado de recambio. Además, en torno a tres cuartas partes de la producción se vende fuera del Estado, de este valor aproximadamente el 15% se vende fuera de Europa.

La industria vasca de automoción se está adecuando a la situación de desarrollo que ofrece la internacionalización para el sector del automóvil. Actualmente, es imprescindible la presencia en mercados emergentes donde muchos constructores de vehículos y proveedores de primer nivel se están asentando en estos momentos.

Pese a la mayor presión de los estados emergentes, la evolución en el destino de las ventas de las empresas vascas nos muestra cómo en vez de haber perdido cuota de mercado a favor de las nuevas economías, los suminis-tradores vascos han aumentado la misma, consolidándose como empresas exportadoras y competitivas de primer

orden en el ámbito mundial, a pesar de las carencias en I+D+i y la pequeña dimensión empresarial.

Grandes grupos tractores como MCC Automoción, Cie Automotive y Gestamp cuentan con fábricas instaladas en los mercados emergentes (Europa del Este, México, Brasil o Asia).

A modo de ejemplo, en el presente inmediato, cinco fabricantes vascos del sector auxiliar del automóvil tie-nen previsto instalarse en Rumanía con sendas plantas productivas que se materializarán, previsiblemente, en el primer trimestre de 2008. Se trata de Cofundi, Microdeco, Industrias Gol, Satuerca e Industrias Lebario. La inversión global superará los 15 millones de euros.

1.2. Identificación de las diferentes familias de productos representativas del sector

En primer lugar se define «familia de productos» como un grupo de productos diseñados o desarrollados por la empresa con las mismas características funcionales y es-tructurales, es decir que emplea la misma función y dicha función se realiza de un modo similar.

La identificación de las diferentes familias de productos representativas del sector se basa en la información clasificada de la estructura del vehículo.

Se propone una división primaria del vehículo en diferentes grupos como pueden ser: elementos estructurales y exter-nos, sistema de tracción y guiado, sistema de propulsión, sistema de gestión y alimentación eléctrico electrónica, interior y sistemas externos. Cada una de estos grupos, bajando a un nivel inferior de clasificación, se divide en las diferentes familias representativas de productos del sector de automoción.

La siguiente lista detalla la clasificación de productos de sector de automoción en grupos y familias:



ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y EXTERNOS

1. Chasis

2. Carrocería

3. Paragolpes

4. Puertas y portones

5. Cristales
6. Iluminación y señalización acústica

7. Limpia-parabrisas

8. Retrovisión

9. Sensores de proximidad

10. Elementos estéticos

SISTEMA DE PROPULSIÓN

1. Generación de potencia

2. Emisión de gases

3. Lubricación

4. Alimentación

5. Sistema Refrigeración

6. Sistema de arranque

SISTEMA DE TRACCIÓN Y GUIADO

1. Frenos

2. Dirección

3. Suspensión

4. Transmisión

5. Freno estacionamiento
6. Ruedas

7. Pedalera

8. Volante

9. Palanca cambio

INTERIOR

1. Asientos

2. Cinturones seguridad

3. Airbag

4. Instrumentación
5. Climatización

6. Guarnecidos

7. Sistemas multimedia

8. Sistemas anti-intrusismo

SISTEMA DE GESTIÓN Y ALIMENTACIÓN ELÉCTRICO ELECTRÓNICA

1. Generación y almacenamiento de energía eléctrica

2. Distribución eléctrica
3. Unidades de Control Electrónico

4. Conexionado de datos

Existen diferentes métodos de clasificación de las familias para el sector de automoción:

- Por estructura del vehículo (funciones):
 - Sistema de tracción y guiado, sistema de propulsión, etc.
- Por estructura del vehículo (sistemas):
 - Paragolpes, puertas y portones, etc.
- Por estructura del vehículo (componentes):
 - Motor eléctrico del elevallunas, manilla de puerta, etc.
- Por procesos de fabricación:
 - Estampación, mecanizado, etc.
- Por empresa fabricante:
 - Plásticos (Maier), Motor (CIE), etc.
- Otros.

En el presente documento se han considerado las familias a partir de los sistemas.

Se ha seleccionado esta opción porque una clasificación basada en la estructura del vehículo garantiza considerar todas las partes del mismo. Además, esta clasificación en familias se considera adecuada ya que el sector vasco de automoción es multidisciplinar con (mayor o menor) presencia en todas las familias.

1.3. Empresas representativas

A continuación se presentan algunas de las principales empresas de la CAPV que desarrollan productos dentro de cada familia del sector automoción:



ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y EXTERNOS

- GESTAMP
- TALLERES ARREGUI
- GRUPO MZ
- BATZ
- MAIER
- Otros

SISTEMA DE PROPULSIÓN

- FAGOR EDERLAN
- VLUZURIAGA
- CIE AUTOMOTIVE
- CIKAUTXO
- FPK
- TEKNIA
- P4Q
- IKOR
- Otros

SISTEMA DE TRACCIÓN Y GUIADO

- FUCHOSA
- CIE AUTOMOTIVE
- FAGOR EDERLAN
- ELAY
- INAUXA
- MICHELIN
- FIRESTONE
- Otros

INTERIOR

- IAC
- ELECUI
- MAIER
- GESTAMP
- CROMODURO
- BATZ
- Otros

SISTEMA DE GESTIÓN Y ALIMENTACIÓN
ELÉCTRICO ELECTRÓNICA

- P4Q
- Otros

Capítulo 2.

Diagnóstico ambiental del sector de automoción

El objetivo principal de este apartado es el de realizar un diagnóstico ambiental de los productos del sector de automoción fabricados en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Este estudio analiza los impactos ambientales que éstos producen a lo largo de todo su ciclo de vida para identificar los aspectos ambientales significativos y posteriormente generar estrategias de mejora ambiental a aplicar en la fase de diseño de los mismos.

2.1. Aspectos ambientales del automóvil

A la hora de identificar los aspectos ambientales de un automóvil hay que tener en cuenta todas las etapas de su vida útil. A continuación se muestra un cuadro con el resumen de los aspectos ambientales de un vehículo en las diferentes etapas de su vida útil.

FABRICACIÓN		USO		FIN DE VIDA	
Extracción / obtención de materias primas	Consumo de energía		Consumo de materiales	Consumo de energía	
	Residuos	Consumo de energía	Residuos		Depósito de residuos
Obtención de combustibles	Vertidos		Emisiones durante pintado	Recuperación de materiales (impacto positivo)	
	Emisiones				
Obtención de materia prima	Procesado	Conducción	Mantenimiento	Reciclado	Eliminación



Analizando cada una de estas etapas podemos identificar los siguientes aspectos ambientales.

2.1.1. Etapa de fabricación

La fabricación del vehículo conlleva diferentes fases; desde la obtención de las materias primas y energía para la fabricación de los componentes que integran el vehículo, pasando por el procesamiento de los diferentes componentes y el montaje del vehículo, hasta la logística de transporte de los componentes y el propio vehículo. Si analizamos con más detalle las diferentes fases de fabricación podemos identificar los diferentes aspectos ambientales de esta etapa.

Obtención de materias primas

La obtención de materias primas para la fabricación del vehículo es una necesidad evidente. La composición del vehículo requiere de la utilización de metales férreos, metales no férreos (aluminio, plomo, cobre, zinc...), plásticos, caucho, vidrio, materiales textiles, productos químicos (lubricantes, refrigerantes, adhesivos...).

Así mismo durante las etapas de fabricación de componentes y el montaje final del vehículo se requiere la utilización de materias auxiliares y agua para el tratamiento de las materias primas anteriormente descritas.

El origen de las materias primas puede ser a partir de recursos naturales primarios, o materiales secundarios recuperados de procesos de valorización de residuos. Las medidas dirigidas a mejorar y facilitar la valorización de los residuos del automóvil, además de reducir el impacto en la fase de fin de vida, reduce el impacto en la fase de obtención de materias primas.

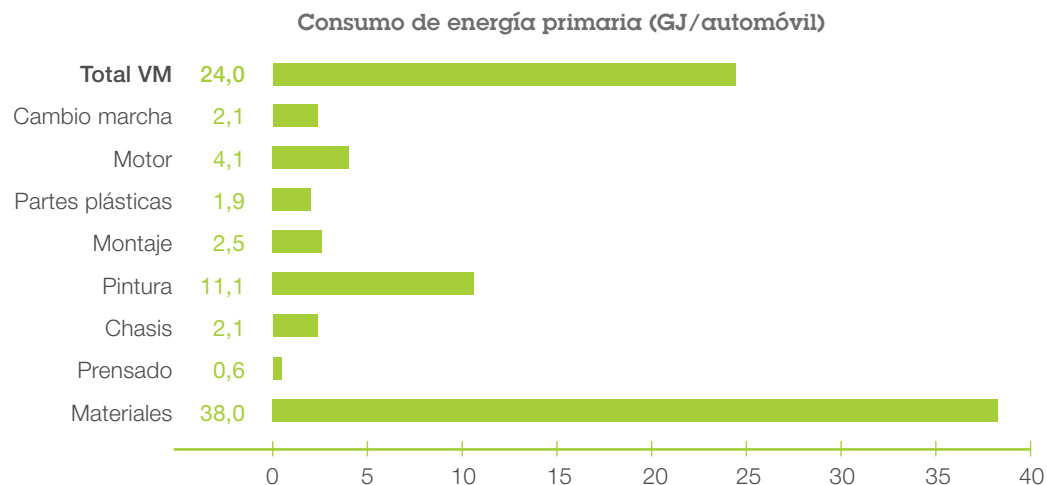
Durante esta etapa los impactos ambientales principales son la reducción de recursos naturales no renovables y el uso del suelo.

Obtención y uso de energía para la fabricación

En las diferentes fases de la etapa de fabricación se requieren de diversas fuentes de energía.

El tipo de energía utilizada en los procesos de fabricación depende de diferentes factores como el tipo de proceso o instalación de procesamiento, la ubicación del emplazamiento, etc.

En el siguiente gráfico se observa una comparativa de los consumos de energía en la fabricación de los componentes (materiales) fuera de la planta de montaje y los consumos de energía de los procesos de las plantas de montaje del Grupo Volkswagen.



Fuente: Consumo de energía durante la fase de producción en las factorías de Volkswagen, comparada con la producción (externa) de materiales [Schuckert & Schweimer, 1997].



De este estudio se observa que la mayor parte del consumo de la energía en la fabricación del vehículo se produce en la fabricación de los componentes.

El impacto principal del uso y fabricación de la energía son las emisiones de gases de efecto invernadero (principalmente CO₂) que causan el calentamiento global.

Fabricación de componentes y montaje de vehículos

En esta fase se generan los impactos ambientales en los centros productivos, y en función de las operaciones realizadas se generan diferentes aspectos como; residuos, vertidos líquidos, emisiones a la atmósfera, ruido, etc.

Logística de distribución de componentes y vehículos

El impacto principal del transporte de los componentes a las líneas de montaje y de la distribución de los vehículos a los clientes, es el consumo de combustibles y por tanto la emisión de gases de efecto invernadero. La magnitud de estas emisiones depende de factores como las distancias de los proveedores a las líneas de montaje, el medio de transporte utilizado (carretera, barco, etc.) o la forma de embalaje utilizada.

2.1.2. Etapa de uso

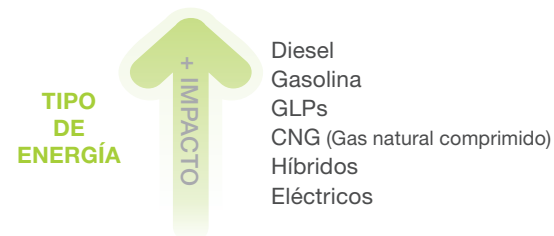
La etapa de utilización del vehículo es la que mayor impacto genera en todo su ciclo de vida.

Conducción del vehículo

El impacto principal se debe al consumo de energía durante su conducción.

La fuente de energía utilizada será un factor clave a la hora de evaluar el impacto ambiental del uso del vehículo.

A continuación se muestra la influencia del tipo de energía utilizada para la propulsión del vehículo:



Otro factor importante a la hora de valorar el impacto del vehículo será su peso, ya que a mayor peso mayor consumo de energía, y por tanto mayor impacto ambiental.

El consumo de energía genera emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causantes del cambio climático, y de acuerdo al Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de 2007, el sector de transporte genera el 13,1% de las emisiones totales.

Otros factores que influyen en el consumo de energía durante la conducción son las siguientes:

- Estado de las carreteras.
- Comportamiento durante la conducción.
- Inflado de los neumáticos.
- Uso del aire acondicionado-climatizador.
- Limitaciones de la velocidad de conducción.
- Etc.

Mantenimiento del vehículo

Durante la vida útil del vehículo es necesario llevar a cabo operaciones de mantenimiento. Estas operaciones generan los siguientes aspectos ambientales:

- Emisiones a la atmósfera por pintado de carrocerías.
- Generación de residuos en operaciones de mantenimiento (aceite usado, baterías, líquidos de frenos, gases y líquidos refrigerantes, etc).
- Consumo de recursos naturales y energía.
- Etc.



2.1.3. Etapa de fin de vida

La etapa de fin de vida tiene gran importancia en el impacto del vehículo, ya que el vehículo se convierte en un residuo. La posibilidad de reciclar los materiales que componen el vehículo será la que marque el impacto de esta etapa de la vida del vehículo.

En este sentido la legislación obliga a facilitar cada vez más la valorización de los componentes del vehículo. Concretamente el Real Decreto 1.383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil (VFU), que traspone la Directiva 2000/53/CE, impone las siguientes obligaciones a los fabricantes:

- a) Limitar el uso de sustancias peligrosas. Prohibir la utilización de plomo, mercurio, cadmio y cromo hexavalente (excepciones en el anexo II).
- b) Facilitar el desmontaje, la descontaminación, la reutilización y la valorización de los VFU.
- c) Favorecer la integración de materiales y componentes reciclados.
- d) Codificar componentes que sean susceptibles de reutilización o valorización.
- e) Proporcionar información para identificar los distintos componentes y la localización de sustancias peligrosas.

Con la entrada en vigor de esta legislación se está consiguiendo aumentar el grado de valorización de los VFU.

2.1.4. Impactos ambientales en las etapas de vida de un automóvil

Tal y como se ha comentado anteriormente la etapa de vida de mayor impacto de un automóvil es la etapa de uso. En esta etapa se produce más de la mitad del impacto ambiental de todo su ciclo de vida, y se debe principalmente a las emisiones a la atmósfera generadas para la obtención de energía para la propulsión del vehículo. Es evidente que diferentes factores de diseño, como el

tipo de energía utilizada o las características del vehículo, condicionarán un mayor o menor impacto durante su uso.

Así mismo, con el aumento del uso de materiales reciclables en la fabricación de los vehículos se está reduciendo el impacto de la etapa de fin de vida. En ocasiones el impacto de la fase de fin de vida se convierte en un impacto positivo para el medio ambiente, ya que los procesos de reciclaje permiten obtener materias primas y evitan el impacto en la fase de obtención de recursos naturales.

Etapas del ciclo de vida de un automóvil



2.2. Aspectos ambientales de los componentes de automoción

Los componentes de automoción son elementos que por sí solos no tienen una función específica, sino que su funcionamiento toma sentido una vez integrado en el vehículo. Es por ello que a la hora de valorar el impacto ambiental de un componente de automoción hay que tener en cuenta su función en el automóvil, así como los aspectos ambientales indirectos que el componente va a ocasionar en el vehículo.

Es por ello que en el análisis de ciclo de vida del componente deberá tenerse en cuenta las siguientes fases:



Fases del análisis de ciclo de vida del componente

FABRICACIÓN		USO		FIN DE VIDA	
Fabricación del componente	Distribución del componente a cliente	Impacto del componente vinculado a la conducción	Mantenimiento del componente	Reciclado	Eliminación

2.2.1. Etapa de fabricación

En la fabricación del componente se tendrán en cuenta los impactos de obtener los materiales y energía necesaria para la fabricación del componente, así como los residuos, vertidos y emisiones generadas en el procesado de los mismos.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el transporte de los componentes hasta la planta de montaje del vehículo. A mayor distancia entre las plantas de fabricación de los componentes y la planta de montaje, mayor serán las emisiones a la atmósfera generadas en las operaciones de logística.

El medio de transporte seleccionado también puede influir en el impacto ambiental de la logística de los componentes, y en el caso de grandes distancias el transporte en barco podría reducir este impacto.

2.2.2. Etapa de uso

Al realizar el análisis de ciclo de vida de un componente de automoción surgen dudas a la hora de evaluar el impacto ambiental asociado al uso de componente, ya que el mismo no va tener un uso por si mismo, sino asociado al vehículo.

Al realizar el análisis de ciclo de vida del vehículo en su conjunto se van a tener en cuenta los impactos de todos

sus componentes, tanto en el uso como en las etapas de fabricación y fin de vida.

Por ello, si vamos a analizar los impactos ambientales del componente debemos analizar los impactos indirectos que va a ocasionar en el uso del vehículo. Estos impactos indirectos se producirán principalmente en la etapa de uso.

Un primer impacto indirecto evidente será la influencia del peso del componente en la conducción del vehículo. El consumo de combustible durante la circulación del vehículo depende directamente del peso del mismo, y por tanto el peso de sus componentes genera de forma indirecta un impacto por las emisiones a la atmósfera de la propulsión del vehículo.

Además de este consumo de energía indirecto, algunos componentes requieren energía para desarrollar su función dentro del vehículo.

Otro impacto asociado es el mantenimiento que requiera el componente durante la vida útil del vehículo. En algunos casos el componente tendrá una vida útil inferior a la del vehículo, en cuyo caso deberá ser repuesto cuantas veces sea necesario. En otros casos se pueden realizar operaciones de mantenimiento de renovación (pintado o reparación de algunos materiales).

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de los aspectos ambientales del uso en los componentes de automoción:



Aspectos ambientales del uso en los componentes de automoción

COMPONENTE	ASPECTOS AMBIENTALES EN EL USO	
	Conducción	Mantenimiento
Aspectos generales de los componentes del automóvil	Consumo de energía (emisiones a la atmósfera) para propulsión Influencia del peso del componente	
Elementos que consumen energía (iluminación, señalización acústica, climatización, multimedia, etc.)	Consumo de energía para funcionamiento del componente	
Elementos que consumen energía (iluminación, señalización acústica, climatización, multimedia, etc.)		Consumo de materiales de reposición Generación de residuos

2.2.3. Etapa de fin de vida

El impacto en el fin de vida del componente de automoción dependerá de los materiales utilizados en su fabricación y de la facilidad para su identificación y segregación del resto de componentes y materiales de vehículo.

Actualmente más del 75% (en peso) de los materiales que componen un vehículo son valorizados. Los materiales que pueden ser valorizados son:

- Metales férreos (acero).
- Metales no férreos (aluminio, cobre).
- Materiales plásticos.
- Vidrios.
- Neumáticos (caucho).
- Aceites.

La valorización de estos materiales puede realizarse permitiendo la recuperación del material o realizando una valorización energética en el proceso de incineración.

En estos procesos de valorización se generan aspectos ambientales negativos debidos a la generación de residuos y emisiones en su procesado, y al consumo de energía. Sin embargo el impacto positivo debido a la recuperación de material o energía puede ser superior al impacto negativo.

Las fracciones de residuos que no pueden valorizarse generalmente son depositadas en vertederos o celdas de

seguridad, generando un impacto negativo por ocupación y/o contaminación del suelo.

2.3. Evaluación ambiental por familias de productos

La evaluación ambiental de los componentes de automoción depende de cada componente unitario, ya que un mismo elemento puede ser fabricado con diferentes materiales y procesos diversos. Por ello resulta difícil establecer una evaluación general para los diferentes componentes en la etapa de fabricación.

Lo mismo ocurre con el proceso de fin de vida. El proceso final de valorización o eliminación depende más del tipo de material que la familia a la que pertenece el componente.

Sin embargo para la fase de uso, la función del componente sí determina el impacto ambiental que genera. Como ya se ha comentado anteriormente, la etapa de uso y en concreto el consumo de energía para la propulsión es el mayor impacto producido por un vehículo, y por ello también lo es de todos los componentes.

A continuación se muestra una evaluación ambiental de los diferentes componentes de automoción agrupados por familias de productos para la etapa de uso.



Elementos estructurales y externos

	USO		
	Consumo de energía del vehículo	Consumo de energía del componente	Mantenimiento del componente
1. Chasis	Alto	Bajo	Medio
2. Techo	Alto	Bajo	Medio
3. Paragolpes	Alto	Bajo	Medio
4. Puertas y portones	Alto	Bajo	Medio
5. Cristales	Alto	Bajo	Medio
6. Iluminación y señalización acústica	Alto	Alto	Medio
7. Limpia-parabrisas	Alto	Alto	Medio
8. Retrovisión	Alto	Medio	Medio
9. Sensores de proximidad	Alto	Medio	Medio
10. Elementos estéticos	Alto	Bajo	Medio

Nota: los materiales estructurales y externos son elementos expuestos a golpes y a las inclemencias del tiempo, por lo que en muchas ocasiones requieren ser renovados. Así mismo los elementos que requieren de consumo de energía para desarrollar su función destacan su impacto en este campo.

Alto Medio Bajo

Sistema de tracción y guiado

	USO		
	Consumo de energía del vehículo	Consumo de energía del componente	Mantenimiento del componente
1. Frenos	Alto	Bajo	Alto
2. Dirección	Alto	Bajo	Medio
3. Suspensión	Alto	Bajo	Medio
4. Transmisión	Alto	Bajo	Medio
5. Freno estacionamiento	Alto	Bajo	Medio
6. Ruedas	Alto	Bajo	Alto
7. Pedalera	Alto	Bajo	Medio
8. Volante	Alto	Bajo	Medio
9. Palanca cambio	Alto	Bajo	Medio

Nota: en general se trata de componentes que no requieren de energía para desarrollar su función por lo que su impacto durante el uso se debe principalmente al aporte de peso al vehículo. En el caso de las ruedas y frenos, también tienen impacto las sustituciones de elementos que se levantan a cabo en su vida útil.

Alto Medio Bajo



Sistema de propulsión

	USO		
	Consumo de energía del vehículo	Consumo de energía del componente	Mantenimiento del componente
1. Generación de potencia	Alto	Bajo	Bajo
2. Emisión de gases	Alto	Bajo	Bajo
3. Lubricación	Alto	Bajo	Alto
4. Alimentación	Alto	Alto	Bajo
5. Sistema Refrigeración	Alto	Bajo	Alto
6. Sistema de arranque	Alto	Bajo	Medio

Nota: además del impacto debido a la influencia del peso en el consumo de energía del vehículo, algunos componentes también tienen impacto en operaciones de mantenimiento (consumo de aceite, refrigerante, etc.)

Alto Medio Bajo

Interior

	USO		
	Consumo de energía del vehículo	Consumo de energía del componente	Mantenimiento del componente
1. Asientos	Alto	Bajo	Bajo
2. Cinturones seguridad	Alto	Bajo	Bajo
3. Airbags	Alto	Bajo	Medio
4. Instrumentación	Alto	Medio	Bajo
5. Climatización	Alto	Alto	Bajo
6. Guarnecidos	Alto	Bajo	Bajo
7. Sistemas multimedia	Alto	Alto	Medio
8. Sistemas anti intrusismo	Alto	Alto	Medio

Nota: el impacto ambiental de los componentes de interior es muy diverso, siendo en algunos casos elementos que consumen energía y en otros casos elementos que pueden requerir un mantenimiento de sustitución o renovación.

Alto Medio Bajo



Sistema de gestión y alimentación eléctrico electrónica

	USO		
	Consumo de energía del vehículo	Consumo de energía del componente	Mantenimiento del componente
1. Generación y almacenamiento de energía eléctrica	●	●	●
2. Distribución eléctrica	●	●	●
3. Unidades de Control Electrónico	●	●	●
4. Conexionado de datos	●	●	●

Nota: en el caso de los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica se genera un impacto durante el uso por el consumo de energía (pérdidas de energía) y por la generación de residuos en la sustitución de las baterías.

● Alto ● Medio ● Bajo

Capítulo 3.

Factores motivantes para la innovación ambiental en el sector de automoción

En este capítulo se va a desarrollar un estudio de los factores motivantes o tructores del ecodiseño para las empresas del sector de automoción. Deberá considerarse para cada factor motivante sus implicaciones técnicas.

Es evidente que el principal factor motivante del ecodiseño es la responsabilidad medioambiental. Los productos generados por las empresas automovilísticas tienen un importante impacto ambiental a lo largo de todo su ciclo de vida. Actualmente esta situación se ve acentuada por el coyuntural aumento acentuado de consumo y por tanto de producción en este sector.

Este apartado no se para en los aspectos medioambientales directos (elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente), sino que a éstos añade una visión estratégica del sector. Se considerarán, entre otros aspectos, legislación, tendencias, mercado, competencia, etc. Los aspectos medioambientales, por consiguiente, están presentes dentro de todos los factores estratégicos que incluye este documento.

3.1. Mejora de la imagen del producto

Motivación

El sector de automoción actual está muy influenciado por los aspectos de imagen de producto. Años atrás, el diseño de un modelo de vehículo estaba en vigor aproximadamente 10 años, mientras que en la actualidad los diseños de los vehículos se modifican integralmente en aproximadamente cinco años y sufren modificaciones parciales (denominadas *restyling*) cada dos años.

Otra influencia coyuntural del sector, que tiene que ver con la imagen del producto, se debe a los cambiantes requisitos estéticos, así como los extremadamente exigentes requisitos funcionales que tienen que contemplar los productos del sector de automoción. Estos requisitos hacen del diseño un elemento clave en la competitividad y estrategia de negocio de las empresas del sector, y del ecodiseño una motivación.



Mediante el ecodiseño, se dará respuesta a estas motivaciones orientadas a la imagen del producto a través de factores como funcionalidad, fiabilidad, durabilidad, etc.

Implicaciones técnicas

Mediante la estrategia de *optimización de la función* se buscará la mejora de la imagen del producto. En el sector de automoción, y dado el incremento de funciones que se dan actualmente en los vehículos, se han multiplicado los sistemas que operan en un vehículo. El ecodiseño buscará la integración de funciones aglutinándolas en menos productos mejorando la imagen de los mismos. Es posible que esta implicación técnica requiera una estandarización de ciertos productos.

Un ejemplo de mejora de la imagen en un producto típico de automoción mediante el ecodiseño y la optimización de función sería la integración en una sola pantalla de visualización de todos los elementos de información al conductor, por ejemplo navegador, equipo multimedia, ordenador, etc. Actualmente muchos vehículos añaden al equipamiento de serie diferentes pantallas de visualización (telefonía, navegador), mientras que solamente los coches de gama alta las integran en una única pantalla o display.

3.2. Demandas de clientes y acceso a mercado

Motivación

La receptividad por parte de los consumidores de conceptos como «sostenible» o «conciencia ambiental» se ha convertido en un valor al alza en todos los productos de consumo y especialmente en la industria de automoción.

Tanto la legislación, como la conciencia medioambiental de los usuarios, hacen que estos demanden vehículos denominados «ecológicos». Actualmente, con unas prestaciones y precio similares, muchos clientes están adquiriendo vehículos híbridos en lugar de los convencionales de combustión interna, atraídos principalmente por el menor daño ambiental que estos generan. Por consiguiente, el ecodiseño deberá posibilitar el diseño de producto (como por ejemplo motores) que en su etapa de

uso o utilización minimicen la emisión de dióxido de Carbono entre otras sustancias nocivas. Los usuarios están demandando estos productos y esto debe ser un factor motivante para las empresas productoras de los mismos.

Ciertos productos ecodiseñados permitirán a las empresas el acceso a mercados más exigentes, como por ejemplo países con legislaciones ambientales más estrictas y abrirá puertas de comercialización.

Desde enero de 2008, el impuesto de matriculación de vehículos tiene una tasa proporcional a la emisión de dióxido de carbono de sus motores. Por consiguiente, los motores ecodiseñados tendrán un menor gravamen fiscal y una consecuente mayor cuota de mercado.

Implicaciones técnicas

Técnicamente se utilizará la estrategia de reducir el impacto ambiental en la fase de utilización. Además será necesario realizar una tarea de *benchmarking* o estudio de la competencia y requisitos de mercado para adecuar el diseño a los requisitos de cliente.

3.3. Administración: legislación y regulación

Motivación

Otra motivación objetiva para la aplicación del ecodiseño es el cumplimiento de directivas (o sus correspondientes normativas), que actualmente en materia medioambiental están siendo de gran importancia. El sector de automoción ha trabajado mucho en la mejora ambiental de sus productos. Sirva como ejemplo el dato de que actualmente un vehículo consume aproximadamente una tercera parte de lo que consumía hace 25 años.

Se enumeran brevemente ejemplos sobre la legislación aplicable:

- Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se impone limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (modificado por diversas disposiciones).



- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de Neumáticos Fuera de Uso (NFU). Este Real Decreto establece las siguientes obligaciones para el productor de neumáticos: elaborar un plan empresarial de prevención de NFU para minimizar las afecciones al medio ambiente que incluirá mecanismos para alargar la vida útil de sus productos, facilitar la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización y alcanzar los objetivos ecológicos que se establecen en el Plan Nacional de Neumáticos Fuera de Uso.
- Real Decreto 1.383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil. Es la transposición de la Directiva 2000/53/CE de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil (ELV o VFU).

Establece las siguientes obligaciones a los fabricantes:

 - a) Limitar el uso de sustancias peligrosas. Prohibir la utilización de plomo, mercurio, cadmio y cromo hexavalente.
 - b) Facilitar el desmontaje, la descontaminación, la reutilización y la valorización de los VFU.
 - c) Favorecer la integración de materiales y componentes reciclados.
 - d) Codificar componentes que sean susceptibles de reutilización o valorización.
 - e) Proporcionar información para identificar los distintos componentes y la localización de sustancias peligrosas.
- La Directiva 1999/94 CE, del 18 de enero de 2000, tiene por objetivo informar sobre el consumo de carburante y las emisiones de CO₂ de los turismos nuevos, para que los futuros compradores consideren la adquisición de los coches más eficientes energéticamente.
- El Real Decreto 837/2002 de 2 de agosto (BOE núm. 185 de 3 de agosto) incorpora la Directiva sobre etiquetado energético al ordenamiento jurídico estatal.
- Merece especial mención la norma UNE 150301:2003 con el título «Gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo. Ecodiseño». Esta norma añade a los aspectos de la etapa de producción considerados en la Norma UNE-EN ISO 14001, consideraciones ambientales desde la etapa de diseño.

Implicaciones técnicas

La aplicación de la legislación tiene implicaciones técnicas en todas las etapas del producto, ya que las normativas hacen referencia a todo el ciclo de vida de los productos.

3.4. Imagen corporativa, comunicación y marketing

Motivación

Cada vez es valorada con mayor intensidad la ecoeficiencia energética de los automóviles. Debe considerarse que en los últimos 25 años el parque automovilístico se ha visto multiplicado por un factor de seis. Este dato evidencia que en ese mismo período de tiempo el consumo de carburante y las emisiones emanadas igualmente se ha disparado.

Otra evidencia está en la evolución de la legislación; sirva como ejemplo la Directiva 1999/94 CE que informa sobre el consumo de carburante y las emisiones de CO₂ de los turismos nuevos, para que los futuros compradores consideren la adquisición de los coches más eficientes energéticamente.

Por consiguiente, es un dato objetivo que en el momento actual, los fabricantes del sector de automoción que cuidan estos aspectos tienen una imagen corporativa positiva.

Implicaciones técnicas

El ecodiseño, aplicado en la etapa de reducción del impacto ambiental en la fase de utilización de automóviles, proporcionará, por ejemplo, vehículos que requieran un menor consumo de energía o que emanen gases nocivos en menor medida. Este es un ejemplo de aplicación de ecodiseño que implica una mejora de la imagen corporativa dado el valor añadido que añade al producto la sensibilización medioambiental de los diferentes fabricantes.



Como ejemplo de la importancia que tiene para los consumidores los aspectos ambientales, y por consiguiente de la mejora en la imagen corporativa que los usuarios perciben de las empresas en el sector de automoción que potencian estos factores, se anexa una tabla elaborada

por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, entidad pública empresarial, adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio). Esta tabla muestra resultados ordenados de varios modelos de vehículos con menor consumo y emisión de gases.

Vehículos con menor consumo y emisión de gases

MODELO	CONSUMO (l/ 100 km)	EMISIONES (gCO ₂ /km)	CLASIFICACIÓN
Smart CDI Pure Coupe CDI 45	3,3	88	C
Smart CDI Pure Cabrio CDI 45	3,3	88	C
Volkswagen POLO BLUE 1.4	3,8	99	A
Seat IBIZA ECOMOTIVE 1.4	3,8	99	A
MINI Cooper D (R56)	3,9	104	B
Volkswagen POLO BLUE 1.4	4,1	108	B
MINI Cooper D Clubman (R56)	4,1	109	B
Citroën C1 HDi 55	4,1	109	C
Peugeot 107 5P URBAN	4,1	109	C
Toyota Aygo 1.4 3/5 p	4,1	109	C
Peugeot 107 3P URBAN	4,1	109	C
Citroën C2 HDi 70 Senso Drive	4,2	111	C
Lancia Ypsilon 1.3 JTD 75 cv p	4,3	114	B
Lancia Ypsilon 1.3 JTD 75 cv o	4,3	114	B
Lancia Musa 1.3 JTD 90 cv p	4,3	114	B
Lancia Musa 1.3 JTD 90 cv oro	4,3	114	B
Citroën C3 HDi 70 Senso Drive	4,3	113	B
Citroën C2 HDi 70	4,3	113	C
Renault Twingo II 1.5 dCi 65 cv	4,3	113	C
Renault Clío II 1.5 dCi 70cv 5P	4,3	115	C
Fiat Panda 1.3 16V Dynamic	4,3	114	D
Renault Megane Berlina 1.5	4,4	117	A
Renault Megane Berlina 1.5 cv	4,4	117	A
Renault Megane Grand tour	4,4	117	A
Renault Megane Sedán 1.5	4,4	117	A
Fiat Grande Punto 1.3 MJT	4,4	116	B
Kia RIO 1.5 CRDI VGT	4,4	116	B
Ford Fiesta 1.6TDCi Coupé	4,4	116	B
Peugeot 206 3P XS LINE	4,4	112	C
Citroën C3 HDi 92	4,4	118	C

Fuente: IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, entidad pública empresarial, adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).



Por consiguiente, las empresas que realicen ecodiseño en sus productos van a ser más competitivas comercialmente. Realizada una labor de comunicación y marketing adecuada de los productos ecodiseñados, las empresas podrán distinguirse de otros competidores.

3.5. Reducción de costes

Motivación

La extremadamente alta competitividad del sector automovilístico hace de la reducción de costes una necesidad vital para el mantenimiento de las plantas productivas de automoción. Actualmente se está evidenciando un proceso muy acentuado de deslocalización e internacionalización de empresas, que tiene su origen en la inevitable búsqueda constante de minimización de costes. Aunque la deslocalización está motivada principalmente por los costes salariales, el ecodiseño proporciona a las empresas una reducción evidente de costes por otros factores. Por una parte, mejora el diseño de los productos minimizando las materias primas necesarias para la fabricación de los componentes, por otro lado aspectos como la minimización de residuos implicarán una reducción de costes de gestión y logística en la producción de las empresas.

Implicaciones técnicas

Técnicamente la reducción de costes en el sector de automoción debido al ecodiseño, se verá originada entre otros debido a una reducción de peso del vehículo, impacto medioambiental o mejora de funcionalidad.

Desde el punto de vista técnico, casos concretos en automoción serían, entre otros, la sustitución de elementos tradicionalmente metálicos por plásticos, utilización de aceros avanzados de alta resistencia, la sustitución del carter convencional por otro fabricado en fundición gris y granito vermicular (una composición más duradera y rígida y que permite un ahorro de peso de aproximadamente del 15%) o la sustitución de acero por la fibra de carbono en los discos de freno (según modelos y segmentos, ahorro de hasta 5 kilos de peso).

3.6. Impulso a la creación de productos innovadores

Motivación

La utilización del ecodiseño en el desarrollo de nuevos conceptos de automóvil, abordará la fabricación de productos de mayor contenido tecnológico o de más alta gama, como resultado de estrategias de optimización de la función.

Por otro lado, desde el punto de vista de aplicación del ecodiseño al consumo energético durante la etapa de uso o utilización de los automóviles, existe un frente abierto a la innovación como es la generación de sistemas de propulsión alternativos. Aunque el vehículo híbrido parece ser la solución más cercana para la reducción de emisiones contaminantes a corto plazo, otras soluciones a medio-largo plazo están siendo objeto de constante investigación.

Implicaciones técnicas

Desde el punto de vista técnico, el ecodiseño permite ahondar en la investigación y búsqueda de nuevos productos innovadores en todas las familias de productos del automóvil.

Sirvan como ejemplo los últimos avances en pila de combustible, vehículos de hidrógeno así como la utilización de baterías ión litio o níquel metal hidruro para alimentar eléctricamente los vehículos híbridos.

El caso concreto de los vehículos híbridos es un buen ejemplo de ecodiseño, ya que un vehículo híbrido puede consumir hasta un 40% menos que uno convencional equivalente y puede tener unas emisiones contaminantes también del 40% a las de un vehículo convencional (comparativa con vehículo familiar diesel que recorre unos 20.000 km al año), lo que significaría que ahorra al medio ambiente una tonelada de dióxido de carbono al año, o lo que es lo mismo, equivale a la absorción que realizarían 72 árboles durante todo un año.



3.7. Aumento de la calidad del producto

Motivación

Se define la calidad como la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. Es evidente que la aplicación del ecodiseño a los productos del automóvil va a aumentar la calidad de los mismos en los siguientes casos:

- Utilización en la fabricación de materiales reciclados y reciclables.
- Diseño de sistema de propulsión con menor consumo de energía.
- Diseño de componentes con menor mantenimiento y reparación más fácil.
- Diseño de componentes con su funcionalidad optimizada.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, la aplicación de ecodiseño para la mejora de la calidad de los productos de automoción exigirá desarrollos en aspectos como, entre otros, la búsqueda de materiales sustitutivos, el análisis de nuevos sistemas de propulsión (con menor impacto ambiental que los basados en combustibles fósiles) o el diseño de sistemas más modulares y multifuncionales que los actuales.

Como ejemplo de producto que ha aumentado la calidad mediante el ecodiseño se podría considerar los actuales sistemas ópticos basados en tecnología LED (del inglés Light Emitting Diode) en lugar de bombillas de incandescencia convencionales. Estos sistemas, no solamente han logrado una intensidad lumínica equiparable a los elementos tradicionales con un menor consumo energético, sino que han abierto un nuevo frente de posibilidades estéticas.

3.8. Seguridad y salud en los procesos productivos

Motivación

El ecodiseño puede ayudar a mejorar la salud y seguridad laboral, de manera muy directa en la búsqueda de materiales sustitutivos con menor impacto ambiental.

De esta manera, los empleados que trabajen en empresas de automoción que empleen técnicas de ecodiseño, no solo van a incluir un factor motivante en la satisfacción de la pertenencia a una empresa «verde», sino que también desarrollarán su trabajo en una empresa que, mediante el ecodiseño, vigila la seguridad y salud de sus trabajadores desde la etapa de diseño de producto.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, la mejora en la seguridad y salud en los procesos productivos del sector de automoción implica generalmente investigación y desarrollo en materiales inocuos.

Un ejemplo de esta situación ha sido la reducción de la proporción de amianto en las pastillas de freno con un alto componente del mismo. El amianto ha sido uno de los pocos contaminantes que ha contado con un Reglamento que, aprobado mediante Orden Ministerial de 31 de octubre de 1984, contiene los elementos necesarios para la protección de la salud de los trabajadores expuestos al polvo del mismo.

La reducción del amianto ha sido llevada a cabo por los principales fabricantes de materiales de fricción con el fin de sustituir los contenidos de metales pesados por compuestos no tóxicos, a fin de evitar el impacto negativo



de dichos materiales sobre el medio ambiente y los seres humanos. Los desarrollos se han basado en materiales orgánicos que no se desintegren a altas temperaturas de frenado y mantengan sus características de fricción en un ancho rango de temperaturas. Un material que admita

el desgaste sin dañar las otras superficies. Es una nueva generación de sistemas de fricción de superiores prestaciones y más respetuosos con el medio ambiente, así como con las personas que cada día están en contacto con estos materiales.



Capítulo 4.

Estrategias sectoriales de ecodiseño

En base a la información recopilada en los capítulos anteriores y a través del diagnóstico ambiental, la identificación de los factores motivantes y del conocimiento técnico recogido en experiencias previas y publicaciones, se han desarrollado una serie de estrategias o medidas de ecodiseño aplicables a los productos del sector de automoción.

Se trata pues de una recopilación de medidas de ecodiseño, donde se recoge la etapa del ciclo de vida del producto afectada, la estrategia de ecodiseño en la que se incide, las implicaciones técnicas, económicas y ambientales y un ejemplo aproximado de su aplicación.

Cada una de las estrategias de ecodiseño sigue la siguiente estructura:

- Código y título de la medida de diseño.
- Estrategias de ecodiseño.
- Descripción de la medida.
- Implicaciones técnicas.
- Implicaciones económicas.
- Implicaciones ambientales.

- Ejemplo de aplicación de la medida.
- Referencias.

Código y título de la medida de diseño

Se identifica la medida con el código, así como con el nombre de la medida y la estrategia de ecodiseño en la que se incluye. Además se indica el tipo de medida que es, si general o específica.

El código se divide en una sola sigla, F de «Ficha», seguido del número de la ficha empezando en 1 y acabando en 80, en orden correlativo ascendente.

Estrategias de ecodiseño

En este apartado de la ficha se identifica, la estrategia en la que está incluida la medida, sobre qué etapa tiene mayor incidencia, especificando la mejora ambiental más significativa que se consigue con la aplicación de la misma (ver tabla de la página siguiente).



Descripción de la medida

En este apartado se incluye una breve descripción de la medida especificando el objetivo que se pretende alcanzar con la aplicación de la misma.

Implicaciones técnicas

En este apartado se indican las implicaciones técnicas derivadas de la aplicación de la medida de diseño (por ejemplo, la necesidad de realizar cambios en el proceso de fabricación, la búsqueda de nuevos proveedores, etc.). Las implicaciones técnicas que se enumeran en este apartado son de carácter general por lo que cada empresa en particular deberá evaluar cuáles son las implicaciones técnicas que le aplican.

Implicaciones económicas

En este apartado se indican las implicaciones económicas derivadas de la aplicación de la medida de diseño (por ejemplo, la necesidad de realizar inversiones en nueva maquinaria, beneficios económicos que pueden conseguirse mediante la aplicación de la medida, etc.). Las implicaciones económicas que se enumeran en este apartado son de carácter general por lo que cada empresa en particular deberá evaluar cuáles son las implicaciones económicas dependiendo del tipo de producto que se trate.

Implicaciones ambientales

En este apartado se identifica la influencia que tiene la implantación de la medida respecto al medioambiente. Esta influencia puede ser tanto positiva como negativa y además puede incidir en distintas etapas del ciclo de vida del producto (ver tabla de la página siguiente).

Ejemplo de aplicación de la medida

En los casos que sean posibles, se incluirá un caso práctico real de la aplicación de la medida. En este apartado se incluirá el nombre de la empresa donde se ha implantado la medida, así como una breve descripción del producto sobre el que se ha aplicado la misma y los resultados obtenidos a través de la misma.

Referencias

Por último, en este apartado se indican las referencias bibliográficas, legales y normativas consultadas para completar la ficha.

A continuación se recoge un listado de las medidas recogidas en esta guía.

Implicaciones ambientales

Descripción de la medida.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS						
CONTRAS						





CÓDIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A	OBTENCIÓN MATERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
F-001	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Disminución general del peso del vehículo	Vehículo en general	●			●		
F-002	Disminución de impacto en la etapa de fabricación	Fabricación mediante sistemas de producción flexibles	Vehículo en general		●				
F-003	Integración de funciones y uso compartido del producto	Unificación de funciones en consola central	Instrumentación y sistemas multimedia						●
F-004	Reducir el uso de material y optimizar el sistema de fin de vida	Utilización de materiales reciclados en el vehículo en general	Vehículo en general	●				●	
F-005	Disminución en el consumo de materias primas y de la generación de residuos	Utilización de materiales reciclables en el vehículo en general	Vehículo en general	●				●	
F-006	Reducir el uso de material	Reducción del cableado del vehículo	Sistema de gestión y alimentación eléctrico electrónica	●		●	●		
F-007	Optimizar el ciclo de vida (mantenimiento y reparación más fácil)	Desarrollo de componentes con menor mantenimiento	Vehículo en general					●	
F-008	Mantenimiento y reparación más fácil	Desarrollo de componentes con mayor facilidad de montaje/desmontaje	Vehículo en general		●			●	
F-009	Modo de transporte eficiente en energía	Aproximación geográfica cliente-proveedor	Vehículo en general			●			
F-010	Uso de materiales de bajo impacto ambiental	Uso de adhesivos de menor impacto ambiental	Vehículo en general		●				
F-011	Seleccionar materiales de bajo impacto	Soldadura libre de plomo en circuitos impresos	Sistema de gestión y alimentación eléctrico electrónica	●					
F-012	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Añadir elementos antipartículas en el sistema de escape	Sistema de propulsión (emisión de gases)				●		
F-013	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Añadir elementos de recirculación de gases en el sistema de escape	Sistema de propulsión (emisión de gases)				●		

(.../...)



CÓDIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A	OBTENCIÓN MATERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
F-014	Consumibles más limpios	Incluir resonadores en los circuitos de gases	Sistema de propulsión (alimentación y emisión de gases)				●		
F-015	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Optimización de la gestión motor en propulsores de combustión interna	Sistema de propulsión (generación de potencia)				●		
F-016	Fiabilidad y durabilidad	Aumentar la vida útil del vehículo en general	Vehículo en general					●	
F-017	Menor consumo de energía	Aligeramiento del chasis	Elementos estructurales y externos (chasis)				●		
F-018	Optimizar ciclo de vida	Uso de lubricantes de larga duración	Familia lubricación dentro del grupo sistema de propulsión					●	
F-019	Reducir impacto ambiental en la fase de utilización y optimizar ciclo de vida	Incluir sistemas ópticos basados en tecnología tipo LED	Familia iluminación y señalización dentro del grupo elementos estructurales y externos				●	●	
F-020	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Desarrollo de tecnología <i>downsizing</i> para minimizar peso y emisiones	Familia de generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión	●		●	●	●	
F-021	Fiabilidad y durabilidad	Mejorar la duración en intemperie de elementos estéticos exteriores	Elementos estructurales y externos					●	
F-022	Seleccionar materiales de bajo impacto (materiales más limpios)	Eliminar el amianto en elementos de fricción (pastillas y zapatas de frenos)	Sistema de tracción y guiado (frenos)	●				●	
F-023	Seleccionar materiales de bajo impacto (materiales más limpios)	Eliminar el amianto en elementos de fricción (disco de embrague)	Sistema de tracción y guiado (transmisión)	●				●	
F-024	Menor necesidad de combustible	Sustitución de material metálico por plástico en el conjunto pedalera	Sistema de tracción y guiado (pedalera)				●		
F-025	Integración de funciones y uso compartido del producto	Unificación de funciones en el volante	Sistema de tracción y guiado						●

(.../...)



CÓDIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A	OBTENCIÓN MATERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
F-026	Materiales más limpios	Quitar el plomo de elementos lastrados	Sistema de tracción y guiado (palanca de cambios)	●					
F-027	Optimizar el ciclo de vida	Desarrollo de sistemas de gestión de la lubricación del motor	Sistema de propulsión (lubricación)					●	
F-028	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Desarrollo de sistemas start/stop	Sistema de propulsión				●		
F-029	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Incluir sistemas de inyección de urea en el escape	Familia emisión de gases dentro del grupo sistema de propulsión				●		
F-030	Integración de funciones y uso compartido del producto	Unificación de funciones en pantalla de información	Interior: instrumentación, climatización y sistemas multimedia						●
F-031	Seleccionar materiales de bajo impacto	Uso de materiales de bajo impacto en guarnecidos	Interior (guarnecidos)	●					
F-032	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Aligeramiento de sistema de suspensión	Familia suspensión dentro del grupo sistema de tracción y guiado				●		
F-033	Seleccionar materiales de bajo impacto	Desarrollo y uso de paragolpes optimizados medioambientalmente	Familia paragolpes dentro del grupo elementos estructurales y externos	●				●	
F-034	Uso compartido del producto e integración de funciones	Unificación de funciones en unidades de control electrónico	Sistema de gestión y alimentación eléctrico electrónica. Unidades de control electrónico						●
F-035	Menor consumo de energía	Aligeramiento de bloques de motores térmicos (aluminio)	Sistema de propulsión (generación de potencia)				●		
F-036	Menor consumo de energía	Aligeramiento de colectores de admisión y escape	Sistema de propulsión (alimentación y emisión de gases)				●		
F-037	Menor consumo de energía	Diseño aerodinámico del vehículo	Elementos estructurales y externos (carrocería y otros)				●		

(.../...)



CÓDIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A	OBTENCIÓN MATERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
F-038	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Desarrollo de sistemas de propulsión eléctrico a baterías (full electric)	Familia generación de potencia dentro de la familia sistema de propulsión				●		
F-039	Reducir el uso de material, menos etapas de producción y mantenimiento más fácil	Mejoras en guardaobjetos interiores y exteriores	Interior (guarnecidos) y elementos estructurales y externos (puertas y portones)	●	●			●	
F-040	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Desarrollo de sistemas de propulsión para fuentes renovables de energía (biodiesel)	Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión				●		
F-041	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Desarrollo de sistemas de propulsión para fuentes renovables de energía (hidrógeno)	Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión				●		
F-042	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Desarrollo de sistemas de propulsión híbridos	Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión				●		
F-043	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Desarrollo y utilización de sistemas de baterías con tecnología ión-litio para tracción	Sistema de propulsión				●		
F-044	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Desarrollo de sistemas de almacenamiento seguro de hidrógeno	Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión				●		
F-045	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Sistemas de control de emisiones avanzados para bajas emisiones en arranque y <i>off-ride</i>	Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión				●		
F-046	Uso de materiales más limpios y optimización del fin de vida	Sustitución en las moquetas de materiales menos contaminantes	Familia guarnecidos dentro del grupo interior	●				●	
F-047	Uso compartido de producto	Diseño de plataformas únicas	Familia chasis dentro del grupo elementos estructurales y externos						●
F-048	Técnicas de producción alternativas y menos etapas de producción	Cero prototipos previos al «job 1» mediante fabricación virtual	Vehículo en general		●				



CÓDIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A	OBTENCIÓN MATERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
F-049	Reducir el uso de material y menos etapas de producción	Desarrollo de vehículos «low cost»	Vehículo en general	●	●			●	
F-050	Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes	Control unitario y reducción del rechazo	Vehículo en general		●				
F-051	Uso de materias primas reciclables y reducción del consumo de combustible	Utilización de fibra de carbono en la estructura del coche	Familias chasis y carrocería dentro del grupo elementos estructurales y externos	●			●		
F-052	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Uso de aleaciones ligeras de aluminio en elementos estructurales	Chasis y carrocería dentro de elementos estructurales y externos				●		
F-053	Reducir el uso de material y el impacto ambiental en la fase de utilización	Uso de formatos multiespesor, <i>tailoredblank</i> , <i>patchwork</i>	Familias chasis y carrocería dentro del grupo elementos estructurales y externos	●			●		
F-054	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Nuevas arquitecturas eléctricas para reducción del consumo	Gestión y alimentación eléctrico electrónica				●		
F-055	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Uso de recubrimientos avanzados en motores para minimizar pérdidas por fricción	Generación de potencia				●		
F-056	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Uso de aleaciones ligeras de aluminio en barras de dirección	Dirección dentro de sistemas de tracción y guiado				●		
F-057	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Uso de sistemas de frenado regenerativo	Familias frenos dentro del grupo sistema de tracción y guiado				●		
F-058	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Uso de materiales ligeros en los discos de freno	Frenos dentro de sistemas de tracción y guiado				●		
F-059	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Utilización de sistemas de transmisión más eficientes energéticamente	Transmisión dentro de sistemas de tracción y guiado				●		

(.../...)



CÓDIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A	OBTENCIÓN MATERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
F-060	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Recubrimientos/tratamientos que reduzcan pérdidas por rozamiento	Generación de potencia dentro de sistemas de propulsión, transmisión dentro de sistemas de tracción y guiado, otros				●		
F-061	Optimizar el sistema de fin de vida	Mejoras ambientales para los neumáticos	Familia ruedas dentro del grupo sistema de tracción y guiado					●	
F-062	Optimizar el sistema de fin de vida	Desarrollo de airbags que contemplen la eliminación	Familia airbags dentro del grupo interior					●	
F-063	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Lubricantes de baja fricción y larga duración que minimicen las pérdidas por rozamiento	Sistemas de propulsión y sistemas de tracción y guiado				●		
F-064	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Desarrollo de nanotecnologías para generar materiales catalizadores más efectivos	Emisión de gases dentro de sistemas de propulsión	●			●		
F-065	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Uso de magnesio en el automóvil	Vehículo en general				●		
F-066	Seleccionar materiales de bajo impacto y optimizar el ciclo de vida	Supresión del plomo	Vehículo en general	●				●	
F-067	Uso de materiales de bajo impacto ambiental	Supresión del mercurio	Vehículo en general	●				●	
F-068	Uso de materiales de bajo impacto ambiental	Supresión del cadmio	Vehículo en general	●				●	
F-069	Uso de materiales de bajo impacto ambiental	Supresión del cromo hexavalente	Vehículo en general	●				●	
F-070	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Desarrollo de bombas de refrigeración eléctricas	Familia sistema refrigeración dentro del grupo sistema de propulsión				●		
F-071	Seleccionar materiales de bajo impacto	Uso de materiales reciclados para fabricar salpicaderos	Familia guarnecidos dentro del grupo interior	●				●	

(.../...)



CÓDIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A	OBTENCIÓN MATERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
F-072	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Innovación en el desarrollo de neumáticos para reducir consumo y emisiones	Familia ruedas dentro del grupo sistema de tracción y guiado				●		
F-073	Seleccionar materiales de bajo impacto, técnicas de producción ambientalmente eficientes y optimización del sistema de fin de vida	Sustitución del acabado de cromado por el de pintado	Vehículo en general	●	●			●	
F-074	Optimizar el sistema de fin de vida	Reducción de residuos	Vehículo en general		●			●	
F-075	Disminución en el consumo de materias primas y de la generación de residuos	Utilización de sistemas reutilizables en el vehículo en general	Vehículo en general	●				●	
F-076	Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes	Uso de embalaje reutilizable en el transporte de piezas	Vehículo en general	●				●	
F-077	Reducir el impacto ambiental de la fase de utilización	Desarrollo de sistemas «ADAS» para conducción ecológica (ecodriving)	Unidades de control electrónico dentro de sistema de gestión y alimentación eléctrico electrónica				●		
F-078	Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes	Uso de modos de transporte con menor impacto ambiental	Vehículo en general			●			
F-079	Obtención de materiales y reducir impacto en fase de utilización	Inclusión de materiales plásticos en la armadura de los asientos	Familia asientos dentro del grupo interior				●		
F-080	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Desarrollo de sistemas de climatización con menor impacto ambiental	Familia climatización dentro del grupo interior				●		

The background of the slide features a tilted white rectangular area. This area is filled with a dense, overlapping collage of green icons. The icons represent various elements related to vehicles and mechanics, including different types of trucks (box trucks, semi-trucks), buses, motorcycles, car parts like tires, steering wheels, and spark plugs, as well as mechanical components like belts and pulleys. The overall theme is automotive and mechanical design.

Estrategias de ecodiseño



CÓDIGO: F-001

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Disminución general del peso del vehículo
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Con el fin de reducir los niveles de consumo y emisiones para adaptarse a las nuevas normativas, no sólo basta con lanzar motores más eficientes de menor cilindrada y sobrealimentación.

El peso de un vehículo es determinante para estos factores, y este es un aspecto fundamental en el diseño de los modelos de vehículos actuales y futuros.

En un vehículo convencional, es posible lograr una reducción de consumo (y consecuente reducción de gases emanados) hasta de un 30% como implicación directa de la reducción de peso del vehículo.



Audi A2 con chasis autoportante en aluminio
(cedida por Robotiker Tecnalia)

Implicaciones técnicas

Una cuantificación técnica de la medida considera como objetivo porcentual del sector lograr la reducción entorno a un 15% en el peso total de los vehículos de sus vehículos en el medio plazo.

Otros fabricantes se decantan por estimar en 100 kg el peso a reducir en el total del vehículo.

Técnicamente la medida implica análisis de nuevos materiales con las mismas prestaciones mecánicas pero con menor peso (elementos estructurales en aluminio en lugar de acero), mejora de los diseños (nuevos conjuntos con monos uniones mecánicas manteniendo la funcionalidad) así como la modificación de procesos productivos convencionales.

Implicaciones económicas

En cuanto a la búsqueda de nuevos materiales, una reducción de peso supone un reto si se desean mantener los precios actuales ya que los materiales sustitutivos del acero, como pueden ser el aluminio la fibra de carbono, en ocasiones tiene un precio considerablemente superior.

La reingeniería de procesos y productos (chasis, motores, etc.) también va a suponer un coste añadido para el sector.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que una disminución en peso del vehículo implica de manera directa una disminución en el uso de materias primas.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Estimación reducción máxima de consumo de combustibles fósiles en torno al 30%.		
CONTRAS	Mayor coste en materias primas alternativas.				Mayor complejidad en la etapa de desensamblado.	

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
VOLKSWAGEN

Producto:
Volkswagen Up!

Uno de los ejemplos de esta rebaja será la que presentará la versión de producción del futuro Volkswagen Up!, un vehículo de marcado carácter urbano. Con un

peso esperado de 1.090 kilogramos, Volkswagen trataría de reducir esta cifra hasta el punto de conseguir un consumo inferior a los 3 litros de carburante por cada 100 kilómetros recorridos, cifra que se ha marcado como objetivo para el futuro pequeño modelo.

Volkswagen Up. ►
Fuente: Wikimedia Foundation Inc.
Licencia GNU: Autor: Alexander FPBusse.



Referencias

— Julio de Juan (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) «Sector de Automoción. Políticas de apoyo a la I+D+i y nuevas tecnologías».

— ANFAC Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (www.anfac.es).

— http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Audi_A2_L_Silber.jpg

— <http://www.motorspain.com/16-10-2007/marcas/volkswagen/mas-informacion-sobre-el-mini-coche-de-vw>

— Documentación técnico comercial del fabricante Volkswagen.



CÓDIGO: F-002

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Disminución de impacto en la etapa de fabricación
MEDIDA: Fabricación mediante sistemas de producción flexibles
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Se entiende por flexibilidad en la fabricación la habilidad para hacer frente a las circunstancias cambiantes. Se puede clasificar en dos familias, la flexibilidad en producto (diseño) o en proceso (operativa)

La presente medida es una técnica que pretende mejorar la rentabilidad productiva de los fabricantes. El sector de automoción requiere actualmente métodos avanzados de fabricación, particularmente para sacar partido de nuevos materiales y estructuras, pero sobre todo para adaptarse a la gran variabilidad del producto. Mientras que hace una o dos décadas un modelo de vehículo

permanecía en el mercado durante un período aproximado de diez años, actualmente los modelos de vehículos tienen una vida estimada de unos cinco años, sufriendo un rediseño parcial o *restyling* cada dos años.

Para que la penalización de la etapa de producción no se vea afectada de manera acentuada por dicha variabilidad, se imponen los Sistemas de Fabricación Flexible. Conceptos avanzados permitirán la introducción de instalaciones productivas multipropósito capaces de dar servicio a las necesidades de más de un producto.

Implicaciones técnicas

La tendencia actual de notable aumento en la configurabilidad y flexibilidad de los vehículos, implica técnicamente la disposición de líneas de fabricación flexibles, capaces de adaptarse a:

- Diseños modulares de vehículos.
- Diseños variantes en corto plazo de tiempo.
- Diseño de plataformas únicas con múltiples acabados.
- Personalización final del vehículo por parte del usuario.

Implicaciones económicas

Las empresas fabricantes deberán diseñar sus líneas productivas de manera que incluyan conceptos de flexibilidad y variabilidad.

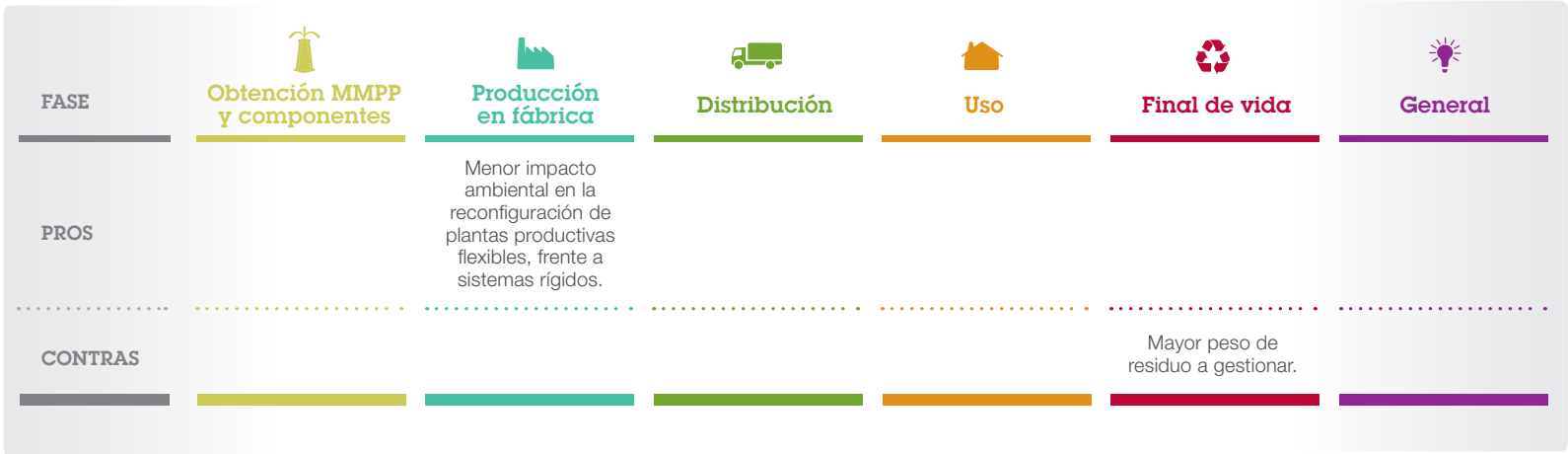
Económicamente, en una primera valoración puede considerarse una penalización, ya que la máquina específica es el elemento industrial

más rentable, pero sin embargo en el sector de automoción la flexibilidad productiva es una necesidad del sector. Esta afirmación queda justificada mediante el hecho de que el sector de automoción es el sector industrial a nivel mundial que más robots utiliza con un porcentaje de un 36% sobre el total.



Implicaciones ambientales

Dada la coyuntura actual del sector de automoción, la fabricación flexible supone una mejora ambiental en la etapa de producción frente a sistemas rígidos aptos para altas producciones pero inadaptables.



Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
PEUGEOT

Producto:
Elementos configurables en el interior del modelo 1007.

Un ejemplo de la gran variabilidad que sufren actualmente los producto de automoción está en el modelo 1007 de Peugeot donde, incluso una vez adquirido el vehículo, el usuario es capaz de personalizar su interior con kits de personalización intercambiables.



Interior configurable en el PEUGEOT 1007 (foto cedida por Robotiker Tecnalia).

Referencias

— «Análisis del impacto medioambiental de un automóvil, a lo largo de su ciclo de vida». Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca, M.J. P, López García, R., Vivancos Bono,

J.L., Capuz Rizo, S. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.

— www.peugeot.es
— Documentación Técnico comercial del fabricante Peugeot.



CÓDIGO: F-003

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Integración de funciones y uso compartido del producto
MEDIDA: Unificación de funciones en consola central
APLICABLE A: Instrumentación y sistemas multimedia

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

La unificación de funciones, como puede ser la inclusión en una misma consola central de los mandos del equipo multimedia y el climatizador, reduce directamente el uso de materiales.

Izquierda: ►
Consola central sin unificación de funciones (foto cedida por Robotiker Tecnalia).
Derecha:
Consola central con unificación de funciones (foto cedida por Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Técnicamente la unificación de funciones incluye las siguientes consideraciones:

- Reduce impacto en cuanto al uso de materias primas y procesos de fabricación ya que se reducen los componentes de los diferentes sistemas.

- Se favorece el tratamiento de final de ciclo de vida así como la generación de residuos ya que se reduce el número de componentes del vehículo.
- Se reducen las implicaciones debido al transporte de componentes al reducirse éstos.

Implicaciones económicas

Económicamente, esta medida reduce el costo del producto final para el usuario al unificar un mismo número de funciones con menos componentes que los sistemas que no apliquen la medida. Las empresas fabricantes deberán contemplar esta tendencia en sus estrategias de negocio, ya que, o bien se especializan en diferentes

campos de aplicación para ofertar una función global unificada que pudiera diferir considerablemente del producto que tradicionalmente ofrecen a sus clientes, o bien deberán buscar alianzas con otras empresas para, mediante su concurso conjunto, ofertar funciones unificadas.

Implicaciones ambientales

La medida presentada es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que reduce el uso de componentes en un sector tan demandante de funciones innovadoras como es el de automoción.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	La unificación de varios componentes reduce la demanda de materiales. Produce un menor consumo de materias primas y componentes.	Menor impacto de los sistemas de fabricación al reducir los componentes.	Menor impacto del transporte al reducir el número de componentes.		Menor impacto de la recuperación al reducir el número de componentes.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
CITROËN

Producto:
C5

La consola central del modelo C5 del fabricante Citroën aglutina todas las funciones de configuración multimedia y de climatización bajo una misma consola central de mandos.

Consola central del modelo Citroën C5 ►
(foto cedida por Robotiker Tecnalia).



Referencias

— «Electrónica del automóvil. Mercado y tendencias». Tiernet.

— Documentación comercial de fabricantes de automóviles.

— SERtec Plataforma Tecnológica Española para el Sector de Componentes de Automoción.

— www.citroen.es

— Documentación Técnico comercial del fabricante Citroën.



CÓDIGO: F-004

TIPO:
General

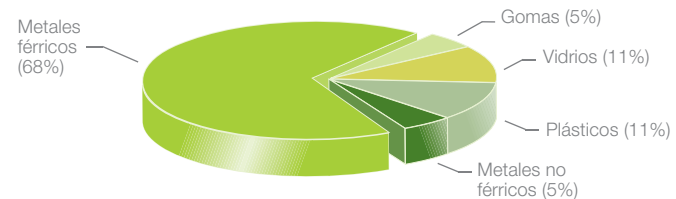
ESTRATEGIA: Reducir el uso de material y optimizar el sistema de fin de vida
MEDIDA: Utilización de materiales reciclados en el vehículo en general
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El aumento en la utilización de materiales reciclados en el sector de automoción supone una disminución en el consumo de materias primas de igual manera que reduce la generación de residuos. El reciclado a partir de Vehículo Fuera de Uso (VFU), se considera uno de los factores clave en automoción en los próximos años. La imagen siguiente muestra una estimación de la proporción de materiales en vehículos comerciales, como indicación de las posibilidades de reciclado en los mismos.



Implicaciones técnicas

El aumento en la utilización de materiales reciclados aporta unos riesgos técnicos que el fabricante debe considerar. Desde este punto de vista, las implicaciones técnicas que arrastra el aumento en el uso de materiales reciclados se recogen en los campos siguientes:

- Se deben garantizar los requisitos técnicos del material reciclado.
- Se debe garantizar la logística de suministradores de material reciclado para no perder prestaciones del servicio del suministrador.

Implicaciones económicas

Económicamente, las implicaciones del uso de material reciclado para las empresas fabricantes son las siguientes:

- Ahorro en costes de materia prima.
- Incrementos en costes de ensayos y laboratorios (tanto internos como externos). El uso de materiales reciclados obliga a las empresas en muchos casos a realizar ensayos de mezclas hasta

determinar la proporción de material puro y material reciclado óptimo para mantener los requisitos funcionales del mismo.

- Implicaciones económicas en la cadena de suministro. Es posible que el proveedor de material reciclado no sea el mismo que el proveedor de material puro por lo que se deberán analizar las implicaciones económicas de las ubicaciones de suministradores.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que el uso de materiales reciclados reduce la demanda de materias primas.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Menor consumo de materias primas.					
CONTRAS		Inclusión de procesos de tratamiento del residuo.			Mayor peso de residuo a gestionar.	

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
JOHNSON CONTROLS

Producto:
Paneles de instrumentos reciclados.

Johnson Controls desarrolla un proceso de reciclaje para plásticos reforzados con fibra de vidrio como los que se utilizan en los paneles de instrumentos. Diseñado para los conductos de aire de vehículos del segmen-

to Miniván, esta idea conlleva triturar primero el sobrante del soporte del panel de instrumentos y, posteriormente, separar el material de sustrato reforzado con fibra de vidrio de la superficie de PVC y de la espuma PUR. Por consiguiente, los gránulos de material reforzado con fibra de vidrio, que posee similares propiedades al material nuevo, pueden utilizarse en la fabricación de componentes de la misma pieza.



Ejemplo de un panel de instrumentos (cedida por Robotiker Tecnalia).

Referencias

- Normativa europea 2005/64/EC
- Directiva 2000/53/CE.
- Real Decreto 1.383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil (VFU).

- Asociación Española para el tratamiento medioambiental de los vehículos fuera de uso (SIGRAUTO).
- Plan nacional de I+D+i.
- Asociación Española del Desguace y Reciclaje del Automóvil (AEDRA).

- Asociación Nacional de Recicladores de Plástico (ANARPLA).
- www.johnsoncontrols.cn
- Documentación Técnico comercial del fabricante Jonson Controls.



CÓDIGO: F-005

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Disminución en el consumo de materias primas y de la generación de residuos
MEDIDA: Utilización de materiales reciclables en el vehículo en general
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El aumento en la utilización de materiales reciclables en el sector de automoción supone una disminución en el consumo de materias primas de igual manera que reduce la generación de residuos. Así mismo favorece el diseño de elementos que faciliten su recuperación en la etapa de fin de vida para su posterior tratamiento de reciclado.

La utilización de materiales reciclables, para su posterior aprovechamiento llega a la etapa de Vehículo Fuera de Uso,

se considera uno de los factores clave en automoción en los próximos años.

Aunque el reciclado tradicional de los vehículos puede considerarse como alto, siendo comparado con otros industriales, éste puede incrementarse con la inclusión de ciertos materiales no férricos en el proceso.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, el aumento en el uso de materiales reciclables implica:

- Incluir en los procesos de fabricación de los componentes del sector de automoción una codificación de materiales que sean susceptibles de reciclado.
- Investigación en nuevos materiales susceptibles de ser reutilizados. Los recicladores que tradicionalmente se han centrado en la recuperación de las fracciones más valiosas, los metales

férricos como hierro y acero y no férricos como aluminio, cobre, bronce y latón, afirmaban que se estaba muy cerca de alcanzar el techo de recuperación y que la mejora sería a lo sumo un 2-3% adicional sobre el actual 75% en peso recuperado de cada VFU. Es decir, que cualquier esfuerzo por aumentar el porcentaje de materiales reciclados ha de pasar por dedicar atención a las fracciones no metálicas entre las cuales la de plásticos es la más abundante.

Implicaciones económicas

El uso de materiales reciclables tiene una implicación indirecta en forma de penalización económica derivada de la no aplicación de la medida. La normativa actual obliga a los fabricantes del sector de automoción a utilizar materiales reciclables. Se prevé que para el 2015 el 96% de estos materiales se puedan reutilizar. Dicha normativa responsabiliza

los fabricantes del desecho de los vehículos fabricados a partir del año 2002 (coste actual aproximado en Europa de 140€ por vehículo).

Las implicaciones económicas directas se clasifican como ventajas en cuanto a la disminución en precio de la materia prima.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que el uso de materiales reciclables reduce la generación de residuos.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS					Recuperación de hasta un 95% en peso de los materiales del vehículo.	
CONTRAS		Modificación de procedimientos convencionales para su adaptación a nuevos materiales reciclables.	Mayor complejidad en las cadenas de suministro al incluir proveedores de material puro y de material reciclable.			

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
AUDI

Audi es el único fabricante que cumple ya la normativa europea 2005/64/EC respecto a la reutilización, reciclado y recuperación, de los vehículos que fabrica, ya que todos los Audi son reciclables en un 85% y recuperables en un 95%. Aunque dicha directiva no entrará en vigor hasta el año 2010, Audi, según las agencias alemanas (tanto la división técnica en automóviles de la Technische TÜV SÜD Automotive GmbH como la Agencia Federal de Registro de Vehículos a Motor), Audi ya

cumple dichos objetivos. El proceso para aplicar la directiva es muy amplio y específico, siendo analizado cada modelo de forma individual e indicando qué materiales, con una precisión de gramos, son reciclables y/o reutilizables. Así, el Audi A4 tiene el 13,3% de aleaciones ligeras de aluminio, los plásticos, el 14,3%, y los cristales el 2,2%, siendo el menor porcentaje el de los polímeros: el 1,7%. Luego, para obtener los materiales aprovechables una vez el vehículo esté fuera de uso, Audi utiliza el denominado «VW-SiCon», que divide, mediante aplastamiento y clasificación basada en parámetros

físicos como la densidad, granulado, propiedades ópticas y magnéticas, entre otras, las partes del automóvil según estén compuestas. Este proceso ya fue premiado con el galardón European Business Award for the Environment en el año 2006.



Referencias

- Normativa europea 2005/64/EC
- Directiva 2000/53/CE.
- Real Decreto 1.383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil (VFU).

- Asociación Española para el tratamiento medioambiental de los vehículos fuera de uso (SIGRAUTO).
- Plan nacional de I+D+i.
- Asociación Española del Desguace y

- Reciclaje del Automóvil (AEDRA).
- Asociación Nacional de Recicladores de Plástico (ANARPLA).
- Documentación técnico comercial del fabricante Audi.



CÓDIGO: F-006

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el uso de material
MEDIDA: Reducción del cableado del vehículo
APLICABLE A: Sistema de gestión y alimentación eléctrico electrónica

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El cableado en un automóvil adquiere una dimensión mayor de la que cabría esperar.

El coste de la principal materia prima de la que están constituido (cobre), es elevado, y en los vehículos actuales en los que muchos sistemas electrónicos han desplazado a sistemas tradicionalmente mecánicos, tanto el peso (varios kilómetros de longitud de cableado), como el coste del cableado son un elemento no despreciable que incide en el ciclo de vida del automóvil.

Muestra de cables de un automóvil (foto cedida por Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Realizando un análisis de un conjunto de cables de un vehículo actual, aparece la siguiente división aproximada en su constitución:
— Alambre (75%), cintas (2%), Gomas (2%), conectores (3%), terminales (9%), otros (6%).

Del 75% de alambre, un análisis de costes deriva lo siguiente:
— Cobre (85%), PVC (13%), otros aportes energéticos (4%).

Por lo tanto, una vez conocidas las implicaciones del cableado en el vehículo, así como su constitución, deberán plantearse alternativas

técnicas para la reducción del volumen del mismo. Actualmente se trabaja sobre:

- Estándares internacionales como el bus CAN (Controller Area Network).
- TTCAN (Time Triggered CAN).
- Bus LIN (Local Interconnect Network).
- Bus MOST (Media-Oriented Systems Transport).
- Multiplexado de varios buses de control sobre la misma red eléctrica usando bandas de frecuencia diferentes.



Implicaciones económicas

Económicamente, para las empresas suministradoras la medida supone un aumento en las inversiones de diseño al modificar arquitecturas establecidas de cableado, pero la mejora propuesta en la presente ficha redundará en una mejora competitiva.

Para las empresas fabricantes la mayor inversión de la medida reside en la homologación o búsqueda de estándares para el cableado.

De cara al usuario, la medida tiene que implicar una reducción en el coste del vehículo, así como en el consumo durante el uso del mismo por reducción del peso de materia prima utilizada.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que implica un ahorro de material y una reducción del peso a bordo.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Menor consumo de cobre.		Menor peso de los vehículos en la etapa de distribución de los mismos.	Menor peso de los vehículos en la etapa de uso de los mismos.	Menor peso del residuo a gestionar.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
No aplicable por tratarse de un estándar.

Producto:
Bus CAN

- El bus CAN nace como un mecanismo para compartir información entre las electrónicas (ECUs) del vehículo, lo cual permite:
- Reducir el cableado del vehículo.
 - Reducir el número de sensores.
 - Reducir el tiempo en la detección y reparación de averías.
 - Facilitar la ampliación de la electrónica en nuevas versiones.
 - En definitiva, reducir el coste total.

Referencias

- «Aplicación Práctica del Eco-diseño a Productos Eléctricos y Electrónicos para el Sector del Automóvil». Juan Carlos Alonso Centro Tecnológico Europeo Lear

- Automotive EEDS-Spain.
- «Eco-Design of Automotive Electrical and Electronic System». The SEES Project. André Greif, Julia Dose, Günter Fleischer,

- Juan Carlos Alonso,Nicole Eikelenberg, Heiko Maas, Wulf-Peter Schmidt.
- «BUS CAN». Juan Manuel Moreno Eguílaz.



CÓDIGO: F-007

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Optimizar el ciclo de vida (mantenimiento y reparación más fácil)
MEDIDA: Desarrollo de componentes con menor mantenimiento
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

A pesar de que la etapa más influyente medioambientalmente en el análisis de ciclo de vida del vehículo es la de uso, deben minimizarse los efectos ambientales en el resto de etapas igualmente.

La modificación del diseño en aspectos referentes a la simplificación de las operaciones de mantenimiento implica una reducción del impacto ambiental.

Unidad de Control ▶
electrónico de automóvil que
incluye autodiagnóstico de
averías para simplificación
del mantenimiento
(foto cedida por
Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Técnicamente, las implicaciones de la medida son:

- Búsqueda de nuevos materiales y rediseños que permitan facilitar las operaciones de mantenimiento del producto.
- Búsqueda de recubrimientos antidesgaste.
- Sustitución de lubricantes convencionales por juntas de teflón o similar.
- Inclusión de sistemas autodiagnóstico en centralitas electrónicas.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas de esta medida se ven reflejadas de manera directa para el fabricante por una modificación de costes de fabricación y de manera indirecta para el usuario en una

reducción de costes durante el uso del vehículo en operaciones de mantenimiento de servicios postventa.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que la reducción y simplificación de operaciones de mantenimiento sobre los diferentes componentes se ve reflejada en un ahorro energético.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS					Mantenimiento y reparación más fácil.	
CONTRAS		Desarrollo de nuevos sistemas productivos para los nuevos diseños que faciliten el mantenimiento.				

Ejemplo de aplicación de la medida

Producto:
Pedalera

El conjunto pedalera es un elemento susceptible de eliminar grasa en sus articulaciones. Esta operación reduce el mantenimiento de las piezas en concepto de lubricación aunque exige la investigación

en el campo de nuevas juntas y materiales que permitan el juego de la articulación.

Pedalera. ►
Propiedad de Batz S. Coop.



Referencias

— «Análisis del impacto medioambiental de un automóvil». Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca, M.J. P, López García, R.,

Vivancos Bono, J.L., Capuz Rizo, S. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.



CÓDIGO: F-008

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Mantenimiento y reparación más fácil
MEDIDA: Desarrollo de componentes con mayor facilidad de montaje/desmontaje
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Desde la fase inicial de un diseño, se debe considerar la facilidad que presenta este para ser montado o desmontado.

Esta consideración es importante tanto para facilitar las operaciones de montaje por parte del fabricante, así como para agilizar el proceso de recuperación en la etapa de final del vehículo e incluso durante el mantenimiento o reparación de componentes del vehículo durante la etapa de uso.

El depósito de líquido de frenos (no solo en este vehículo, sino en todos), tiene que ser fácilmente accesible y desmontable para poder

evacuar el líquido. Para cada nuevo vehículo, se prepara un manual de desmontaje y descontaminación, destinado a los operadores (empresas de demolición y trituración).

Depósito
de líquido de frenos
(cedida por
Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Técnicamente, las implicaciones de la medida son:

- Búsqueda de nuevos materiales y rediseños que permitan facilitar las operaciones de montaje y desmontaje del producto.
- Sustitución de anclajes mecánicos convencionales por anclajes químicos.

- Búsqueda de elementos de anclaje simplificados (pestañas sustitutivas de tornillería).
- Evaluación ambiental de los elementos sustitutivos frente a los convencionales.
- Rediseños con menos elementos sin pérdida de funcionalidad.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas de esta medida se ven reflejadas de manera directa para el fabricante por una modificación de costes de fabricación. Dentro de una medida tan general, las implicaciones económicas son difícilmente generalizables. En algunos ejemplos se aprecia una reducción directa de costes de fabricación en el caso de aplicación de la medida con la búsqueda de elementos de anclaje

simplificados, ya que suelen implicar una reducción en el número de componentes. La evaluación ambiental de las medidas adoptadas redundará en un sobre coste sobre el proceso convencional. De cara al usuario, la aplicación generalizada de esta medida implicará una reducción de costes, ya que estos, en los casos mencionados (fabricación, mantenimiento y fin de vida) recaen sobre el usuario.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que la mejora aportada en la fases de fabricación, mantenimiento y fin de vida del producto implicarán un ahorro energético y, dependiendo de los casos una disminución del consumo de materias primas.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS		La mejora implica un menor consumo energético ya que simplifica las tareas de montaje.			La mejora implica un menor consumo energético ya que simplifica las tareas de desmontaje.	
CONTRAS	Requiere un análisis medioambiental de los nuevos conceptos introducidos generalmente en el caso de fijaciones químicas.					

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA: 3M

Producto:
Productos autoadhesivos.

La empresa química 3M ofrece productos autoadhesivos y productos para la fijación mecánica, desarrollados específicamente para facilitar tareas de montaje, desmontaje, manejo, mantenimiento y reparación de automóviles.

Referencias

— «Análisis del impacto medioambiental de un automóvil». Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca, M.J. P, López García, R., Vivancos Bono, J.L., Capuz Rizo, S.

Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.

— Revista PSA. Reciclaje y valorización del automóvil.

— Documentación Técnico comercial del fabricante 3M.



CÓDIGO: F-009

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Modo de transporte eficiente en energía
MEDIDA: Aproximación geográfica cliente-proveedor
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El receptor final de cualquier producto de automoción será la fábrica de automóviles. Cualquier sistema o componente deberá ser incluido, independientemente de que elemento de la cadena de suministro la haya producido, en la línea de fabricación final del vehículo.

Esta circunstancia, unida a que no todos los fabricantes pueden ubicar plantas productivas en todos los países, hace del impacto en la fase de distribución un factor muy importante.

En el sector de automoción, la cadena de suministro se clasifica, en orden jerárquico de suministro como fabricantes (del vehículo completo), suministradores de primer nivel (o suministradores de funciones suministradoras de segundo nivel (o suministradores de componentes) y suministradoras de tercer nivel (o proveedores de materia prima). Es habitual encontrar varios suministradores de primer nivel ubicados geográficamente cerca de un fabricante, varios suministradores de segundo nivel ubicados próximos a suministradores de primer nivel, etc.

Implicaciones técnicas

Desde el punto de vista de las empresas fabricantes (en cualquier nivel de la cadena de suministro), la aproximación geográfica no tiene implicaciones técnicas en cuanto a los procesos de fabricación.

Desde el lado del producto, la aproximación geográfica técnicamente simplifica en gran medida toda la logística del transporte.

Implicaciones económicas

Desde el punto de vista de las empresas fabricantes la aproximación geográfica implica un enorme sobre-coste en inversiones e infraestructuras.

Desde el lado del producto, la aproximación geográfica implica reducción máxima de los costes de transporte.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que reduce en gran medida el impacto ambiental debido al transporte de mercancías sin perjudicar considerablemente otros factores.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS			Modo de transporte eficiente en energía.			
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
SEAT

La fábrica de Martorell de la firma SEAT es un ejemplo de aproximación del proveedor al cliente. Alrededor de esta planta se han ubicado los principales suministradores de

funciones con el objetivo de minimizar impacto económico (repercutido en impacto ambiental) en el transporte de sus productos.

Referencias

— www.seat.es



CÓDIGO: F-010

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Uso de materiales de bajo impacto ambiental
MEDIDA: Uso de adhesivos de menor impacto ambiental
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Los adhesivos pueden clasificarse por la naturaleza del material del que están compuestos. De esta forma tenemos:

- Colas animales: son adhesivos elaborados a partir del colágeno de animales.
- Adhesivos vegetales: producidos a partir de materias primas vegetales, principalmente a partir de almidones.
- Adhesivos sintéticos: se obtienen industrialmente mediante síntesis orgánica.

El adhesivo sintético suele tener un vehículo portador, y en base al mismo se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Adhesivos sintéticos en solución. Son aquellos en los que el vehículo portador es uno o varios disolventes orgánicos. Estos adhesivos tienen un elevado impacto ambiental ya que emiten a la atmósfera compuestos orgánicos volátiles.
- Adhesivos sintéticos en dispersión o emulsión. Utilizan agua como vehículo portador, y generalmente requieren de un proceso térmico para evaporar el agua en su aplicación, o aumentar el tiempo de curado y endurecimiento.
- Adhesivos sintéticos sólidos o termofusibles. Son materiales termoplásticos, sólidos a temperatura ambiente. La aplicación de estos adhesivos se realiza previo calentamiento del polímero por

encima de su punto de fusión hasta conseguir una viscosidad de trabajo adecuada. Una vez fundido el adhesivo es aplicado sobre la superficie de los sustratos a unir. A continuación, se procede al enfriamiento para conseguir su solidificación y la consolidación de la unión adhesiva.

El uso de los adhesivos en la fabricación de automóviles va en aumento debido al desarrollo de vehículos cada vez más ligeros. Por ello debe prestarse especial atención en la búsqueda de adhesivos más respetuosos con el medio ambiente. La reducción del impacto ambiental en el uso de adhesivos va ligado a la utilización de materiales y procesos de fabricación menos contaminantes, así como a la reducción del impacto en el proceso de aplicación y fin de vida del vehículo.

La reducción del impacto ambiental en el uso de adhesivos puede alcanzarse mediante las siguientes acciones:

- Reducción del contenido de disolventes orgánicos en adhesivos sintéticos en solución.
- Utilización de adhesivos sintéticos en dispersión o emulsión (base acuosa).
- Utilización de adhesivos termofusibles.
- Sustitución de adhesivos sintéticos por adhesivos naturales biodegradables.

Implicaciones técnicas

En la mayoría de los casos el uso de adhesivos en base acuosa puede requerir de un proceso de secado a temperatura superior a la temperatura ambiente, ya que de otra forma el tiempo de secado es muy largo.

Así mismo la utilización de adhesivos termofusibles requiere de instalaciones específicas que calienten el adhesivo a altas temperaturas para su aplicación, y posteriormente debe ser enfriado para su curado.



Implicaciones económicas

La sustitución de adhesivos en solución por adhesivos en base acuosa o termofusibles requiere, respectivamente, de instalaciones

adicionales para el secado o calentamiento del adhesivo. Es por ello que debe estudiarse el coste económico de estas inversiones.

Implicaciones ambientales

La utilización de adhesivos en base acuosa reduce el uso de compuestos peligrosos y minimiza las emisiones de compuestos orgánicos volátiles a la atmósfera.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Reducción en el uso de materiales peligrosos.	Reducción de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles.				
CONTRAS		Uso de energía para el secado del adhesivo.				

Ejemplo de aplicación de la medida

Sustitución de adhesivos en solución por adhesivos en base acuosa

El Real Decreto 117/2003 establece ciertos requisitos en el uso de disolventes en ciertas actividades, entre las que se incluye la fabricación y uso de adhesivos.

Según datos de European Solvents Industry Group de 2003, el uso disolventes en los adhesivos supone el 6% del total.

Los efectos que producen los VOC-s en el medio ambiente pueden ser:

- La destrucción de la capa estratosférica de ozono.
- El efecto invernadero, con el consiguiente aumento de la temperatura global.
- La lluvia ácida
- La formación de ozono en la troposfera.

La sustitución del disolvente orgánico por agua como vehículo portador, supone una importante mejora ambiental ya que se evita la emisión de compuestos orgánicos volátiles en el proceso de secado. En la mayoría de los casos el uso de adhesivos en base acuosa puede requerir de un proceso de secado a temperatura superior a la temperatura ambiente.

Referencias

— Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compues-

tos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.



CÓDIGO: F-011

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Seleccionar materiales de bajo impacto
MEDIDA: Soldadura libre de plomo en circuitos impresos
APLICABLE A: Sistema de gestión y alimentación eléctrico electrónica

Estrategias de ecodiseño

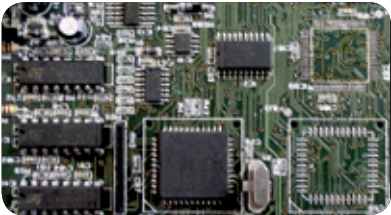


Descripción de la medida

Según normativa europea de aplicación el 1 de Julio 2006, las soldaduras de componentes electrónicos deberán realizarse con aleaciones libres de plomo y cadmio, al considerarse ambos residuos peligrosos para la salud.

El problema con la soldadura tradicional residía en la etapa del reciclaje, donde había que dar respuesta a los elementos contaminantes.

Placa de circuitos impresos con soldadura de estaño.
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Ante la necesidad de eliminar el plomo, se han desarrollado aleaciones y materiales alternativos, que tienen la ventaja añadida de soportar temperaturas más altas. Técnicamente, las implicaciones son mantener la fiabilidad y calidad de los componentes soldados con aleaciones libres de plomo.

Esto es importante en el sector de automoción, en el que las temperaturas que han de soportar los circuitos llegan hasta

140 °C. Estas altas temperaturas superaban las prestaciones de las actuales aleaciones de soldadura.

Al utilizar estos materiales en olas hay que tener en cuenta una serie de condicionantes, ya que las temperaturas son más altas, por lo que hay que considerar este punto, sobre todo con el tipo de cápsula de los componentes que se han de soldar.

Temperatura de fusión	
Sn 96,5 Ag 3,5	221 °C
Sn 99,3 Cu 0,7	227 °C
SnAgCu: Aleación de estaño plata y/o cobre, variable	216-227 °C



Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas residen en que un gran número de empresas dedicadas a la soldadura de componentes electrónicos tenían toda su infraestructura preparada para la soldadura con plomo.

Las nuevas aleaciones, que son más caras, tienen otras temperaturas de fusión. De los 180 grados del estaño-plomo se pasa a temperaturas de 220 grados.

Por consiguiente hay implicaciones económicas en cuanto a actualización de equipamiento, y por otra parte los componentes de plástico que usaban se podían deformar.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista medioambiental ya que reduce el uso de una sustancia nociva.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Reducción en el uso de materias primas nocivas.				Reducción en la gestión de residuos nocivos.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

Esta medida es de obligado cumplimiento desde julio del año 2006 por lo que se considera que la gran mayoría de las

empresas que desarrollan placas de circuitos impresos han eliminado la soldadura con plomo.

Referencias

— Aplicación Práctica del Eco-diseño a Productos Eléctricos y Electrónicos para el Sector del Automóvil. Juan Carlos Alonso Centro Tecnológico Europeo Lear Automotive EEDS-Spain.

— Proyectos europeos SEES y Elfnet, — International Material Data System. www.mdsystem.com

— Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.



CÓDIGO: F-012

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Añadir elementos antipartículas en el sistema de escape
APLICABLE A: Sistema de propulsión (emisión de gases)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Cada vez es más común que los coches diesel vengán equipados con el llamado filtro anti-partículas (FAP), cuya misión es retener gran parte de las partículas (hidrocarburos no quemados) que emiten por el tubo de escape. El esquema en el circuito de escape se puede apreciar en la figura anexa (fuente: <http://es.motorfull.com/>).

Los más eficaces son los que se llaman «de circuito cerrado», capaces de atrapar más del 90 por ciento de estos contaminantes. A medida que el filtro se va saturando, el propio sistema realiza una función de limpieza quemándolos durante el funcionamiento del coche (cada 400-500 km, más o menos).

Implicaciones técnicas

Técnicamente, la medida implica un nuevo desarrollo en el automóvil. No todos los vehículos lo incluyen, por lo que el fabricante deberá decidir sobre la inclusión de este componente en sus automóviles.

El elemento consta de un filtro integrado en el convertidor catalítico que atrapa las partículas de carbono generadas en la combustión cuando pasa el gas de escape. El filtro antipartículas

suprime así las emisiones de partículas y de humos protegiendo el medioambiente.

Este componente lo suelen montar los motores diésel para cumplir con la normativa de consumos y emisiones, concretamente la norma Euro4. Con el filtro anti-partículas se consigue capturar cerca del 99% de las partículas contaminantes en un filtro y este, mediante calor y el agregado de un aditivo, se regenera destruyendo las partículas.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas para *el fabricante* residen en el desarrollo (diseño, fabricación y montaje) de un elemento adicional al sistema de escape. El retorno de la inversión viene dado por la mejor aceptación que los vehículos etiquetados como «verdes» tienen en los consumidores. Tanto es así que algún fabricante establece como opcional un filtro antipartículas sin mantenimiento,

con un sobrecoste sobre el vehículo base y este es aceptado por muchos usuarios.

Las implicaciones para *el consumidor*, desde el punto de vista económico residen en el sobrecoste que este producto añade al vehículo así como su posible sustitución por mantenimiento en algunos casos.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduce las emisiones de contaminantes de los automóviles, siendo estos unos de los principales causantes de la contaminación atmosférica

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Eliminación de partículas contaminantes durante el uso del vehículo.		
CONTRAS	Mayor consumo de materias primas para fabricar un componente adicional.	Mayor coste de fabricación para fabricar un componente adicional.	Mayor peso final del vehículo.		Mayor peso de residuo a gestionar.	

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
NISSAN

Producto:
Filtro antipartículas sin mantenimiento del modelo Qashqai.

El Nissan Qashqai con motor 1.5 diesel puede incluir opcionalmente un filtro antipartículas sin mantenimiento.

El motor cuenta con un quinto inyector de combustible situado cerca del filtro. El carburante inyectado se quema, consiguiendo aumentar la temperatura del filtro que de este modo se limpia sin necesidad de tener que realizar trayectorias largas interurbanas con este fin.

*Nissan Qashqai ▶
Fuente: Wikimedia Foundation inc.
Licencia GNU (autor: Rudolf Stricker).*



Referencias

— Documentación técnica y comercial de los diferentes fabricantes.

— <http://es.motorfull.com>

— «Análisis del impacto medioambiental de un automóvil, a lo largo de su ciclo de vida».

Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca, M. J. P, López García, R., Vivancos Bono, J. L., Capuz Rizo, S. Dpto. de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.

— Documentación técnico comercial del fabricante Nissan.



CÓDIGO: F-013

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Añadir elementos de recirculación de gases en el sistema de escape
APLICABLE A: Sistema de propulsión (emisión de gases)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

En los gases de escape de los motores diesel aparecen los siguientes contaminantes:

- Los hidrocarburos (HC).
- El óxido de carbono (CO).
- Las partículas por reacción química de oxidación.
- El óxido de nitrógeno (NOx).

Los tres primeros contaminantes se reducen en el catalizador de oxidación. El óxido de nitrógeno no se ve afectado por la instalación

de un catalizador por lo que dicho contaminante hay que tratarlo antes de que llegue al escape. Esta es la razón por la que se utiliza el sistema EGR en los motores.

Para reducir las emisiones de gases de escape, principalmente el óxido de nitrógeno (NOx), se utiliza el Sistema EGR (Exhaust gas recirculation) que reenvía una parte de los gases de escape al colector de admisión, con ello se consigue que descienda el contenido de oxígeno en el aire de admisión que provoca un descenso en la temperatura de combustión que reduce el óxido de nitrógeno (NOx).

Implicaciones técnicas

Técnicamente la medida implica la inclusión de un nuevo componente en el vehículo. Este componente no es pasivo, sino que interactúa con otros de la siguiente manera.

La Unidad de Control Electrónico (ECU) del vehículo indica cuando debe activarse el sistema EGR y cuál es la cantidad de gases de escape que deben ser enviados al colector de admisión. Para ello tiene en cuenta el régimen motor (RPM),

el caudal de combustible inyectado, el caudal de aire aspirado, la temperatura del motor y la presión atmosférica reinante.

De acuerdo con los datos obtenidos, la ECU actúa sobre una válvula. Esta válvula de recirculación de gases (válvula EGR) abre o cierra permitiendo o no la recirculación de gases del colector de escape al colector de admisión.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas para el *fabricante* residen en el desarrollo (diseño, fabricación y montaje) de un elemento adicional al sistema de escape así como su integración y comunicación con otros sistemas del grupo de gestión motor y coordinación con una Unidad de Control electrónico común. El retorno de la inversión viene dado por la mejor aceptación

que los vehículos etiquetados como «verdes» tienen en los consumidores.

Las implicaciones para el *consumidor*, desde el punto de vista económico residen en el sobre coste que este producto añade al vehículo así como su posible sustitución por mantenimiento en algunos casos.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduce la contaminación provocada por los automóviles, siendo estos unos de los principales causantes de la contaminación atmosférica.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Menor contaminación durante el uso del vehículo.		
CONTRAS	Mayor consumo de materias primas para fabricar un componente adicional.	Mayor coste de fabricación para fabricar un componente adicional.	Mayor peso final del vehículo.		Mayor peso de residuo a gestionar.	

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
VALEO

Producto:
Sistema EGR

VALEO es uno de los líderes europeos en el desarrollo de sistemas de recirculación de gases.

Algunas de las ventajas de este producto son:

- El sistema EGR evita posteriores tratamientos para los NOx.
- Válvula accionada rápidamente mediante accionamiento eléctrico.
- La eficiencia térmica del intercambiador térmico que incluye es del orden del 85%.
- Con los sistemas EGR (que no afectan a la potencia del vehículo) los fabricantes cumplen los requisitos de las normativas EURO IV y EURO V sin un coste acentuado.



▲
Intercambiador en sistema EGR
(cedida por Robotiker Tecnalia).

Referencias

- Documentación técnica y comercial de los diferentes fabricantes.
- Documentación técnico comercial de VALEO.

- www.mecanicavirtual.org
- «Análisis del impacto medioambiental de un automóvil, a lo largo de su ciclo de vida». Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca,

M.J. P, López García, R., Vivancos Bono, J.L., Capuz Rizo, S. Dpto. de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.



CÓDIGO: F-014

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Consumibles más limpios
MEDIDA: Incluir resonadores en los circuitos de gases
APLICABLE A: Sistema de propulsión (alimentación y emisión de gases)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Los automóviles son uno de los mayores generadores de contaminación acústica, principalmente en los núcleos urbanos.

El aumento del parque móvil mundial hace de este hecho un aspecto relevante.

La inclusión en los circuitos de admisión de aire y recirculación de gases de escape de estos elementos minimiza el impacto sonoro del vehículo.

Ejemplo de Resonador ►
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Técnicamente las implicaciones serían:

- Localización de las frecuencias sonoras en el flujo de gases de admisión y escape para el diseño de elementos resonadores.
- Diseño de estos elementos dentro del circuito general de admisión y escape.

Implicaciones económicas

Económicamente, las implicaciones serían de aumento de costes debido a:

- Diseño de un nuevo elemento.
- Montaje y fabricación de un nuevo elemento.
- Recogida en fin de vida de un nuevo elemento.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduce la contaminación acústica del vehículo siendo estos los principales causantes de contaminación acústica en los núcleos urbanos.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Reducción de la contaminación acústica.		
CONTRAS	Mayor consumo de materias primas.	Mayor impacto de la fabricación al incluir nuevos componentes.	Mayor impacto de la distribución al incrementar el número de componentes.		Mayor peso de residuo a gestionar al incrementar el número de componentes.	

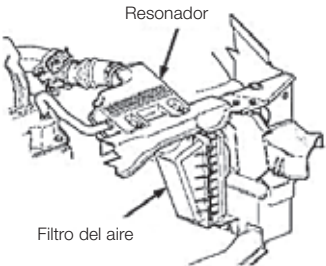
Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
FORD

Producto:
Mondeo

El circuito de admisión de aire del vehículo Ford Mondeo incluye un elemento resonador que reduce la contaminación acústica producida por el flujo de aire.

Resonador Mondeo. ▶
z.about.com



Referencias

— Documentación técnico comercial del fabricante FORD.



CÓDIGO: F-015

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Optimización de la gestión motor en propulsores de combustión interna
APLICABLE A: Sistema de propulsión (generación de potencia)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Aunque las exigencias y concienciación social en aspectos medioambientales implican desarrollos de nuevos sistemas de propulsión de vehículos, actualmente el parque mundial de automoción está prácticamente copado por motores de combustión interna, ya sea de combustible gasolina o bien diesel.

En este sentido, se hace necesaria la investigación para la optimización de este tipo de motores desde el punto de vista de la gestión electrónica de los mismos para lograr un mejor rendimiento termodinámico de los mismos que origine un menor consumo de

combustible y una menor emisión de contaminantes sin mermar las prestaciones dinámicas de los propulsores.

A medio plazo se estima que la conducción ecológica afectará al sistema de alimentación de combustible ya que será necesario que sea mucho mas versátil que el actual, y por lo tanto requerirá una electrónica mucho más compleja, para poder utilizar diferentes combustibles, diferentes estrategias de utilización, tipos de uso, que permitan unas menores emisiones o un menor consumo.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, la medida implica la investigación y desarrollo en temáticas como:

- Motorización diesel: temporización variable de válvulas.
- Motorización gasolina: inyección directa de combustible para mejorar la eficiencia de los motores.
- Oxigenación del combustible para lograr una disminución de las emisiones de hollín.

- Diversidad de geometrías de boquillas multi-agujeros, y presiones de inyección para mejorar desde la inyección la eficiencia de la combustión.
- Desarrollo de modos de funcionamiento ecológico, desactivando parte de los cilindros, con diferentes tecnologías de combustión, que permiten una conducción más ecológica y medioambientalmente sostenible.
- Optimización de los ciclos de combustión (HCCI).

Implicaciones económicas

Económicamente, la medida implica para los fabricantes y suministradores un aumento de costes en investigación y desarrollo que se

verán recompensados por los diferentes avances tecnológicos que la aplicación de las medidas planteadas imprimirá al sector.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada ya que implica una mejora ambiental para los motores de los vehículos.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Menor necesidad de combustible y menor emisión de contaminantes a la atmósfera.		
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
RENAULT

Producto:
Modelos etiquetados ECO2.

El Fabricante Renault ha optimizado sus motores de combustión interna de manera que ha denominado a una de sus gamas como eco2. Para obtener la etiqueta Renault eco2, un vehiculo debe cumplir 3 criterios al mismo tiempo:

- Emitir menos de 140 g de CO₂/km o bien funcionar con biocarburantes.
- Haberse fabricado en un centro que cuente con la certificación ISO 14001.
- Contener más del 5% de plástico reciclado con respecto a la masa total del plástico utilizado en el vehículo.

Renault Twingo. ►
Fuente: Wikimedia Foundation Inc.
Licencia GNU: (autor: Luc106).



Referencias

- Guía medioambiental. Actividades de transporte y reparto por carretera (PROGRESA).
- Julio de Juan (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) «Sector de Automoción. Políticas de apoyo a la I+D+i y nuevas tecnologías».



CÓDIGO: F-016

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Fiabilidad y durabilidad
MEDIDA: Aumentar la vida útil del vehículo en general
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Actualmente, la vida útil de los vehículos se ha acortado con respecto a décadas pasadas. Esto es debido a los hábitos de consumo actuales así como a las tendencias sociales y económicas.

Estas tendencias van en contra del ecodiseño, y de los avances tecnológicos que permiten coches de serie con una durabilidad aproximada de hasta quince años y unos doscientos mil kilómetros de rodadura del motor.

A pesar de lo elementos sociales mencionados, como medida de ecodiseño se debe buscar el aumento en la vida útil de todos los componentes, sistemas y funciones que conforman el vehículo. En este aspecto cobran valor conceptos como el de «Diseño para durabilidad», que busca que el diseño se realice con el criterio de que el equipo dure el mayor tiempo posible. Se aleja de la denominada cultura de «usar y tirar» tan presente en nuestra sociedad desde hace sólo unas décadas, pero firmemente asentada actualmente.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, la medida supone:

- Aumentar los requisitos exigidos en los ensayos de durabilidad a diferentes componentes.

- Rediseño de elementos que no cumplan los ensayos.
- Consecuente ampliación de garantía para la durabilidad exigida a los elementos.

Implicaciones económicas

Para el fabricante, las implicaciones económicas derivan directamente de las implicaciones técnicas. Esto quiere decir que las implicaciones económicas supondrán un aumento en coste de ensayos de durabilidad así como un consecuente aumento en coste en rediseños de sistemas que garanticen alta

durabilidad. Esta mejora suele implicar una mejor valoración de la oferta técnico económica que los diferentes suministradores envían a los fabricantes, por lo que desde este punto de vista la medida favorece por si misma un retorno de inversión.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que reduce la obtención de materias primas y generación de residuos por mayor durabilidad del vehículo y sus componentes.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Reducción de uso de materias primas por mayor durabilidad del vehículo.		Reducción de la distribución de vehículos por mayor durabilidad de los mismos y consecuente reducción del volumen de compras.		Aumento de la fiabilidad y durabilidad. Menor generación de residuos.	
CONTRAS		Mayor consumo energético en ensayos y rediseños.				

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
MERCEDES BENZ

Producto:
Servicio MOBILO-LIFE

Las garantías que los fabricantes establecen en el capítulo de la corrosión y pintura de las carrocerías han aumentado

considerablemente los últimos años. Entre 6 y 12 años son los períodos más generalizados, con excepción de Mercedes, quien, con la garantía «Mobilo-life» (incluida de serie en cualquier turismo nuevo de la marca), eleva a 30 años la duración de la garantía de su carrocería por oxidación.

Vehículo MERCEDES BENZ
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Referencias

- Universidad de Cádiz, ciclos para la innovación y tecnología.
 - Documentación técnica del fabricante MERCEDES BENZ.
- Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.



CÓDIGO: F-017

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Menor consumo de energía
MEDIDA: Aligeramiento del chasis
APLICABLE A: Elementos estructurales y externos (chasis)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El chasis es uno de los elementos de mayor peso en el automóvil.

Una reducción en el peso de este elemento, implica directamente una reducción proporcional en el consumo y por consiguiente emisiones que origina el vehículo al entorno.

Imagen de chasis y body in White.
(Cedida por Labein-Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Las implicaciones técnicas de esta medida se basan en dos opciones:

- Nuevos diseños.
- Nuevos materiales.

El rediseño del chasis es una tarea en permanente evolución, pero el mayor esfuerzo del sector se basa en la búsqueda de nuevos materiales que puedan sustituir parcialmente al tradicional acero que ha formado el chasis de los vehículos. Las alternativas principalmente analizadas se basan en:

- Magnesio.
- Aluminio.
- Carbono.
- Aceros de alta y ultra alta resistencia en refuerzos.

El magnesio ha sido considerado como el elemento de mayor riqueza, pero actualmente compite con la fibra de carbono. El carbono proviene principalmente de la industria aeroespacial, es el más valorado para la construcción de chasis de alto rendimiento por su rigidez y ligereza.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas en esta medida son múltiples, pero la principal se centra en la gran diferencia de costes que puede

encontrarse el fabricante dependiendo de la materia prima seleccionada.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental, si bien requiere un análisis de impacto de los diferentes materiales alternativos al acero.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS			Menor peso a transportar.	Reducción de consumo y emisiones por reducción de peso del vehículo.	Menor peso de residuo a gestionar.	
CONTRAS	Requiere estudio de impacto ambiental de los diferentes materiales alternativos.					

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
FORD

Producto:
Focus

En el modelo Focus, un estudio de ACV demostró la conveniencia de sustituir por aluminio parte del chasis, que en anteriores modelos era de acero, ya que el incremento

en el consumo de energía y en las emisiones de dióxido de carbono producidos durante la producción del material se compensaban por la reducción de peso y consiguiente reducción de consumo de combustible durante la vida útil del vehículo

Ford FOCUS ►
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Referencias

— «Revisión de los estudios de análisis de ciclo de vida en la industria del automóvil». Vivancos Bono, J. L. P, Gómez Navarro, T., López García, R. C.,

Bastante Ceca, M. J., Capuz Rizo, S. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.

— Documentación técnico comercial del fabricante Ford.



CÓDIGO: F-018

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Optimizar ciclo de vida
MEDIDA: Uso de lubricantes de larga duración
APLICABLE A: Familia lubricación dentro del grupo sistema de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

A pesar de que la concienciación medioambiental está provocando el desarrollo de nuevos sistemas de propulsión, actualmente el parque automovilístico mundial esta copado principalmente por vehículos que utilizan propulsores denominados térmicos o de combustión interna.

Hace unos años, estos lubricantes exigían una sustitución de los mismos en períodos de kilometraje que variaban de los 5.000 a los 10.000 kilómetros.

Debido a las innovaciones de los últimos años, estos intervalos se han ampliado siendo actualmente el valor de 20.000 kilómetros un período habitual de mantenimiento.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, el desarrollo de lubricantes de alta duración implica el estudio del comportamiento del mismo en situaciones de:

- Análisis de reducción del consumo de carburante como consecuencia de su viscosidad, tanto a altas como a bajas temperaturas.

- Análisis de durabilidad, para prolongar notablemente los intervalos de cambio de aceite.
- Análisis de poder detergente-dispersante, lo que asegura una total limpieza de los elementos del motor
- Análisis frente al desgaste y la corrosión de las partes metálicas del motor.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas para el *fabricante* derivan de las inversiones necesarias para la innovación que requieren los aspectos destacados en el apartado de implicaciones técnicas. Este esfuerzo económico redundará en una mejor calidad de producto y por consiguiente una mejor penetración en mercado.

De cara al *usuario*, el mayor intervalo de mantenimiento del producto implicará ahorro económico tanto en intervalos de servicio postventa como en tasas de recogida.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que mejora la durabilidad del lubricante.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Menor consumo de materias primas por mayor durabilidad del producto.	Menos ciclos de fabricación por mayor durabilidad del producto.	Menos ciclos de distribución por mayor durabilidad del producto.		Menos ciclos de mantenimiento y menor volumen de tratamiento.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
YPF

Producto:
Repsol Turbo VHPD 5W30.

Lubricante de tecnología sintética para motores diésel pesado que cumple los requisitos de larga duración de los principales fabricantes. Especialmente formulado con bases sintéticas y aditivos de elevada calidad que le proporcionan

propiedades ahorrativas de combustible y muy elevados periodos de cambio. Apropiado para satisfacer las exigencias para motores diésel pesado de altas prestaciones y soportar severas condiciones de servicio.

Referencias

— Documentación técnica de fabricantes comerciales de lubricantes.

— Documentación técnico comercial de Repsol-YPF.



CÓDIGO: F-019

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir impacto ambiental en la fase de utilización y optimizar ciclo de vida
MEDIDA: Incluir sistemas ópticos basados en tecnología tipo LED
APLICABLE A: Familia iluminación y señalización dentro del grupo elementos estructurales y externos

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Los vehículos han utilizado tradicionalmente sistemas de iluminación basados en bombillas de incandescencia. Estas incluían una pérdida importante de la energía utilizada en el encendido que se transforma en calor.

Actualmente está proliferando la utilización de sistemas tipo LED (acrónimo de *Light-Emitting Diode*). Este es un dispositivo semiconductor (diodo) que emite luz incoherente de espectro reducido cuando circula por él una corriente eléctrica

Con la tecnología LED cerca del 100% de la energía empleada se convierte en luz frente al 10% de las bombillas equivalentes, lo que se traduce en un consumo hasta 20 veces inferior.



Faro de coche con bombillas convencionales (cedida por Robotiker Tecnalia).



Faro de coche con LED (cedida por Robotiker Tecnalia).

Implicaciones técnicas

Se consideran las siguientes implicaciones técnicas atendiendo a:

— Fabricación y montaje: actualmente la tecnología LED está fuertemente integrada en grupos ópticos de señalización pero en un futuro cercano se utilizará en lámparas de cruce y carretera así como niebla, intermitencia e iluminación diurna.

— Mantenimiento: se considera que los LEDs, no precisan prácticamente de mantenimiento durante toda la vida del vehículo.
— Uso: el tiempo que tarda el faro trasero en encenderse se reduce, lo que permite al conductor que viene detrás anticiparse a las situaciones potencialmente peligrosas. De este modo, la distancia de frenado del vehículo que viene detrás a 120 km/h se reduce 5 metros.

Implicaciones económicas

El aumento en costes al sustituir la tecnología convencional por la tecnología tipo LED, se ve rápidamente amortizado por la drástica reducción en el consumo eléctrico de estos elementos.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que el nuevo sistema de iluminación reduce drásticamente el consumo energético.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS		Tecnología con bajo coste de fabricación. Simplificación del diseño de la lente.		Reducción del consumo energético estimado en un 90%.	Mayor durabilidad de los componentes.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
CADILLAC

Producto:
Cadillac Escalade.

Un ejemplo del uso de este sistema óptico se verá en el próximo modelo Escalade de la empresa Cadillac, siendo una de las primeras empresas en comercializar vehículos con estos faros.

Faro de diodos del fabricante Cadillac
Fuente: Wikimedia foundation Inc,
imagen de dominio público (autor: IFCAR).



Referencias

- www.valeoservice.com
- www.led-professional.com
- www.hella.com

- Documentación técnico comercial del fabricante Cadillac.



CÓDIGO: F-020

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo de tecnología *downsizing* para minimizar peso y emisiones
APLICABLE A: Familia de generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

A pesar de que las consideraciones medioambientales están provocando el desarrollo de nuevos sistemas de propulsión para automóviles, actualmente el sector utiliza de manera mayoritaria motores térmicos o de combustión interna.

En este sentido, continúan las innovaciones en el campo de la optimización de los motores de combustión interna para obtener de ellos un máximo rendimiento que se traduzca en menos consumo de combustible y unas emisiones atmosféricas más limpias.

Actualmente se está desarrollando la tendencia del denominado «downsizing», es decir una reducción de peso en el motor junto con una sobrealimentación lo que proporciona un aumento de potencia para un tamaño determinado. Para una potencia objetivo en un vehículo, esta tendencia reduce el consumo de combustible y emisiones. Las marcas europeas están lanzando al mercado turismos con motores de escasa cilindrada (1.4, 1.6) y, gracias a los compresores, potencias impensables para estos cubicajes.

Implicaciones técnicas

Desde el punto de vista técnico, las mayores implicaciones se centran en las empresas fabricantes de motores.

Esta medida exige un rediseño de sus productos atendiendo a:

- Nuevos sistemas de fabricación para estos motores de menor tamaño sometidos a mayor exigencia.
- Rediseño de motores para un nuevo producto de menor tamaño sometido a mayor exigencia.
- Integración con otros periféricos como pueden ser el turbo, unidad de control electrónico, etc.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas para el *fabricante* residen en la inversión de desarrollo de nuevos productos. Esto afecta a rediseños, equipamientos, formación del personal, estudios de mercado, etc.

Pero este esfuerzo inversor se verá recompensado por un mejor posicionamiento en mercado debido a la innovación realizada.

De cara al *usuario* este nuevo desarrollo implicará principalmente un menor coste en consumo de carburante del vehículo.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que posibilita un reducción en el consumo de materias primas, menor emisión de contaminantes, menor peso del vehículo a transportar y menor volumen del residuo a procesar.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Menor uso de materias primas.		Menor peso del vehículo en el transporte.	Menor consumo (10%) y emisión de contaminantes.	Menor volumen de residuo a gestionar.	
CONTRAS					Posible afección a la durabilidad del motor al trabajar con mayor exigencia.	

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
VOLKSWAGEN y OPEL

Producto:
Motores de escasa cilindrada.

Como ejemplo se puede considerar la familia de motores TSI de Volkswagen. De un único motor de 1,4 litros se pueden conseguir potencias de 122, 140 ó

170 CV La diferencia de rendimiento dependerá del compresor (turbo o volumétrico) que se añada al sistema de admisión.

Opel refleja un ejemplo similar. Con un motor 1,6 litros, gracias al turbo se consiguen 180 CV Sustituye al típico 2.0 litros con 175 CV al que aventaja en más de un 10% en ahorro de combustible.



Ejemplo de Vano motor con motor ECOTEC del fabricante Opel (cedida por Robotiker Tecnalia).

Referencias

- Julio de Juan (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) «Sector de Automoción. Políticas de apoyo a la I+D+i y nuevas tecnologías».

— Documentación técnico comercial de fabricantes de automóviles.

— <http://es.motorfull.com>



CÓDIGO: F-021

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Fiabilidad y durabilidad
MEDIDA: Mejorar la duración en intemperie de elementos estéticos exteriores
APLICABLE A: Elementos estructurales y externos

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

De la mano de los avances tecnológicos, la durabilidad de los vehículos ha aumentado considerablemente.

Si bien es cierto que por motivos socioeconómicos, así como de hábitos de consumo el parque móvil actual se ha rejuvenecido de manera reseñable, esto no es debido a una menor fiabilidad de los vehículos.

La fiabilidad de un vehículo actual medio puede estimarse en unos quince años de vida útil y unos doscientos mil kilómetros de rodadura del motor.

Esto ha obligado a exigir en los cuadernos de cargas de los elementos estéticos exteriores una mayor duración a la intemperie.



Elementos externos: Tapacubos. Propiedad de Maier.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, la medida supone aumentar los ensayos sobre durabilidad a la intemperie en elementos como:

- Elementos de carrocería externa y pintura
- Elementos plásticos externos: spoiler, tapa gasolina, emblema, tapacubos, tapabujes, guardabarros,

protectores, embellecedores, parachoques o rejilla frontal.

Los elementos que no superen los ensayos con la duración requerida deberán ser rediseñados para adaptarse a el tiempo en intemperie exigido.



Implicaciones económicas

Económicamente la medida supone una inversión para las empresas fabricantes. Por una parte, la modificación de los ensayos convencionales y por otro el rediseño de los productos. Aún no siendo una medida obligatoria en la mayoría de los casos, pero si valorable positivamente en las ofertas técnicas enviadas a los diferentes clientes, las empresas que especifiquen en las prestaciones de sus productos una durabilidad mayor que sus competidores obtendrán una ventaja comercial destacada.

El usuario verá amortizado el sobre-coste de la pieza con un producto con mayor vida útil.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que aumenta la vida útil del producto.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Reducción en el consumo de materias primas ya que se alarga la vida útil del producto.				Se optimiza el ciclo de vida al aumentar la fiabilidad y durabilidad de un producto.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
MAIER MTC

Producto:
Rejilla delantera.

Actualmente los requisitos de cliente con los que trabaja esta empresa han hecho aumentar considerablemente los años exigidos de durabilidad a la intemperie para ciertos modelos de rejilla frontal.

Ejemplo de rejilla delantera ►
Propiedad de Maier.



Referencias

— Cuadernos de cargas de diferentes fabricantes de automóviles.



CÓDIGO: F-022

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Seleccionar materiales de bajo impacto (materiales más limpios)
MEDIDA: Eliminar el amianto en elementos de fricción (pastillas y zapatas de frenos)
APLICABLE A: Sistema de tracción y guiado (frenos)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Dentro de los elementos de fricción del automóvil, aquellas partes que están sometidas a un continuo desgaste están constituidas por material fibroso, una variedad de amianto. Este material se viene empleando con profusión desde 1920.

Las pastillas y forros de los frenos deben ser de sustancias no tóxicas y no de amianto. Al frenar con «zapatas» tradicionales saltan al aire diminutas partículas de amianto, que es una sustancia cancerígena. El amianto es un producto peligroso y los

restos de pastillas y forros que contienen amianto son un residuo peligroso.

La regulación principal en España relacionada con el amianto es el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto, aprobada por una Orden Ministerial en 1984, que se complementa posteriormente con normas complementarias y algunas modificaciones. Este reglamento regula principalmente los trabajos relacionados con la fabricación de productos con amianto.

Implicaciones técnicas

Técnicamente la medida supone realizar análisis de nuevos materiales buscando una resistencia elevada al desgaste y buena tolerancia a temperaturas elevadas consiguiendo mejorar los niveles de seguridad desde la obtención del material hasta el final de vida del producto.

Esto conduce también a modificar el proceso productivo empleado anteriormente con el amianto.

La disponibilidad de los distintos tipos de fibras no es uniforme y se puede hacer necesario contactar con fabricantes de Estados Unidos o Japón.

Implicaciones económicas

Económicamente los estudios y ensayos sobre nuevos materiales y la reestructuración de los procesos de producción van a suponer un coste añadido. Además materiales como la fibra de

carbono tienen un precio mucho mayor que la fibra de amianto lo que dificulta mantener los precios dentro de los márgenes habituales.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que las fibras de materiales alternativos son menos contaminantes y de más fácil recuperación.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Materias primas limpias.			Consumibles más limpios.	Eliminación de residuos contaminantes.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
FEDERAL MOGUL

Producto:
Pastilla de freno.

Todos los fabricantes principales a nivel internacional han eliminado definitivamente el amianto en sus productos de fricción.

Ej. de pastilla de freno (cedida por Robotiker Tecnalia). ►



Referencias

- «Estudio sobre las fibras alternativas al amianto». Joan Merino.
 - Anexo I de la Directiva 76/769/EEC sobre sustancias y preparaciones peligrosas.
- Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- *Guía medioambiental actividades de transporte y reparto por carretera.*
 - Documentación técnico comercial del fabricante Federal Mogul.
 - www.amianto.net



CÓDIGO: F-023

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Seleccionar materiales de bajo impacto (materiales más limpios)
MEDIDA: Eliminar el amianto en elementos de fricción (disco de embrague)
APLICABLE A: Sistema de tracción y guiado (transmisión)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El amianto o asbesto es un mineral que se encuentra en ciertos tipos de roca. Cuando se extrae de la mina y se procesa, adquiere la forma de fibras muy pequeñas. Estas fibras se mezclan con diversos tipos de materiales, como el cemento por ejemplo, que las aglomera de forma que pueden utilizarse en la fabricación de muchos productos diferentes. Sus buenas propiedades y su relativo bajo coste ha hecho que durante décadas se convirtiera en un producto comercialmente muy atractivo: es fuerte, no se quema, resiste la corrosión y es un buen aislante. Por ello, en el sector de automoción se ha utilizado en embragues entre otros.

Hacia 1920, la construcción y difusión de los forros de embrague de aglomerado de amianto, permitió obtener elevados coeficientes de rozamiento (de más de 0,3) y alcanzar elevadas temperaturas sin perjuicio para los propios forros, lo que permitió el éxito definitivo de un tipo de embrague.

La regulación principal en España relacionada con el amianto es el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto, aprobada por una Orden Ministerial en 1984, que se complementa posteriormente con normas complementarias y algunas modificaciones. Este reglamento regula principalmente los trabajos relacionados con la fabricación de productos con amianto.

Implicaciones técnicas

Técnicamente la medida supone realizar análisis de nuevos materiales buscando una resistencia elevada al desgaste y buena tolerancia a temperaturas elevadas consiguiendo mejorar los niveles de seguridad desde la obtención del material hasta el final de vida del producto. Esto conduce también a

modificar el proceso productivo empleado anteriormente con el amianto.

La disponibilidad de los distintos tipos de fibras no es uniforme y puede hacerse necesario contactar con fabricantes de Estados Unidos o Japón.

Implicaciones económicas

Económicamente los estudios y ensayos sobre nuevos materiales y la reestructuración de los procesos de producción van a suponer un coste añadido. Además materiales como la fibra de

carbón tienen un precio mucho mayor que la fibra de amianto lo que dificulta mantener los precios dentro de los márgenes habituales.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que las fibras de materiales alternativos son menos contaminantes y de más fácil recuperación.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Materias primas limpias.				Eliminación de residuos contaminantes.	
CONTRAS						

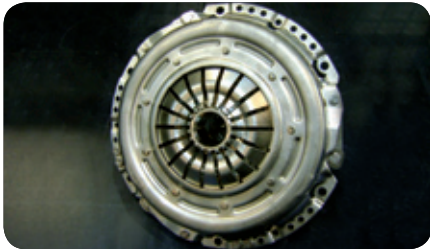
Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
VALEO

Producto:
Disco de embrague.

Todos los fabricantes principales a nivel internacional han eliminado definitivamente el amianto en sus productos de fricción.

Ejemplo de plato de presión de embrague (cedida por Robotiker Tecnalia). ▶



Referencias

— «Estudio sobre las fibras alternativas al amianto». Joan Merino.

— Anexo I de la Directiva 76/769/EEC sobre sustancias y preparaciones peligrosas.

— Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.

— Documentación técnico comercial del fabricante Valeo.

— www.amianto.net

— El Amianto, Junta de Andalucía.



CÓDIGO: F-024

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Menor necesidad de combustible
MEDIDA: Sustitución de material metálico por plástico en el conjunto pedalera
APLICABLE A: Sistema de tracción y guiado (pedalera)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El aligeramiento de peso es una tendencia general dentro del sector de automoción ya que posibilita una reducción del consumo del vehículo, y por tanto una reducción también de emisión de gases.

Un elemento susceptible de ser aligerado es el conjunto pedalera, que es el cuerpo constituido principalmente por los tres pedales de un vehículo convencional. Este elemento tiene un peso medio aproximado de tres kilogramos y la estructura del mismo generalmente está realizada en acero.

Pedalera. ►
Propiedad de Batz S. Coop.



Implicaciones técnicas

Técnicamente esta medida se encuadra dentro de la estrategia de diseño para una mejor eficiencia energética. Es decir, reducir el impacto durante la etapa de uso del producto principalmente.

Implica las siguiente consideraciones:

- Búsqueda de materiales más ligeros que los convencionales.
- Rediseño de producto según nuevos materiales.
- Nuevos sistemas de producción y logística según nuevos materiales.
- Estudio del impacto ambiental según los nuevos materiales seleccionados frente a los convencionales.

Implicaciones económicas

Económicamente, la medida puede implicar un aumento o disminución del coste del producto dependiendo del material sustitutivo seleccionado. La inversión que tenga que realizar el

fabricante en la búsqueda del nuevo producto se verá favorecida por una mejor valoración de la oferta económica por parte de su cliente.



Implicaciones ambientales

La mejora es adecuada desde el punto de vista ambiental pues la reducción de peso provoca un menor impacto durante el uso del vehículo.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS			Menor peso final del producto.	Menor consumo y emisiones del vehículo.		
CONTRAS	Revisión del impacto ambiental de los materiales ligeros sustitutivos frente al material original.	Revisión del impacto ambiental de los nuevos procesos sustitutivos frente a los procesos originales.			Revisión del impacto ambiental de los nuevos residuos de los materiales sustitutivos frente a los originales.	

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
BATZ

Producto:
Conjunto pedalera.

El presente ejemplo de aplicación de la medida puede estudiarse con mayor detalle en el capítulo de «Casos prácticos» de la presente guía, ya que concretamente se corresponde con el ejemplo expuesto por la empresa BATZ.

Pedalera. Propiedad de Batz S. Coop. ►



Referencias

— *Survey of eco design and manufacturing in automotive smes*, Alireza Veshagh, Wei University of Warwick

— Documentación técnico comercial del fabricante BATZ S. Coop.



CÓDIGO: F-025

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Integración de funciones y uso compartido del producto
MEDIDA: Unificación de funciones en el volante
APLICABLE A: Sistema de tracción y guiado

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

La unificación de funciones, como puede ser la inclusión en el volante entre otros de los mandos del sistema multimedia y/o control de crucero, reduce directamente el uso de materiales, favorece el uso compartido del producto, integra funciones y mejora la optimización funcional del producto.

Volante sin unificación de funciones (cedida por Robotiker Tecnalia).



Volante con unificación de funciones (cedida por Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Técnicamente la unificación de funciones en el volante incluye las siguientes consideraciones:

- Reduce el impacto en cuanto al uso de materias primas y procesos de fabricación ya que se reducen los componentes utilizados al realizar un uso compartido del producto.
- El diseño del volante se complicará, pero por el contrario no será necesario desarrollar, por ejemplo, mandos para el control de crucero en otra ubicación del interior del vehículo.

— Se favorece el tratamiento de final de ciclo de vida así como la generación de residuos ya que se reduce el número de componentes del vehículo al integrar varias funciones en un mismo componente.

La reducción de componentes, y por tanto la unión bajo un mismo proveedor de diferentes funciones reduce el impacto debido al transporte de componentes.

Implicaciones económicas

Económicamente, esta medida reduce el costo del producto final para el *usuario* al unificar un mismo número de funciones con menos componentes que los sistemas que no apliquen la medida.

Para las empresas *fabricantes* este tipo de medidas que implican nuevas tendencias en los diseños de los productos deberán ser contempladas en sus estrategias de negocio, ya que, o bien se especializan

en diferentes campos de aplicación para ofertar una función global unificada que pudiera diferir considerablemente del producto que tradicionalmente ofrecen a sus clientes, o bien deberán buscar alianzas con otras empresas para, mediante su concurso conjunto, ofertar funciones unificada. La ejecución de este tipo de medidas refuerza la figura del denominado suministrador de primer nivel que debe generar productos unificados para entregar al fabricante de vehículos.



Implicaciones ambientales

La medida presentada es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que optimiza funcionalmente el producto volante, presente en todos los automóviles.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	La unificación de varios componentes reduce la demanda de materiales. Produce un menor consumo de materias primas y componentes.	Menor impacto de los sistemas de fabricación al reducir los componentes.	Menor impacto del transporte al reducir el número de componentes.		Menor impacto de la recuperación al reducir el número de componentes.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
MAZDA

Producto:
Volante del MAZDA 6.

El conjunto de mandos que hay en el volante de este vehículo, permite manejar con el dedo pulgar de la mano izquierda las funciones más importantes del navegador, del sistema de ventilación, del de sonido y del ordenador de viaje.



Detalle del volante del modelo MAZDA 6 ►
(cedida por Robotiker Tecnalia).

Referencias

— «Electrónica del automóvil. Mercado y tendencias». Tiernet.

— Documentación comercial de fabricantes de automóviles.

— SERtec Plataforma Tecnológica Española para el Sector de Componentes de Automoción.

— www.km77.com

— Documentación técnico comercial del fabricante Mazda.



CÓDIGO: F-026

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Materiales más limpios
MEDIDA: Quitar el plomo de elementos lastrados
APLICABLE A: Sistema de tracción y guiado (palanca de cambios)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El plomo podía encontrarse en múltiples componentes y para muy diferentes funciones y aplicaciones dentro de un vehículo.

La entrada en vigor de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil, especifica la prohibición en el uso de este elemento.

Aunque el concepto expuesto en la presente ficha podría resumirse en una aplicación concreta de dicha directiva, hay excepciones a la misma que deben considerarse.

El plomo se sigue utilizando en la actualidad (con inminente tendencia a eliminarse) como lastre en ciertos elementos como puede ser la palanca de cambios ya que este peso provoca suavidad en el accionamiento de la misma. Este elemento deberá eliminarse, a pesar de que para el caso mencionado se cuenta con un aplazamiento en el uso de la directiva.

Implicaciones técnicas

La Directiva 2000/53/CE insiste en la disminución y la limitación de las sustancias peligrosas en los vehículos para prevenir su emisión al medio ambiente, facilitar el reciclado y evitar la eliminación de residuos peligrosos. En particular, debe prohibirse el uso de plomo. Técnicamente, esta situación implica:

- Búsqueda de elementos sustitutivos.
- Ensayos de comportamientos cinemáticos para los nuevos elementos sustitutivos.
- Modificación de procesos de fabricación para integrar los nuevos elementos sustitutivos del plomo.

Implicaciones económicas

Para los usuarios, la sustitución del plomo en elementos lastrados modificará los costes de los vehículos dependiendo de la naturaleza del material sustitutivo. Por ejemplo, si se tratara de cobre, el precio de la materia prima reincrementaría significativamente.

Para los fabricantes, además de la diferencia del coste de la nueva materia prima, esta medida supone un aumento en costes para las tareas de búsqueda y ensayos con nuevos elementos sustitutivos así como la consecuente modificación de los procesos de fabricación.



Implicaciones ambientales

La mejora es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que trabaja con materiales más limpios.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Uso de materias primas más limpias.				Residuos menos contaminantes	
CONTRAS		Nuevos procesos para los nuevos materiales.				

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
CROMODURO

Producto:
Lastre en palanca de cambio.

El presente ejemplo de aplicación de la medida puede estudiarse con mayor detalle en el capítulo de «Casos prácticos» de la presente guía, ya que concretamente se corresponde con el ejemplo expuesto por la empresa CROMODURO.

*Palanca de cambio
(cedida por Robotiker Tecnalia).*



Referencias

- Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Documentación específica de diferentes fabricantes sobre casos concretos de ampliación del plazo de aplicación de la normativa.
- www.cromoduro.com



CÓDIGO: F-027

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Optimizar el ciclo de vida
MEDIDA: Desarrollo de sistemas de gestión de la lubricación del motor
APLICABLE A: Sistema de propulsión (lubricación)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

A pesar de que las consideraciones medioambientales están provocando el desarrollo de nuevos sistemas de propulsión para automóviles, actualmente el sector utiliza de manera mayoritaria motores térmicos o de combustión interna.

En este sentido, continúan las innovaciones en el campo de la optimización de los motores de combustión interna para obtener de ellos el rendimiento óptimo.

Esta medida hace referencia al sistema de lubricación en forma de sistemas de control de la calidad de la lubricación (que ya están implantados hoy en día), y diferentes estrategias de lubricación dependiendo del tipo de uso que se le diera al vehículo, de tal manera que se pudiera optimizar el funcionamiento de este sistema.

Implicaciones técnicas

Técnicamente la medida implica el desarrollo de innovaciones en el campo de la gestión de la lubricación del motor. Estas innovaciones tendrán como objetivo:

— Favorecer la duración del lubricante.

- Adaptar la lubricación a los diferentes modos de funcionamiento y regímenes del motor.
- Reducir emisiones en el arranque en frío de los motores.
- Favorecer el ahorro de combustible.
- Alargar los intervalos de cambio de aceite.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas para el fabricante residen en la inversión de desarrollo e implantación de nuevos sistemas de gestión de lubricación. Esto afecta a rediseños, equipamiento, integración

con el resto de elementos del motor, etc. Este esfuerzo inversor se verá recompensado por un mejor posicionamiento en mercado debido a la innovación realizada.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista medioambiental ya que prolonga la vida del lubricante, de las partes del motor que lubrica y mejora emisiones y consumos en ciertos regímenes de funcionamiento.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Reduce el consumo de combustible y las emisiones en el arranque en frío.	Fiabilidad y durabilidad del lubricante así como de las partes que protege.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
DANA AUTOMOTIVE

Producto:
Lubricación inteligente.

Los sistemas de lubricación avanzan hacia el control y adaptación de la lubricación a las condiciones de funcionamiento en tiempo real. Por ejemplo, el *Intelligent Lubrication* de

Dana Automotive utiliza una bomba secundaria para responder a las necesidades pico de lubricación (gestión electrónica del flujo del lubricante) a velocidades bajas del motor.

Referencias

— Documentación técnico comercial de Dana Automotive.

— «Análisis del impacto medioambiental de un automóvil, a lo largo de su ciclo de vida». Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca, M. J. P, López García, R., Vivancos

Bono, J. L., Capuz Rizo, S. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.



CÓDIGO: F-028

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo de sistemas start/stop
APLICABLE A: Sistema de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El mayor impacto ambiental de un vehículo se produce durante la etapa de uso del mismo. En este sentido, se destaca el tráfico en núcleos urbanos que colapsa las grandes ciudades y que es uno de los mayores responsable de la polución atmosféricas que sufre las grandes urbes.

Los sistemas denominados «start/stop» surgen con la idea de minimizar el consumo y la emisión de gases en el vehículo durante paradas cortas del vehículo que se producen en circulación urbana principalmente debido a señales de tráfico y flujo circulatorio

Implicaciones técnicas

Los sistemas start/stop técnicamente implican una mayor complejidad del sistema de encendido y gestión motor de vehículo.

Su estrategia de funcionamiento se basa en un dispositivo que detiene el motor justo antes y durante la inmovilización del vehículo, volviendo a poner este en funcionamiento, automática e instantáneamente, al «soltar» el pedal de freno, cuando el conductor desea retomar la marcha. Generalmente puede desco-

nectarse a voluntad mediante un botón ubicado en la consola del vehículo.

Su arquitectura es fiable, el sistema se compone de dos elementos principales: un alternador reversible, que hace las veces de motor de arranque y de alternador generador de la corriente y que ocupa el lugar normal de éste último, y una centralita electrónica, que se encarga de la gestión completa del alternador y realiza la sincronización entre el calculador del motor y la caja de servicios inteligente.

Implicaciones económicas

Desde el punto de vista del usuario el sistema incide de una manera mínima en el coste final del vehículo pero dependiendo del modo de uso del vehículo puede incidir de manera considerable en el consumo de combustible del mismo.

Desde el punto de vista del fabricante ha supuesto un coste en desarrollo de esta nueva tecnología aunque actualmente ya esta estandarizada e incluida en la mayoría de firmas aunque no de modelos.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde un punto de vista ambiental porque se ha verificado que reduce las emisiones y consumo del vehículo principalmente en circulación urbana.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Reduce alrededor de un 10% el consumo y las emisiones de CO ₂ en ciclo urbano. Además, también disminuye el ruido cuando el vehículo está parado.		
CONTRAS				Posible acortamiento de la vida de la batería.		

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
CITROËN

Producto:
C3 Stop & Start.

El C3 Stop & Start, es la primera aplicación en serie de una innovación técnica que permite importantes ahorros de combustible.

Por un lado, incorpora una caja de velocidades robotizada SensoDrive y, por otro, dispone de un alternador reversible gestionado electrónicamente, capaz de desconectar el motor en paradas prolongadas. De

esta forma, el C3 Stop & Start reduce alrededor de un 10% el consumo y las emisiones de CO₂ en ciclo urbano. Además, también disminuye el ruido cuando el vehículo está parado. La principal característica del Citroën C3 Stop & Start es que el motor se desconecta justo antes de la parada total del vehículo, manteniendo esta situación mientras permanece sin circular, por ejemplo en embotellamientos, ante un semáforo, etc. Este sistema funciona de forma totalmente automática cuando detecta la presión sobre el pedal del freno y, una vez que el conductor acelera, vuelve a encender el motor.



Ejemplo de Citroen C3
(cedida por Robotiker Tecnalia).

Referencias

- Documentación técnico comercial del fabricante BMW.
- Documentación técnico comercial del fabricante Citroën.



CÓDIGO: F-029

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Incluir sistemas de inyección de urea en el escape
APLICABLE A: Familia emisión de gases dentro del grupo sistema de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Los vehículos a motor son causa principal del rápido deterioro de la atmósfera. El uso de combustibles fósiles como el petróleo originan emisiones contaminantes que contienen compuestos como óxidos de nitrógeno (NOX), monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC). Mientras que el primero es causante de la lluvia ácida, los siguientes son altamente perjudiciales para la salud del ser humano.

La contaminación generada por los vehículos a motor proviene de tres focos principalmente:

- Sistema de escape.
- Vapores del combustible.
- Gases del cárter.

Para reducir las emisiones contaminantes procedentes del sistema de escape, se pueden tomar una serie de medidas:

- Aumentar la eficiencia del motor: para ello se aplican tecnologías como la inyección de combustible, o el empleo de unidades de control electrónicas.
- Aumentar la eficiencia del vehículo: con el fin de reducir el consumo de combustible se estudian diversas mejoras tratadas

en otras fichas de este documento, como son el aligerar el peso de la estructura, un diseño más aerodinámico, reducción de la resistencia al avance o el uso de sistemas de frenado regenerativo.

— Depurar parte de las emisiones: para ello se cuenta con tres alternativas nuevamente:

- Inyección de aire en el sistema de escape para favorecer la oxidación y obtener CO₂ y H₂O en lugar de CO y HC.
- Recirculación de los gases de escape a través de la válvula EGR (Exhaust gas recirculation).
- Reducción selectiva catalítica o SCR (Selective Catalytic Reduction): tecnología que permite optimizar la combustión, gracias al empleo de un catalizador para reducir el NOX en nitrógeno (N₂) y H₂O.

La medida planteada busca reducir la emisión de elementos contaminantes a través del sistema de escape del automóvil, utilizando un mecanismo de SCR en el que el elemento reductor es una solución acuosa de urea. Ese nuevo producto ha sido patentado en Europa bajo el nombre de AdBlue.

Implicaciones técnicas

Este aditivo procedente de un depósito separado es inyectado al final del colector de escape. Al entrar en contacto con los gases de escape, la solución se descompone en urea y agua. A partir de 170 °C la urea se descompone en amoníaco (NH₃), el agente activo de este proceso. Este amoníaco, al llegar al catalizador, reduce los óxidos de nitrógeno de los gases de escape que se convierten en nitrógeno y vapor de agua. El sistema controla la inyección de la solución de urea de tal manera que siempre queda algo de amoníaco en el catalizador de reducción, pero no demasiado. Este proceso se monitoriza con un sensor de NOx.

Una cuantificación técnica de la medida considera como objetivo porcentual una reducción de las emisiones de NOx en un 80%, cumpliendo con las normativas europeas de regulación de emisiones Euro 5 y Euro 6.

La solución de urea es corrosiva, por lo que debe ser almacenada y transportada en depósitos elaborados con materiales adecuados. Para garantizar la sostenibilidad de esta tecnología hay que asegurar un volumen de producción de AdBlue con el fin de lograr su disponibilidad y potenciar así mismo las cadenas logísticas de transporte garantizando siempre que el suministro no se vea interrumpido.

Implicaciones económicas

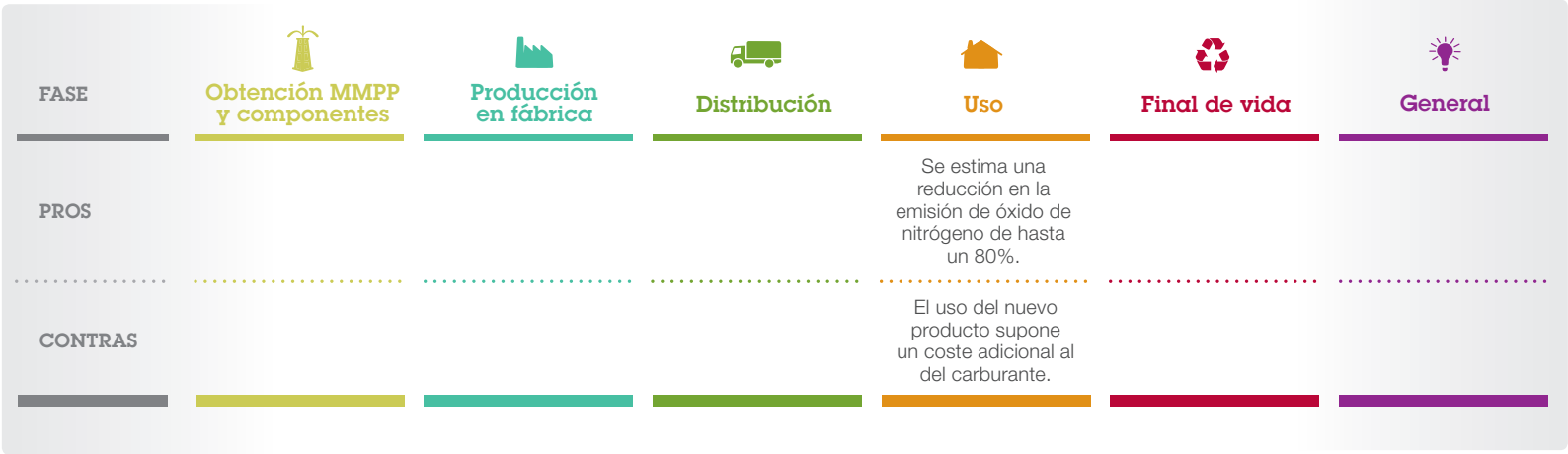
Desde el punto de vista de los fabricantes, la medida supone un rediseño de la estructura interna del vehículo centrándose especialmente en los elementos del sistema de escape. Estos nuevos depósitos y conductos para albergar la solución de urea repercutirán en el precio final del coche.

Desde el punto de vista del usuario la implantación de la medida repercutirá negativamente añadiendo dos cargas económicas:

- Los primeros modelos que incorporen este proceso de reducción tendrán un coste adicional derivado de la reingeniería aplicada.
- Periódicamente será necesario la recarga del depósito de AdBlue.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que consigue reducir el volumen de emisiones contaminantes en los vehículos de motor.





CÓDIGO: F-029 (cont.)

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Incluir sistemas de inyección de urea en el escape
APLICABLE A: Familia emisión de gases dentro del grupo sistema de propulsión

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
VOLKSWAGEN

Producto:
VW Touareg Blue TDI.

Volkswagen presenta el nuevo Touareg equipado con uno de los motores diesel más limpios que existen, el BlueTDI con catalizador SCR. Este catalizador reduce las emisiones de óxido de nitrógeno en hasta un 90%.

Los óxidos de nitrógeno se convierten en nitrógeno inofensivo y agua mediante la utilización de una solución acuosa de urea sintética. La sustancia está compuesta por un 32,5% de urea y es inyectada constantemente, delante del catalizador SCR, en el sistema de gases de escape.

*Modelo VW Touareg.
Fuente: Wikimedia Foundations Inc,
licencia GNU (autor: Khutuck). ►*



Referencias

- Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2007, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos.
- Directiva 70/220/CEE del Consejo, de 20 de marzo de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la contaminación atmosférica causada por los gases de escape de los vehículos de motor.
- AECC Association for Emissions Control by Catalyst (<http://www.aecc.eu/en/Technology/Catalysts.html>).
- Normativa DIN 70070: «Motores diesel: Agente reductor de emisiones NOx AUS32 –método de control».
- Normativa DIN V 70071: «Motores diesel: Agente reductor de emisiones NOx AUS32 —método de control».
- ISO 22241-1:2006 :«Diesel engines – NOx reduction agent AUS32 Part 1: Quality requirements».





CÓDIGO: F-030

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Integración de funciones y uso compartido del producto
MEDIDA: Unificación de funciones en pantalla de información
APLICABLE A: Interior: instrumentación, climatización y sistemas multimedia

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

La unificación de funciones, como puede ser la inclusión en la pantalla entre otros, de información del sistema multimedia, navegador y/o climatización, reduce directamente el uso de materiales, favorece el uso compartido del producto, integra funciones y mejora la optimización funcional del producto.



▲
Consola con dos pantallas; una para la climatización y otra para el sistema multimedia (cedida por Robotiker Tecnalia).



▲
Vehículo que en su pantalla integra las funciones de navegador, información del sistema multimedia y climatización. (cedida por Robotiker Tecnalia).

Implicaciones técnicas

Técnicamente la unificación de varios «displays» o pantallas de información en una única, incluye las siguientes consideraciones:

- Reduce impacto en cuanto al uso de materias primas y procesos de fabricación ya que se reducen los componentes utilizados al realizar un uso compartido del producto.
- El diseño de la única pantalla central se complicará, pero por el contrario no será necesario desarrollar varias pantallas específicas.
- Técnicamente los diseños de pantallas integradas incluyen funciones a la misma como: información gráfica del navegador o GPS, información del ordenador de a bordo (consumos, medias,

autonomía, etc.), información del sistema multimedia, configuración del climatizador, configuración de diferentes opciones calculador del vehículo, etc.

- Se favorece el tratamiento de final de ciclo de vida así como la generación de residuos ya que se reduce el número de componentes del vehículo al integrar varias funciones en un mismo componente.

La reducción de componentes, y por tanto la unión, bajo la pantalla de un único proveedor, de diferentes funciones reduce el impacto debido al transporte de componentes.

Implicaciones económicas

Desde el punto de vista del usuario del automóvil, esta medida, económicamente, deberá implicar una reducción en costes de vehículo ya que optimiza el diseño de mismo en cuanto a componente ser refiere.

Por otra parte, esta medida, que ya están utilizando la mayoría de los fabricantes de automóviles se podría considerar una nueva tendencia

en diseño. Esta tendencia y sus implicaciones económicas, están actualmente contempladas en las estrategias de negocio de los fabricantes y obliga a realizar cambios en la cadena de suministro, reduciendo el número de suministradores de primer nivel que deberán especializarse y aglutinar varias funciones en sus productos con las implicaciones empresariales que esta medida supone.

Implicaciones ambientales

La medida presentada es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que favorece enormemente el uso compartido de la pantalla central en un sector tan demandante de funciones innovadoras como es el de automoción.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	La unificación de varios componentes reduce la demanda de materiales. Produce un menor consumo de materias primas y componentes.	Menor impacto de los sistemas de fabricación al reducir los componentes.	Menor impacto del transporte al reducir el número de componentes.		Menor impacto de la recuperación al reducir el número de componentes.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
PEUGEOT

Producto:
Pantalla central del modelo Peugeot 407.

El vehículo Peugeot 407 incluye una pantalla central de información gráfica con integración de diferentes funciones.

Pantalla central Peugeot 407 ►
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Referencias

— «Electrónica del automóvil. Mercado y tendencias», Tiernet.

— Documentación comercial de fabricantes de automóviles.

— SERtec Plataforma Tecnológica Española para el Sector de Componentes de Automoción.

— Documentación técnico comercial del fabricante Peugeot.



CÓDIGO: F-031

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Seleccionar materiales de bajo impacto
MEDIDA: Uso de materiales de bajo impacto en guarnecidos
APLICABLE A: Interior (guarnecidos)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

En octubre del año 2000, la Unión Europea adoptó la Directiva 2000/53/EC sobre vehículos al final de su vida útil, proponiéndose así evitar y limitar la producción de desechos y estimular la reutilización, el reciclado y la recuperación de los vehículos al final de su vida útil, así como de sus componentes. La Directiva también fomenta el diseño ecológico, la utilización de materiales reciclados y la mejora de las prestaciones desde el punto de vista ambiental de todos los agentes económicos involucrados en el ciclo de la vida útil de un vehículo (como las empresas trituradoras, los desguaces).

En este sentido surge esta medida, que promueve la minimización del impacto ambiental de los guarnecidos del automóvil como el que muestra la figura.

Guarnecido (cedida por Robotiker Tecnalía).



Implicaciones técnicas

Técnicamente, la medida se basa en la investigación y desarrollo de alternativas para los guarnecidos del vehículo de tal manera que estos vean reducido su impacto ambiental. Se trabajará en aspectos como:

- Sustitución de resinas que provienen del petróleo y que son utilizadas en dichas piezas por resinas naturales. La principal ventaja de su utilización, es la reducción del impacto medioambiental de las piezas con ellas fabricadas, a la vez que permiten disminuir la dependencia respecto al petróleo, en cuanto a disponibilidad y coste.
- Análisis de TPE (elastómeros termoplásticos), que se presentan como firmes candidatos a la sustitución de los elastómeros actuales, ya que presentan las ventajas de éstos y las de los termoplásticos al poder utilizarse los mismos procesos productivos.
- Fibras naturales en sustitución de la fibra de vidrio.
- Materiales monocomponentes: tecnología PET 100% fibras de poliéster con ausencia de adhesivos.
- Otros.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas para el fabricante residen en la inversión por el desarrollo de nuevas alternativas de fabricación de guarnecidos. Esto afecta a rediseños, nuevos procesos de fabricación, etc. Pero este esfuerzo inversor se verá recompensado por un

mejor posicionamiento en mercado debido a la innovación realizada. El usuario verá reducidas las tasas por recogida y gestión de vehículos fuera de uso debido al reciclado y reutilización de componentes del mismo.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduce el impacto de los guarnecidos del vehículo.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Menor uso de materias primas por reciclaje de guarnecidos.				Optimización del ciclo de vida por menor tratamiento de residuos nocivos y mayor reutilización del producto.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
GRUPO ANTOLIN

Producto:
Reciclado de guarnecidos de techos.

Grupo Antolin, ha obtenido una solución para reciclar los guarnecidos de los techos, mediante la fabricación de tableros. Su fabricación se lleva a cabo en unas nuevas insta-

laciones, donde inicialmente se tratan unas 12 toneladas diarias de recortes generados en dos fábricas del Grupo en España.

Este tablero puede ser utilizado como sustitutivo de la madera en múltiples aplicaciones, por ejemplo, como núcleo de parquet flotantes o de paredes, suelos y techos de casas prefabricadas.



Techo interior (cedida por Robotiker Tecnalia).

Referencias

- *Eco-design for Materials Selection in Automobile Industry*, Heloisa V. de Medina, CETEM —Center for Mineral Technology.
- Asociación Española del Desguace y Reciclaje del Automóvil (AEDRA).

- Asociación Española para el tratamiento medioambiental de los vehículos fuera de uso (SIGRAUTO).
- *International Material Data System* (www.mdssystem.com).

- Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Reciclaje del vehículo. Europa. Toyota.
- www.grupoantolin.com



CÓDIGO: F-032

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Aligeramiento de sistema de suspensión
APLICABLE A: Familia suspensión dentro del grupo sistema de tracción y guiado

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El denominado *drivetrain* o sistema de tracción y guiado de un automóvil se encarga de transmitir el movimiento del motor hasta las ruedas, así como de guiar al vehículo de una manera satisfactoria incluyendo los elementos de amortiguación o freno entre otros.

Incluye ciertos elementos de peso considerable. Esta medida hace referencia a las alternativas de aligeramiento de peso del vehículo debidas a la reducción del peso en los elementos que conforman la suspensión del vehículo.

Sistema de tracción y guiado (cedida por Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Técnicamente la medida pretende aligerar los elementos de suspensión en cualquiera de las configuraciones que pueden presentarse:

— Suspensión delantera:

- Ejes independientes (McPherson, Doble Wishbone).

- Eje rígido.

— Suspensión trasera:

- Ejes independientes (semieje oscilante, (Semi) Training, doble Wishbone, McPherson).
- Eje rígido (Tracción delantera, tracción trasera).

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas para el *fabricante* residen en la inversión de desarrollo de nuevos productos. Esto afecta a rediseños, equipamiento, nuevos procesos productivos, etc. Pero este esfuerzo inversor se verá recompensado por un mejor posicionamiento en mercado debido a la innovación realizada.

Las implicaciones económicas para el *usuario* residen en un menor coste de utilización del vehículo por reducción del consumo de combustible.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que incide positivamente con una reducción del peso del vehículo.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS			Menor peso de vehículo en el transporte.	Menor consumo de energía y emisión de gases por reducción del peso del vehículo.		
CONTRAS	Requiere análisis ambiental de los materiales sustitutivos introducidos.					

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
Industria Auxiliar Alavesa, S.A.
(INAUXA, S.A.)

Producto:
Bieletas de suspensión.

El presente ejemplo de aplicación de la medida puede estudiarse con mayor detalle en el capítulo de «Casos prácticos» de la presente guía, ya que concretamente se corresponde con el ejemplo expuesto por la empresa INAUXA.



Bieleta de suspensión.
Propiedad de Inauxa S.A.

Referencias

— Julio de Juan (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) «Sector de Automoción. Políticas de apoyo a la I+D+i y nuevas tecnologías».

— «Análisis del impacto medioambiental de un automóvil, a lo largo de su ciclo de vida». Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca, M. J. P, López García, R., Vivancos

Bono, J. L., Capuz Rizo, S. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.
— www.inauxa.es



CÓDIGO: F-033

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Seleccionar materiales de bajo impacto
MEDIDA: Desarrollo y uso de paragolpes optimizados medioambientalmente
APLICABLE A: Familia paragolpes dentro del grupo elementos estructurales y externos

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Esta medida busca un menor impacto ambiental en las fases de obtención de componentes así como en las de valorización para un elemento plástico del automóvil como es el paragolpes.

Paragolpes de automovil
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Se consideran las siguientes implicaciones técnicas:

- Búsqueda de materiales más limpios.
- Búsqueda de materiales reciclables.
- Uso de materiales reciclados.
- Logística de reciclaje: Extracción de los parachoques usados el metal, las piezas y las cintas; a continuación, los parachoques

- se recogen y se transfieren a una trituradora para realizar el reciclaje.
- Reciclado interno del sobrante de producción.
- Implicación de la red comercial en el tratamiento de los Vehículos Fuera de Uso (VFU): Cuando se compra un vehículo nuevo, el VFU que es adquirido por la red comercial se dirige hacia los organismos que aseguran su recepción y tratamiento.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas para el fabricante suponen una inversión en cuanto a la búsqueda de materiales y tecnologías de fabricación que impliquen una mejora ambiental de los paragolpes de vehículos.

Esta inversión se verá recompensada por una mejor imagen y posicionamiento de la marca, una menor gestión de residuos y el cumplimiento de la normativa.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que incide en el uso de materiales más limpios y reciclables.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Uso de materiales más limpios y menor utilización de materias primas por reciclaje de paragolpes.				Optimización del ciclo de vida por menor tratamiento de residuos nocivos y mayor reutilización del producto.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
RENAULT

Producto:
Paragolpes frontal Renault Megane 2.

- 32 componentes sin piezas metálicas integradas.
- Mono material: Polipropileno.
- 100% reciclable.

- Uso de un 30% material reciclado.
- Diseño para desmontaje, 60 seg.
- Cumplimiento norma 2000/53/CE.
- Necesidad de la participación de la marca/fabricante.

Renault Megane 2
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Referencias

- www.desarrollointeligente.org
- www.plasticosalser.com
- Documentación técnica del fabricante Renault.
- Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.



CÓDIGO: F-034

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Uso compartido del producto e integración de funciones
MEDIDA: Unificación de funciones en unidades de control electrónico
APLICABLE A: Sistema de gestión y alimentación eléctrico electrónica. Unidades de control electrónico

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

La presente medida incluye una doble interpretación desde el punto de vista del ecodiseño.

La tendencia actual hacia el aumento de funciones no imprescindibles en el vehículo, supone un aumento de materia prima, fabricación, consumo en uso y gestión de residuos. Por lo tanto la mencionada tendencia puede encuadrarse como ajena al ecodiseño.

Por el contrario, una vez que estas funciones se están generalizando en los vehículos, bien sea debido a estándares de confort o de seguridad, si debe considerarse como medida de ecodiseño el tratar de unificar todas esas funciones en una.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, la centralización es una tendencia clave de la electrónica del vehículo. Incluye las siguientes implicaciones:

- Desarrollos considerables en aspectos como compatibilización y estandarización.
- El fabricante se situará en el asiento del conductor para integrar y unificar software, hardware y funcionalidad.

Implicaciones económicas

Económicamente, la unificación de Unidades de Control Electrónico incluye las siguientes implicaciones técnicas:

- Las inversiones en electrónica están aumentando (Plataformas electrónicas, Sistemas más complejos, Estructura de coste fijo, Menores ciclos de producto).
- Hay que considerar con esta medida que el 50% de los costes de garantía se deben a la electrónica y al software (se

deberán incrementar los esfuerzos en validación y prueba y reforzar los procesos de control de cambios y de gestión de programas).

- La transformación de los proveedores actuales de electrónica en proveedores de software con otras competencias y capacidades de «fabricación» transformará la industria de los proveedores y aparecerán nuevos actores en el mapa de suministradores de automoción.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que una vez especificadas las diferentes funciones que deben gestionar las unidades de control electrónico, la unificación de sistemas es favorable.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Menor consumo de materias primas y componentes.	Menor impacto de los sistemas de fabricación al reducir los componentes.			Menor impacto de la recuperación al reducir el número de componentes.	Uso compartido del producto e integración de funciones.
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA: BOSCH Producto: CARTRONIC.	CARTRONIC® es un ejemplo de integración de funciones electrónicas del fabricante Robert Bosch. Unifica una serie de sistemas tales como control de transmisión, gestión de motor y consumo, etc. Este sistema centralizado consigue reducir consumo y emisiones, incrementando la seguridad y el confort.
--	---

Referencias

- «Electrónica del automóvil. Mercado y tendencias». Tiernet.
- Información técnica del fabricante Robert Bosch.
- Eco-Design of Automotive Electrical and Electronic System– The SEES Project.



CÓDIGO: F-035

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Menor consumo de energía
MEDIDA: Aligeramiento de bloques de motores térmicos (aluminio)
APLICABLE A: Sistema de propulsión (generación de potencia)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El bloque de motor en un vehículo térmico o de combustión interna tiene unas cavidades principales (generalmente cuatro) donde se produce la explosión de combustible y comburente y los pistones ejecutan su carrera que fruto de la mencionada explosión origina el movimiento motriz en un vehículo.

Tiene un peso aproximado, para los vehículos utilitarios de gama media baja (los de mayores producciones) de unos 10 a 30 kg.

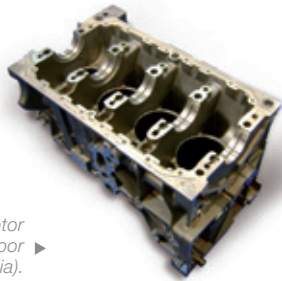
Es por consiguiente un elemento cuyo peso es alto, dentro de los múltiples componentes que conforman el vehículo y sometido unas condiciones de trabajo extremas. Reducir su peso redundará en un beneficio considerable durante la etapa de uso del vehículo.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, el sector debe considerar diferentes alternativas a la hora de sustituir el proceso convencional (bloques de acero) por el sugerido.

Dado que el sector de automoción se caracteriza por unas altas producciones sí como importantes requisitos de calidad, parece ser el HPDC (*High Pressure Die Casting*) o fundición en aluminio en alta presión la tecnología más adecuada para la fabricación de estos bloques. Esto es debido a diferentes estudios realizados por las empresas fabricantes en relación a las diferencias de las alternativas posibles (fundición a alta presión, por coquilla o gravedad) como pueden ser: comportamiento del producto ante la aparición de poros, generación de desechos durante el proceso, comportamiento durante el rellenado del molde, espesores admisibles, comporta-

miento ante mecanizados posteriores, precisión dimensional de las piezas obtenidas, Mejora de las propiedades mecánicas de las piezas obtenidas, vida útil de molde y utillajes, posibilidad de aleaciones, etc.



Bloque motor
(cedida por
Robotiker Tecnalia).



Implicaciones económicas

Además de la diferencia en costes de la materia prima, que en el caso del acero y aluminio dependiendo del grado de aleación y pureza puede ser considerable, para las empresas productoras un

cambio en las tecnologías de fabricación como el considerado implica una fuerte inversión en un nuevo proceso de fabricación.

Implicaciones ambientales

La medida es apropiada durante la etapa de uso del vehículo, si bien, dependiendo del tipo de acero y aluminio utilizados (puro, aleado, reciclado) debe compararse en detalle el impacto ambiental de ambas opciones (Acero frente a aluminio).

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS			Menor peso final del producto.	Menor consumo de combustible y emisión de gases.		
CONTRAS	Análisis impacto acero aluminio.				Análisis impacto acero aluminio.	

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
TOYOTA

Producto:
AURIS.

Es una medida extendida dentro de las empresas fabricantes de motores. El

Toyota AURIS es uno de los vehículos que en su motor diesel incluye tecnología HPDC para fabricación de bloques en Aluminio.

Toyota AURIS ►
(cedida por Robotiker Tecnalia)



Referencias

— Eco-design for Materials Selection in Automobile Industry. Heloisa V. de Medina. CETEM - Center for Mineral Technology.

— «Análisis del impacto medioambiental de un automóvil, a lo largo de su ciclo de vida». Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca, M.J. P, López García, R., Vivancos Bono, J.L., Capuz Rizo, S.

Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.
— Documentación técnico comercial del fabricante Toyota.



CÓDIGO: F-036

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Menor consumo de energía
MEDIDA: Aligeramiento de colectores de admisión y escape
APLICABLE A: Sistema de propulsión (alimentación y emisión de gases)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

La estrategia de ECODISEÑO, lleva a los fabricantes a planteamientos del tipo «Estrategia del gramo» (Mazda). Dentro de este encuadre se encuentran medidas como la planteada que provoca una reducción de peso menor en los elementos del vehículo.

En este caso, en los colectores de admisión (canalización del aire desde el regulador a los cilindros) y de escape (canalización de gases desde el motor al escape) están siendo sustituidos los materiales metálicos por materiales plásticos.



Implicaciones técnicas

Estos elementos tienen un peso aproximado de unos dos kilogramos para un vehículo de gama media baja que son los que copan mayormente el parque automovilístico.

Los colectores de aluminio han dado paso a los plásticos. Generalmente se están utilizando elementos en base a un tipo de poliamida reforzada que técnicamente se denomina PA6.

Las implicaciones técnicas de la medida residen en la búsqueda de elementos plásticos sustitutivos de los metálicos convencionales, análisis de impacto ambiental de estos nuevos materiales y consecuente rediseño.

Implicaciones económicas

Económicamente las implicaciones de la medida vienen determinadas directamente de los aspectos técnicos. De este modo las implicaciones para los fabricantes serán:

- Modificación en costes de material por modificación en la materia prima seleccionada.
- Aumento de costes en nuevos procesos productivos derivados de los nuevos materiales seleccionados.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduce el peso del vehículo. Debe considerarse el impacto ambiental de los elementos sustitutivos seleccionados.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS			Menor peso final del producto a transportar.	Reducción del consumo y emisiones durante el uso por reducción de peso del vehículo.	Menor peso final del residuo a tratar.	
CONTRAS	Análisis del impacto ambiental de elementos sustitutivos.				Mayor peso de residuo a gestionar.	

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
MAZDA

Producto:
Colectores de MAZDA 2.

Mazda ha puesto en marcha lo que ha denominado «estrategia del gramo». Ésta consiste en la reducción de peso de sus coches mediante la supresión de elementos superfluos y la utilización de aceros de resistencia alta

y ultra alta en sus carrocerías con el fin de que el cliente pueda disfrutar de los atributos de una mayor rigidez y seguridad, un mejor comportamiento dinámico, un menor consumo de combustible y niveles más bajos de emisiones de CO₂. En el colector de admisión ha conseguido una reducción de 2,4 kg mediante la fabricación de este en plástico.

Mazda 2. ►
Fuente: Wikimedia Foundation Inc, licencia GNU (autor: Thomas Doerfer).



Referencias

— «Revisión de los estudios de análisis de ciclo de vida en la industria del automóvil». Vivancos Bono, J.L. P, Gómez Navarro, T., López García, R.C.,

Bastante Ceca, M.J., Capuz Rizo, S. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.

— Revista «Muy Interesante».
— Documentación técnica del fabricante MAZDA.



CÓDIGO: F-037

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Menor consumo de energía
MEDIDA: Diseño aerodinámico del vehículo
APLICABLE A: Elementos estructurales y externos (carrocería y otros)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

En la fase de diseño de un vehículo, uno de los factores más importantes a tener en cuenta es la aerodinámica, que interviene directamente en su comportamiento en carretera. Cuando un vehículo se desplaza, el aire ejerce una fuerza que se opone a su avance, incidiendo en el consumo de energía, en la estabilidad a altas velocidades y en el aprovechamiento de la potencia que desarrolla el motor.

La medida tomada se ocupa de estudiar la forma de la carrocería y elementos externos del automóvil (parachoques, faros,

retrovisores...), para disminuir en gran medida la resistencia aerodinámica. Para medir la eficacia de esta resistencia aerodinámica se utiliza el coeficiente SCx, y junto a la superficie del vehículo enfrentada al viento determinan la resistencia aerodinámica total.

El diseño aerodinámico debe lograr un delicado equilibrio entre los diferentes parámetros, técnicos, prácticos, estéticos o normativos que inciden en el diseño del vehículo: estilo, seguridad, confort interior, volumen de cajones y bolsillos, refrigeración del motor, evacuación del agua de lluvia, etc.

Implicaciones técnicas

Aumento la complejidad del diseño

Debido a la complejidad de las ecuaciones planteadas para un estudio de la aerodinámica en los vehículos, no es posible implementarlas para el tratamiento de casos prácticos. En su lugar se realizan infinidad de ensayos experimentales en túneles de viento y simulaciones de los modelos en tres dimensiones por ordenador.

Túneles de viento

En estos túneles de viento se trata de recrear condiciones atmosféricas de baja turbulencia y se miden todas las fuerzas que experimenta el prototipo y las condiciones del aire que las provocan. Tras las pruebas es necesario analizar durante horas los videos grabados durante las pruebas y los datos recogidos por los sensores que se distribuyen por el vehículo y en el propio túnel.



Túnel de viento.
Fuente: Wikimedia Foundations Inc,
imagen de dominio público.

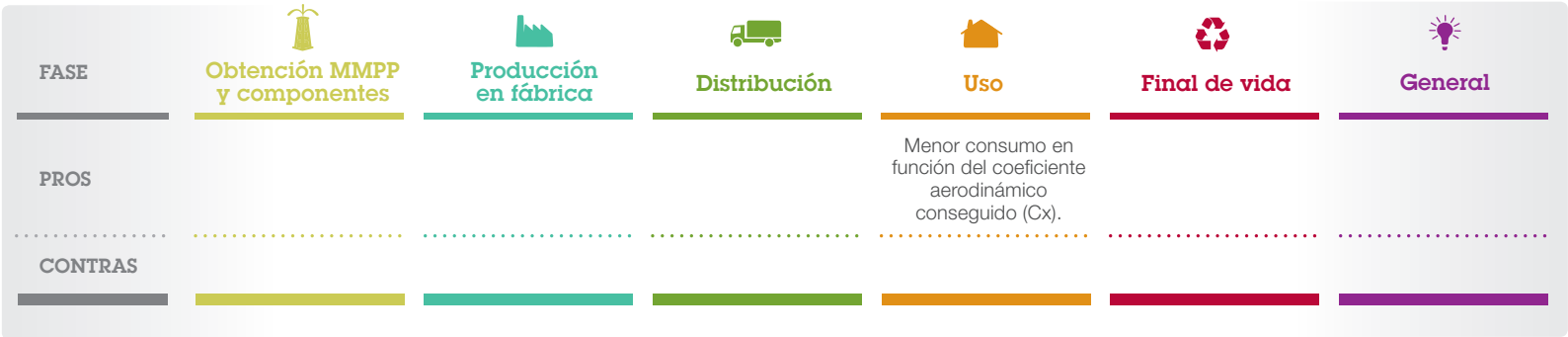
Implicaciones económicas

El uso de túneles de viento no es una medida nueva en el campo de la automoción, pero hasta ahora había tomado mayor peso en el diseño de vehículos deportivos y de competición. Todas las firmas de automóviles cuentan con túneles de viento en sus instalaciones y el coste de las mejoras no repercutirá tanto como en

la inversión inicial. El rediseño de vehículos en busca de un mejor coeficiente aerodinámico tampoco se prevé que incida significativamente en el coste de los vehículos ya que actualmente el sector está sometido a cambiantes tendencias de diseño habitualmente.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduciendo la resistencia aerodinámica de los vehículos se consume menos combustible recorriendo la misma distancia reduciendo por tanto las emisiones al medio ambiente.



Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
Mercedes-Benz

Producto:
Bionic

Este modelo inspirado en la forma del pez cofre y contruido mediante placas hexagonales, ha conseguido un coeficiente

aerodinámico (Cx) de tan solo 0.19, lo que unido al empleo de un motor diesel especial hace que el vehículo consuma hasta un 20% menos.

Ejemplo de vehículo de aerodinámico de la firma Mercedes-Benz
Fuente: Wikimedia Foundation Inc, licencia Commons Attribution ShareAlike 2.0. autor: Ryan Somma.



Referencias

— Revista PSA, «¡La aerodinámica en consonancia con su época!».

— Documentación comercial del fabricante Mercedes Benz.

— www.autocity.com

— Documentación técnico comercial del fabricante Mercedes-Benz.

— www.psa-peugeot-citroen.com



CÓDIGO: F-038

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo de sistemas de propulsión eléctrico a baterías (full electric)
APLICABLE A: Familia generación de potencia dentro de la familia sistema de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Una de las necesidades a la hora de desarrollar vehículos eléctricos es la de conseguir muy pocas o cero emisiones.

La polución producida por los vehículos a motor en las grandes ciudades ha llegado a niveles críticos. El uso de vehículos eléctricos puede reducir esa contaminación, pero aumenta el consumo de energía eléctrica, con lo que se aumenta la polución producida por los sistemas de generación, a no ser que estos tengan un origen ecológico.

Si se considera la polución del vehículo eléctrico junto con la de la central de generación eléctrica, se eliminan totalmente las emisiones de monóxido de carbono, ozono y compuestos orgánicos volátiles del aire con respecto a su uso en ciudad, pero no se eliminan en su totalidad si el origen de la carga de las baterías no proviene de fuentes de energía sostenibles (viento, hidráulica, solar, otros).

Implicaciones técnicas

Técnicamente la medida implica la inclusión de nuevos componentes en el vehículo ; baterías, motor eléctrico, control motor eléctrico, ECU (Unidad de control electrónica) energética, sistema de carga de batería, etc.

Estos componentes implican además cambios estructurales en el diseño del propio vehículo que ha de adaptarse a esos nuevos componentes.

En líneas generales desarrollar un vehículo eléctrico supone:

- Desarrollar nuevas tecnologías de propulsión destinadas a vehículos automotores, actualmente concebidos con motores de combustión interna.
- Desarrollar nuevas arquitecturas y configuraciones del vehículo de acuerdo a las características de los sistemas de propulsión.

— Adecuar productos y procesos a los objetivos de la Unión Europea respecto de la contaminación, emisiones y reducción del CO₂.

Desde el punto de vista técnico supone entre otras:

- Adaptación de la estructura del motor eléctrico a la arquitectura o ubicación en el vehículo (p.e. Motor en rueda: rotor exterior).
- Tecnología avanzadas en el control electrónico del motor eléctrico
- Diseño de algoritmos eficientes para el control del flujo de la energía en el vehículo.
- Mejora de la durabilidad del cableado de A.T (alta tensión).
- Diseño de cargadores rápidos para baterías de alta energía específica (Litio).
- Diseño ecológico de baterías desde el punto de vista de la reciclabilidad y fin de vida.



Implicaciones económicas

La construcción de un vehículo propulsado eléctricamente requiere el uso de materiales ligeros y alta eficiencia para eliminar las desventajas de la baja densidad de las baterías de propulsión.

Para mejorar la eficiencia un vehículo eléctrico debe poseer baja resistencia a la rodadura, bajo coeficiente aerodinámico y una buena eficiencia en la unidad de aire acondicionado/calefacción. Además de esto debe ser resistente a los impactos.

Un vehículo eléctrico necesita para su funcionamiento óptimo gran número de caros dispositivos electrónicos y microprocesadores.

Consecuentemente el costo inicial es significativamente más elevado que en un vehículo convencional. El costo inicial del desarrollo se compensa por un costo por kilómetro mucho menor al de un vehículo convencional.

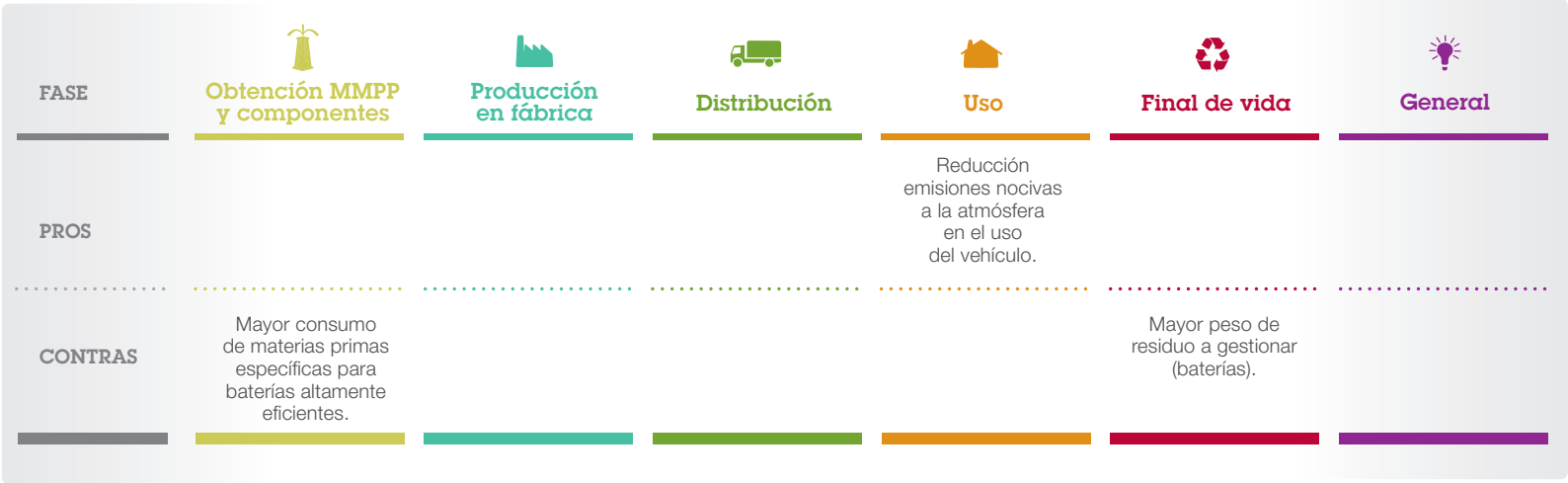
Implicaciones ambientales

El grado de mejora ambiental alcanzable con la medida puede en principio circunscribirse a su uso urbano. En este entorno la reducción de la contaminación acústica es casi total.

Los efectos ambientales son los siguientes:

- Reducción de enfermedades asociadas a los elevados niveles de contaminación.

- Desaceleración de los efectos asociados al cambio climático como consecuencia de la reducción de dióxido de carbono.
- La entrada de la energía de origen renovable en los vehículos de turismo y transporte ligero.
- La reducción de emisiones nocivas de óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, partículas, óxidos de azufre y otros compuestos provocados por el intensivo uso de los vehículos convencionales.





CÓDIGO: F-038 (cont.)

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo de sistemas de propulsión eléctrico a baterías (full electric)
APLICABLE A: Familia generación de potencia dentro de la familia sistema de propulsión

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
TESLA MOTORS

Producto:
Roadster.

Las características de este vehículo totalmente eléctrico son las siguientes:

— Motor: 375 voltios AC inducción refrigerado por aire con variador de

frecuencia. 185 kw de potencia de pico a 14.000 rpm.
— Aceleración: 0 a 60 mph en 4 segundos
— Máxima Velocidad: 125 mph (electrónicamente autolimitada)
— Autonomía: 220 millas.
— Batería: 5 años de vida o 100.000 millas. Tecnología ión Litio controlada por microprocesador. 6831 células.
— Tiempo Carga Total: 3,5 horas usando el Tesla Motors High Power Connector.



▲
Tesla Roadster.
Fuente: Wikimedia Foundation Inc,
imagen de dominio público (autor: Etienne69).

Referencias

— «The electric and Hybrid electric car».
Michael H. Westbrook. SAE 2001.

— www.teslamotors.com





CÓDIGO: F-039

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el uso de material, menos etapas de producción y mantenimiento más fácil
MEDIDA: Mejoras en guardaobjetos interiores y exteriores
APLICABLE A: Interior (guarnecidos) y elementos estructurales y externos (puertas y portones)

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

La cultura de ecodiseño ha provocado una mejora sustancial en los diseños de elementos sencillos convencionales, cuyo modelo no había variado de manera reseñable.

Los portaobjetos interiores y exteriores también se han visto afectados por las tendencias de mejora en el diseño como las que sugiere la presente ficha.

Guardaobjetos interior
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Técnicamente la medida supone una mejora en el diseño del producto, que generalmente se refleja con las siguientes alternativas:

- Diseño de cerraduras más pequeñas.
- Desarrollo de bisagras más finas y ligeras.
- Sustitución de bisagras metálicas convencionales por pestañas plásticas en el material base del propio guardaobjetos.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas se derivan de las acciones técnicas y de cara a las empresas fabricantes son:

- Aumento de costes por rediseño de un producto.
- Aumento de costes por la modificación de un proceso de fabricación.
- Reducción de costes en los casos de simplificación de la función.
- Reducción de costes en los casos de bisagras más pequeñas y ligeras.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada medioambientalmente por la reducción en peso y mejora operativa originada a partir de una revisión del diseño.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Menor consumo de materias primas por optimización del diseño.		Menor en el transporte por optimización del diseño.	Menor impacto en el uso por reducción de peso.	Menor impacto en la gestión de los residuos posreducción en el peso.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
MAZDA

Producto:
MAZDA 2

Gracias al uso de una cerradura más pequeña y unas bisagras más finas en el capó el vehículo MAZDA 2, el peso del vehículo se ha reducido en unos 700 gr

Vehículo Mazda 2. ►
Fuente: Wikimedia Foundation Inc, licencia GNU (autor Thomas Doerfer).



Referencias

— «Revisión de los estudios de análisis de ciclo de vida en la industria del automóvil». Vivancos Bono, J. L. P, Gómez Navarro, T., López García, R. C., Bastante

Ceca, M. J., Capuz Rizo, S. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.

— Documentación técnico comercial del fabricante Mazda.



CÓDIGO: F-040

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo de sistemas de propulsión para fuentes renovables de energía (biodiesel)
APLICABLE A: Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El sector de automoción actualmente se encuentra en una fase de búsqueda de alternativas a la utilización del petróleo como principal sistema de combustible.

Hay una causa principal para esta búsqueda, como es el hecho de que los combustibles de origen fósil están en fase (más o menos próxima según la fuente) de agotamiento. La actual coyuntura político-económica que ha originado una escalada sin precedentes en el precio del crudo ha catalizado la búsqueda de alternativas.

Para que un vehículo pueda propulsarse mediante biodiesel es necesario, primero, que la calidad del mismo esté en conformidad con la norma europea EN 14214 y que el carburante final respete la norma EN 590 (tenga una tasa máxima del 5% en ester metílico de ácidos grasos) y, segundo, que los manguitos del combustible y las juntas de los vehículos estén adaptados para el uso de este combustible.

Implicaciones técnicas

El biodiesel disuelve los manguitos del combustible y las juntas de los vehículos que no están adaptados para el uso de este combustible.

Los vehículos producidos en Europa después de 1996 no precisarían ninguna adaptación importante. No es posible su uso puro, ha de ser mezclado con los diesel de origen convencional mineral. Cuando se

pasa del uso del diesel mineral al biodiesel hay que prestar atención a los filtros por el poder detergente del biodiesel. El motor pierde potencia por lo que habría que retrasar 2 o 3 grados el tiempo de inyección, lo que repercute en la programación de la ECU (unidad electrónica de control) motor. El biodiesel puede corroer el caucho de algunos manguitos y juntas, pero este no se usa desde 1996.

Implicaciones económicas

Aunque se han realizado notables esfuerzos en la investigación y publicación de estudios sobre biocarburantes, es una realidad la falta de confianza que consumidores, fabricantes de vehículos y componentes, compañías petrolíferas y talleres mecánicos presentan ante el nuevo combustible. Son necesarias campañas de promoción y de información sobre la

adecuación y rendimiento del biodiesel en motores, una vigilancia sobre el riguroso cumplimiento de las especificaciones establecidas en la norma EN 14214 del biodiesel, y sobre todo el respaldo de los fabricantes de sistemas de inyección, que den seguridad y garantías al usuario que emplea biodiesel en su vehículo.

Implicaciones ambientales

Reducción de las emisiones de CO hasta un 10% en B10 y 18,8 en B30. El biodiesel no emite dióxido de azufre y disminuye la concentración de partículas en suspensión de metales pesados, de hidrocarburos aromáticos policíclicos y de compuestos orgánicos volátiles. Al ser biodegradable no incide en la contaminación de los suelos y es menos tóxico.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Energía alternativa. Menor dependencia del petróleo.	- Los mayores beneficios del biodiésel, están en su elaboración, que para fabricarlo, se reduce la contaminación. - Se aprovecha un residuo.		No emite azufre, es rápidamente biodegradable y se puede usar sin adaptar el motor, además ayuda en la lubricación del mismo.		
CONTRAS	El uso de biodiesel está provocando que suba el precio del girasol, la colza y la soja produciendo desequilibrios del precio de alimentos básicos en origen.			- La mezcla gasóleo-aceites vegetales es menos estable y se congela antes, por lo que en países con bajas temperaturas es difícil de adoptar. - En general, el biodiesel deja algo más de residuos en el motor y tiene más problemas para arrancar en frío, por lo que se suele usar mezclado con gasóleo convencional - En cuanto a la potencia, se pierde alrededor de un 5% con respecto al gasóleo tradicional y se tiene un mayor consumo.		

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA: CONSORCIO DE TRANSPORTES DE ANDALUCIA	El compromiso de la aplicación es suministrar e instalar depósitos surtidores de 5.000 litros de biodiesel así como suscribir convenios con operadores metropolitanos para el uso del biodiesel.	También se subvenciona el consumo de biodiesel en un 50% sobre el precio de venta concertado y el coste de revisiones periódicas para verificar la nula incidencia del biodiesel en el motor.
Producto: Bida.		

Referencias

— Lapuerta, M., Agudelo, A. «Utilización de combustibles alternativos en motores térmico. Módulos I y II». E.T.S.	Ingenieros Industriales. Ciudad Real. España. 2004. — www.biocarburante.com	— www.etmvalencia.es — Consorcio de transportes de Andalucía. — www.ajusa.es
---	---	--



CÓDIGO: F-041

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo de sistemas de propulsión para fuentes renovables de energía (hidrógeno)
APLICABLE A: Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El alma de la propulsión del vehículo de hidrógeno es la pila de combustible que extrae los electrones del hidrógeno para convertirlos en electricidad.

Las pilas de combustible son sistemas electroquímicos en los que la energía de una reacción química se convierte directamente en electricidad. A diferencia de la pila eléctrica o batería, una pila de combustible no se acaba ni necesita ser recargada; funciona mientras el combustible y el oxidante le sean suministrados desde fuera de la pila.

Actualmente, las pilas de combustibles han conseguido un buen nivel de eficiencia y compacidad que permiten 2 kW por litro y por kilo con presiones variables de 1,5 y 2,7 bares. Eso se consigue conectando en serie hasta unas 200 células simples.

La velocidad en el automóvil de hidrógeno es el resultado no de las revoluciones de un pistón sino de la potencia en kilowatios que rinde la electricidad inyectada en el rotor del motor eléctrico que impulsa el vehículo.

Implicaciones técnicas

Dependiendo del tipo de pilas de combustible, se obtienen eficacias entre un 35% hasta un 60%. El problema actual reside en la duración de las pilas y en los costes. Aunque las pilas de combustible se conocen hace más de 150 años, sólo en las últimas dos décadas han sido reconocidas como una de las tecnologías más prometedoras de producción de energía.

El Programa del Departamento de Energía de los Estados Unidos junto con instituciones de otros países, llevan invirtiendo desde hace tiempo en estas tecnologías. No obstante, aun se está investigando en la resolución de aspectos técnicos que afectan a la corrosión y fiabilidad de algunos de los componentes.

Implicaciones económicas

Además de los desafíos tecnológicos, el principal reto de los fabricantes de vehículos es volverlos asequibles para el gran público, y desarrollar una infraestructura de repostaje y mantenimiento de los vehículos.

La producción de algunos componentes, al no efectuarse a gran escala, implica un coste elevado. Se estima que un coche con pila de

combustible cuesta un 30% más que uno de gasolina o diesel con prestaciones similares.

El precio de las celdas típicas tienen un coste debido al catalizador de 850€ por kilovatio energía eléctrica útil y los costes de las membranas, por ejemplo, de Nafion® son de aprox. 400€/m².



Implicaciones ambientales

Emisión cero de contaminantes. Cuando el combustible es hidrógeno, los productos obtenidos en la reacción electroquímica catalizada de la pila de combustible entre el hidrógeno y el oxígeno son agua, calor y electricidad, en lugar de dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otras partículas inherentes a la combustión de combustibles fósiles. Las pilas de combustible no producen el deterioro ambiental asociado a la extracción de combustibles fósiles de la Tierra cuando el hidrógeno es producido a partir de fuentes renovables.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				— Produce más energía por unidad de volumen y sólo emite vapor de agua. — Funcionamiento silencioso. — Altas eficiencias en la utilización del combustible.		
CONTRAS				— Admisión de diversos combustibles. — Bajas temperaturas y presiones de operación. — Flexibilidad de emplazamiento. — Capacidad de cogeneración. — Rápida respuesta a variaciones de carga. — Carácter modular.		
	La producción de algunos componentes, al no efectuarse a gran escala, implica un coste elevado.	Alto precio de fabricación debido a tecnologías y materias primas.		Alto peso de pilas de combustible para los prototipos actuales.	— Tecnología emergente. Determinados problemas aún no resueltos afectan al funcionamiento de las pilas de combustible, especialmente en lo que respecta a su vida útil. — Sensibilidad hacia los venenos catalíticos producidos en los electrodos.	



CÓDIGO: F-041 (cont.)

TIPO: Específica	ESTRATEGIA:	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
	MEDIDA:	Desarrollo de sistemas de propulsión para fuentes renovables de energía
	APLICABLE A:	Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
AJUSA

Producto:
Scooter.

AJUSA ha desarrollado el Balance de Planta completo, para la sustitución de las baterías de un scooter con motorización eléctrica de

fabricación estándar, por un sistema con Pila de Combustible PEM, con el objetivo de obtener unas prestaciones de velocidad, capacidad de carga máxima y autonomía, similares a las del scooter original.

En este proyecto se ha utilizado una Pila de Combustible PEM del modelo FC010, refrigerada por aire, con una potencia de 1000W.

Vehículo de hidrógeno. ►
(cedida por
Robotiker Tecnalia).



Referencias

- www.ajusa.es
- www.tecnociencia.es

CÓDIGO: F-042

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo de sistemas de propulsión híbridos
APLICABLE A: Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión



Descripción de la medida

Por definición, un vehículo híbrido es un vehículo cuya motorización se realiza utilizando un motor eléctrico y otro normalmente térmico o convencional. De esta manera se podría usar el motor eléctrico para circular en zonas urbanas, consumiendo poco o nada de combustible, evitando las emisiones nocivas (gases, ruido) en estas zonas y usándose el motor de combustión en las zonas interurbanas. Existen casos en los que el motor eléctrico se emplea en exclusiva para generar el movimiento y el motor de combustión solo sirve para generar la electricidad necesaria para alimentar aquel, en otros, en los que ambos motores pueden estar dedicados a la generación del movimiento.

Los vehículos híbridos se clasifican en dos tipos atendiendo a la fuente de tracción:

- Paralelo, en el que tanto el motor térmico como el eléctrico pueden hacer girar las ruedas
- Serie, en el que el motor térmico únicamente se encarga de generar electricidad y la tracción es proporcionada solo por el motor eléctrico.

Además pueden clasificarse en «full Hybrid» o «mild mybrid» dependiendo del uso que hagan del motor eléctrico. Un vehículo híbrido se dice que es «full hybrid» cuando es capaz de impulsarse independientemente en diferentes momentos o por el motor de combustión interna o por el motor eléctrico, y se dice que es «Mild hybrid» cuando únicamente es capaz de impulsarse mediante el motor de combustión, funcionando el motor eléctrico únicamente como apoyo al primero.

Implicaciones técnicas

En los vehículos serie sólo el motor eléctrico transmite el movimiento a las ruedas. Si se usa un único motor hará falta un diferencial para compensar la diferencia de velocidad lineal de las ruedas en las curvas, pero si se utilizan dos o cuatro motores (uno por rueda) se simplifica la parte mecánica. En los vehículos serie no hace falta caja de cambios, ya que la velocidad de un motor eléctrico puede controlarse mediante dispositivos electrónicos. El sistema serie presenta la desventaja de que la energía debe ser convertida varias veces, siendo la eficiencia mecánica entre el MCI (motor de combustión interna) y el eje de tracción difícilmente superior al 55% (esto incluye la eficiencia de almacenamiento de la batería). Otra desventaja es que requiere un motor eléctrico más grande y pesado que en el sistema en paralelo.

En los vehículos híbridos paralelos la transmisión puede parecer más complicada, ya que tanto el motor térmico como el eléctrico pueden transmitir movimiento a las ruedas, aunque, forman parte de un grupo mecánico de transmisión heredado de la actual configuración. El motor térmico puede, además, desconectarse de la transmisión cuando el vehículo funcione sólo con el motor eléctrico mediante un embrague electromagnético controlado por un sistema de control.

La misión del sistema de control en el coche híbrido es la regulación del funcionamiento de los dos motores, decidiendo cuándo entran en funcionamiento o cuándo se detienen en función de estrategias de ahorro de combustible, disminución de emisiones contaminantes o exigencias de potencia.



CÓDIGO: F-042 (cont.)

TIPO: Específica	ESTRATEGIA:	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
	MEDIDA:	Desarrollo de sistemas de propulsión híbridos
	APLICABLE A:	Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión

Implicaciones económicas

Un vehículo híbrido dispone de dos tipos de motores en el lugar que antes ocupaba uno, más los engranajes para embragar uno y otro, más la electrónica y un software de gestión muy complejo, además de una cara batería de última generación y sus sistemas de recarga.

Con todo, los sistemas incluidos suponen un gran aumento en el precio final del producto que ha de amortizarse en función

del número de ventas y los años de su puesta en el mercado.

Otra manera de amortizar el desarrollo es la venta de patentes de utilización a segundos fabricantes de vehículos de las tecnologías desarrolladas para un sistema concreto.

Implicaciones ambientales

La utilización de combustibles de origen fósil sigue lastrando en parte la mejora medioambiental que suponen los vehículos híbridos. Un vehículo híbrido puede consumir hasta un 40% menos que uno convencional equivalente y tener unas emisiones de CO₂ del 40% de las de un vehículo convencional (vehículo familiar diesel de potencia equivalente), lo que significaría que ahorra al medio ambiente cerca de 0,8 toneladas de CO₂ al año si recorre una media de 20.000 km al año.

La reducción media de emisiones en un vehículo híbrido, comparado con un vehículo tradicional, es del orden de 90% para NOx, 70% para VOC, 30% para CO, 40% para el CO₂ y 100% para material particulado.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Estimación reducción máxima consumo de combustible y emisiones en un 10%. Reducción ruido ambiental en modo eléctrico.		
CONTRAS		Mayor costo de los componentes.			Batería específica para reciclar.	



Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
LEXUS CORP.

Producto:
RX 400h.

El RX400H funciona con un motor de gasolina V6 ayudado por dos motores eléctricos proporcionando así al conjunto mucho más par, tanto como un V8 de gasolina, reduciendo notablemente su consumo y las emisiones de gases contaminantes.

Puede funcionar con el motor de combustión o sin él, dependiendo de la velocidad requerida, pero además suma la

novedad de usar el otro motor eléctrico en el eje trasero para empujar desde este y trabajar como cualquier otro 4x4 con tracción total.

El RX400H dispone de dos motores eléctricos de 167 y 68 CV de potencia además del motor térmico de 211 CV de ciclo Otto. El motor eléctrico de 68 CV se encarga de mover las ruedas posteriores, de este modo no es necesario llevar un eje de transmisión a las mismas para tener tracción total y elimina rozamientos innecesarios que penalizan el consumo en este tipo de vehículos mientras el motor eléctrico de 167 CV trabaja junto con el motor de gasolina en el eje delantero.



▲
LEXUS RX 400h
(cedida por Robotiker Tecnalia).

Referencias

- AutoVolt – Electronic.
- AutoTechnology. International Magazine for Engineering, Production and Management.
- II Encuentro de Automoción. La industria del automóvil ante los compromisos de Kioto. UIMP Santander 2004.
- IDAE. Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía.
- Automotive Engineering International
- Toyota España S.L.U.
- Electric & hybrid. Vehicle technology international. Annual review 2005.
- www.lexus.com
- Documentación técnico comercial del fabricante Lexus.

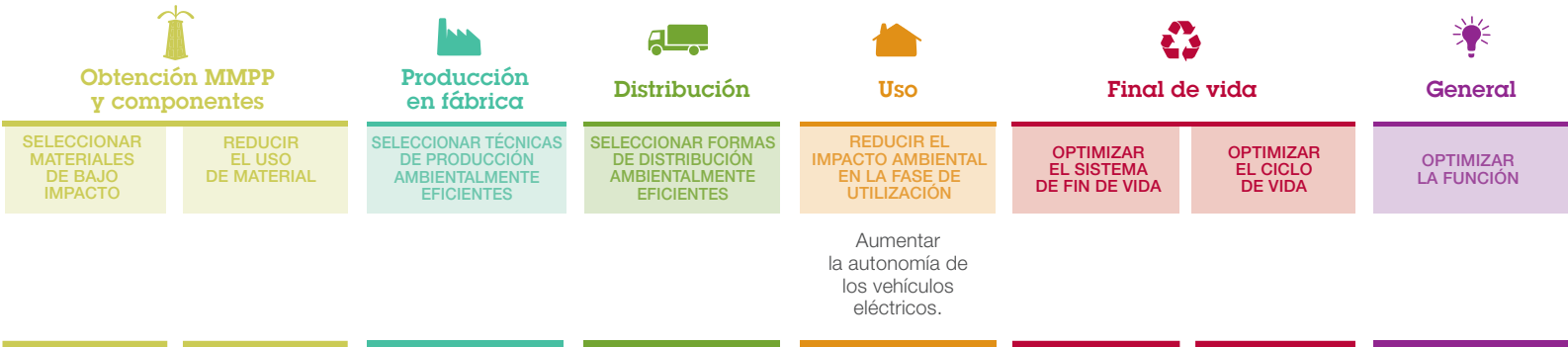


CÓDIGO: F-043

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo y utilización de sistemas de baterías con tecnología ión-litio para tracción
APLICABLE A: Sistema de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El almacenamiento barato y eficaz de energía, en particular de electricidad, continúa siendo un importante cuello de botella tecnológico en el desarrollo de los vehículos eléctricos e híbridos.

El desarrollo de baterías de ión litio para aplicaciones de vehículos está suponiendo una revolución, ya que sus características mejoran aspectos del vehículo que hacen que las prestaciones sean más cercanas a las de los vehículos tradicionales de gasolina. Las baterías se presentan en una variedad de formas y de tamaños y sus características más importantes son las siguientes:

- Energía específica (Wh/kg): es la cantidad de energía que la batería puede almacenar por unidad de peso. Cuanto más alta, mejor. Para el acumulador de litio, es aproximadamente 200 Wh/kg.
- Potencia específica (W/kg): es la potencia que la batería puede suministrar por unidad de peso. De nuevo, cuanto mayor es

esta cifra, más aplicaciones posibles tiene la batería. Para un acumulador de litio típico, es alrededor de 300 W/kg.

- Eficacia (%): es la fracción de electricidad que devuelve la batería en proporción a la cantidad de electricidad que ha sido necesaria para cargarla. Cuanto más alta, mejor, idealmente el 100%. También es importante que una batería mantenga su eficacia en función del tiempo de almacenamiento. Para un acumulador de litio típico es del orden del 98%.
- Número de ciclos de carga-descarga: es el número de veces que la batería puede ser recargada para recobrar su capacidad completa después de su uso. Es una indicación de la duración de vida de la batería. De nuevo, cuanto más alto, mejor. Para un acumulador de litio, es del orden de > 1.000.
- Tiempo de recarga normal (h): es el tiempo necesario para recargar completamente la batería. Cuanto más corto, mejor. Para un acumulador de litio típico, es del orden de 8 horas.

Implicaciones técnicas

La arquitectura de una batería de ión litio para aplicaciones de propulsión está basado en un paquete de decenas de pilas de ión litio colocadas en serie o en paralelo empaquetadas en un soporte refrigerado por agua y que disponen de dos tipos de unidades de control electrónicas, una para el control de los parámetros físicos de las pilas (temperatura, tensión, corriente) y otras unidades de control de los paquetes de pilas para supervisar su balance de tensión y equilibrar la batería.

La fabricación y montaje de estas baterías no supone ningún desafío tecnológico especial, el único requerimiento es disponer del suministro

adecuado de las pilas (hoy en día ubicados entre Corea y China).

La propia disposición de los componentes de esta batería de alta tensión alerta de los problemas inherentes al uso de la misma. La temperatura de funcionamiento es crítica, de ahí que sea necesaria su refrigeración por glicol, y su mala reacción ante cortocircuitos indeseados. Cualquiera de los dos parámetros surgidos de forma inesperada (sobrecalentamiento o cortocircuito), ponen en serio peligro la integridad de la batería.

Implicaciones económicas

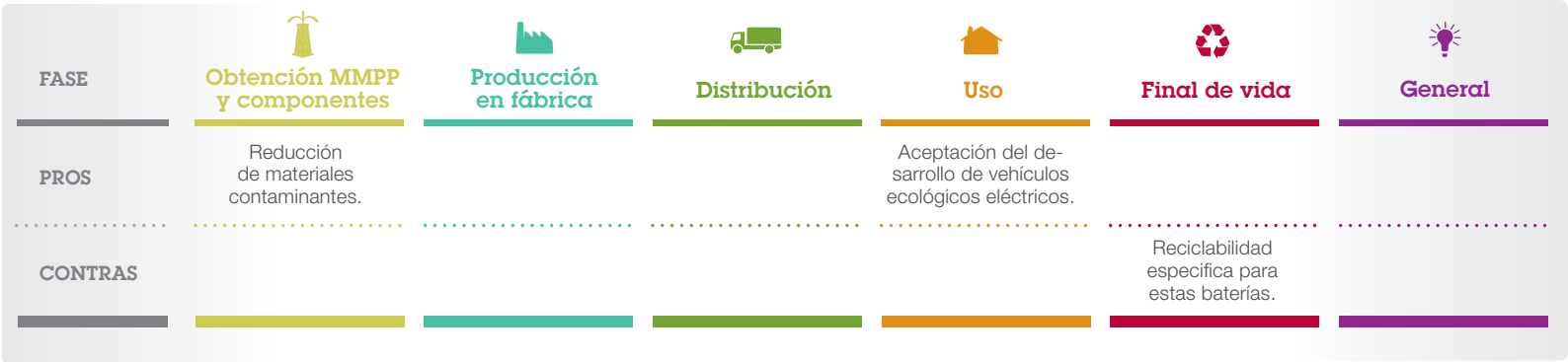
Debido a que en la actualidad la producción de baterías de ión litio para aplicaciones de propulsión de vehículos es meramente artesanal, el precio de las mismas es muy elevado. Este precio se irá reduciendo a medida que el desarrollo de vehículos eléctricos e híbridos aumente y que los problemas técnicos derivados del uso de las mismas se minimice.

El coste de la batería por unidad de energía almacenada es esencial para aplicaciones económicas. Para un acumulador de plomo típico es del orden de 350 e/kWh, mientras en una batería de litio es de 2000 e/kWh actualmente. En comparación, el coste medio de electricidad en Europa es alrededor de 8-10 céntimos de e/kWh.

Implicaciones ambientales

El beneficio fundamental está en su uso, en vehículos eléctricos e híbridos, cuyas emisiones son escasas o nulas en su utilización. Debido a la alta densidad de estas baterías es posible aumentar no solo las prestaciones de un vehículo (aceleración, velocidad punta) sino sobretodo autonomía, lo que repercute en la valoración positiva que de estos vehículos pueda tenerse.

Otro beneficio secundario podría ser una disminución de la producción de baterías de desecho, gracias a la extensión de la vida de las de ión litio y a la reducción del uso de metales pesados.





CÓDIGO: F-043 (cont.)

TIPO: Específica	ESTRATEGIA:	Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
	MEDIDA:	Desarrollo y utilización de sistemas de baterías con tecnología ión-litio para tracción
	APLICABLE A:	Sistema de propulsión

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA: Fabricantes alemanes.	tecnología similar a la de las que emplean los teléfonos móviles, a fin de poder plantearse la producción de coches eléctricos o de los llamados híbridos conectables o enchufables.	suficiente, tienen una corta vida útil y con mucha carga de trabajo, pueden incendiarse.
Producto: Desarrollo de baterías para coches eléctricos.	Este tipo de baterías son más compactas, más ligeras y admiten mayor cantidad de carga que las actuales pero hasta el momento no han demostrado la fiabilidad	Junto con los técnicos de Daimler (Mercedes y Smart), BMW, Volkswagen, Audi, Porsche, Opel y Ford participarán en la investigación con ingenieros de los departamentos técnicos del Gobierno alemán.
Las marcas alemanas han llegado a un acuerdo para trabajar conjuntamente en el desarrollo de baterías de ion-litio, con una		

Referencias

- Norma (EUR-11940-EN) sobre tecnologías actuales para el almacenamiento de electricidad.
- Documentación técnico comercial de distintos fabricantes.





CÓDIGO: F-044

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo de sistemas de almacenamiento seguro de hidrógeno
APLICABLE A: Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El inevitable final de las reservas de petróleo y las dificultades para obtener en las próximas décadas energía abundante y limpia obliga a buscar combustibles alternativos. Técnicamente, el hidrógeno se presenta como una de las alternativas más convincentes.

El reto para convertir el hidrógeno en combustible está en su almacenaje. Ahora mismo se perfilan tres opciones: el hidrógeno líquido a -253 °C, el presurizado a 700 bares y como hidruro metálico. El primer sistema confiere mayor autonomía (hasta 400 km) sin embargo, debe evacuarse hidrógeno para evitar que el calor ambiental provoque sobrepresiones. En contra del presurizado tan sólo pesa la menor autonomía (unos 270 km) pero una mayor seguridad. Además el presurizado tiene a su favor que es más fácil de conservar en las hidrogeneras o estaciones de servicio para recargar (ver imagen) los depósitos de combustible.



Suministro de hidrógeno.
(cedida por Robotiker Tecnalia).

Implicaciones técnicas

Los depósitos de hidrógeno presurizado se basan en una estructura de fibra de carbono reforzada por una capa exterior de acero en cuyo interior existe una capa de un material polímero de alto peso molecular que sirve como barrera impermeable. Los depósitos de fibra de carbono pueden aguantar entre 5.000 y 10.000 psi de presión. Estos depósitos necesitan un sensor de la temperatura del gas para monitorizar la temperatura del depósito, la cual sufre un gran aumento, durante el proceso de carga del depósito.

El depósito de gas licuado es más sencillo en su estructura inicial pero sus problemas de calentamiento hacen que estos depósitos tengan que disponer de mayores requerimientos de aislamiento para minimizar las pérdidas debidas al recalentamiento. Su arquitectura es la de un depósito de aluminio rodeado de un material aislante y una capa de acero reforzado para protegerlo de los impactos.

Implicaciones económicas

El uso de hidrógeno como vector energético supone un coste desde el punto de vista de la producción y de la distribución. Sea cual sea el método de almacenamiento elegido su costo se dispara frente a otro tipo de combustible debido al precio del propio depósito como

al costo de la presurización o criogenización, (por ejemplo la energía necesaria para la licuación del hidrógeno es alta, 30% de la energía contenida se necesita para licuarlo).

Implicaciones ambientales

El grado de mejora ambiental es función del posible uso de vehículos impulsados mediante la tecnología de hidrógeno. En función del grado de seguridad que se alcance con los depósitos de hidrógeno mayor será el uso de este tipo de vehículos, más ecológicos que los convencionales.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS			Desarrollo de la tecnología de vehículos de hidrógeno.	Desarrollo de la tecnología de vehículos de hidrógeno.		
CONTRAS		Materiales caros para los depósitos.	Consumo energético para la criogenización y /o presurización del hidrógeno.	Elemento muy volátil.		

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
BMW

Producto:
Depósito hidrógeno líquido.

BMW ha trabajado conjuntamente con otras marcas automovilísticas para dar forma a un nuevo depósito de hidrógeno líquido que ofrece algunas ventajas interesantes.

Se trata de un depósito que a diferencia del tradicional depósito de acero, está fabricado con un material compuesto que

reduce considerablemente el peso, hasta tres veces menos y cuya forma se adapta a cualquier contorno dentro del automóvil.

Otra característica destacable es la integración en el vehículo, según los responsables de BMW, es que ocupa menos espacio en el vehículo, ya que todos los sistemas asociados al depósito se encuentran dentro de él.

Se trata de un gran paso en lo que a depósitos de hidrógeno se refiere, al menos así lo aseguran desde BMW.



Depósito de Hidrógeno líquido
(cedida por Robotiker Tecnalia).

Referencias

— US Department of Energy.

— www.km77.com

— www.bmw.com



CÓDIGO: F-045

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Sistemas de control de emisiones avanzados para bajas emisiones en arranque y *off-ride*
APLICABLE A: Familia generación de potencia dentro del grupo sistema de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

La medida propuesta reduce el impacto ambiental en la fase de uso del automóvil y pretende minimizar el efecto durante el arranque del vehículo.

La medida del control de las emisiones se lleva a cabo mediante la utilización de un adsorbente inorgánico nano-poroso situado entre la salida de gases del motor de combustión y el catalizador de tres vías (CTV). A este adsorbente se le conoce como «trampa» de Hidrocarburos (HC). La función principal de esta «trampa» es la de

atrapar las emisiones de HC producidas durante el periodo de arranque en frío y no empezar a liberar los compuestos retenidos hasta que los CTV han alcanzado una temperatura del orden de los 200-300 °C, temperatura necesaria para que los HC puedan ser convertidos a sus productos de combustión completa. Además, estos adsorbentes tienen que ser capaces de soportar las duras condiciones de trabajo del proceso, sin que se produzca una pérdida apreciable en su eficiencia durante su tiempo de vida.

Implicaciones técnicas

Todos los trabajos de desarrollo de esta medida se han basado principalmente en el estudio empírico de los procesos de adsorción/desorción de HC (propeno, propeno y/o tolueno) sobre diferentes tipos de zeolitas y/o tamices moleculares. La elección de estos tipos de adsorbentes se ha debido no sólo a que poseen una estructura nano-porosa que los hace adecuados para la retención de este tipo de compuestos, sino también a que presentan una alta estabilidad en las condiciones del proceso.

En resumen, en estos estudios se ha podido llegar a la conclusión de que los sólidos cristalinos que presentan una estructura unidimensional, son los que demuestran una mayor eficiencia en este tipo de procesos, ya que la liberación de las moléculas pequeñas de HC se produce de una forma más controlada. Aunque no se han llegado a alcanzar los resultados requeridos para este tipo de sistemas, sí que se ha demostrado el gran potencial que presenta este tipo de sólidos cristalinos como «trampa» de HC y la necesidad de invertir recursos económicos que conduzcan a una investigación exitosa.

Implicaciones económicas

Desde un punto de vista medioambiental, el objetivo es contribuir a cumplir los objetivos marcados en la Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23/10/2001 sobre los techos máximos de emisión para las emisiones totales de los gases SO₂, NO_x, COVNM (Compuestos Orgánicos Volátiles no Metano) y NH₃ que deberán cumplir los Estados Miembros a partir del año 2010.

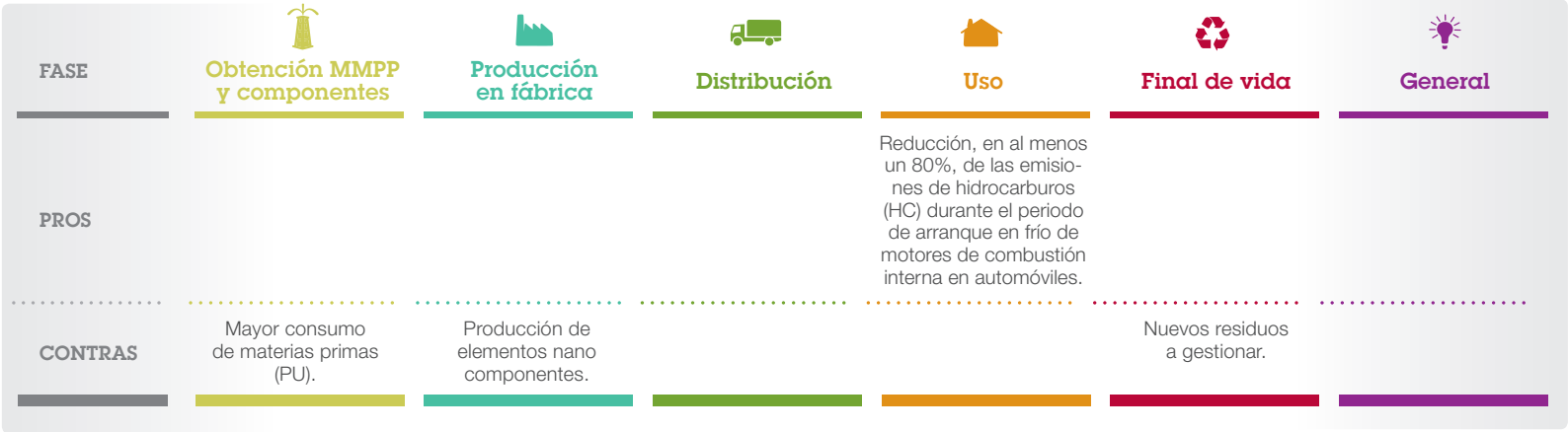
Esta normativa obliga al fabricante al desarrollo (diseño, fabricación y montaje) de los elementos adicionales necesarios

en el escape para cumplir la normativa. El retorno de la inversión viene dada por dicho cumplimiento y por la mejor aceptación entre los consumidores de los vehículos «verdes».

Este nuevo dispositivo puede suponer un sobrecoste para el consumidor, sobre todo tratándose de dispositivos basados en la construcción de elementos nano particulados.

Implicaciones ambientales

El interés medioambiental asociado a la reducción de las emisiones de estos compuestos, se debe a que diversos estudios han relacionado el aumento de sus emisiones, con el incremento del smog fotoquímico, la reducción del ozono estratosférico, la producción de ozono troposférico e incluso con el efecto invernadero que acelera el cambio climático.



Ejemplo de aplicación de la medida

No se ha encontrado un ejemplo explícito de aplicación de esta medida, ya que el tipo

de lubricación empleado no es un dato fácilmente accesible.

Referencias

— Instituto de Carboquímica. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC Centro Zaragoza).



CÓDIGO: F-046

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Uso de materiales más limpios y optimización del fin de vida
MEDIDA: Sustitución en las moquetas de materiales menos contaminantes
APLICABLE A: Familia guarnecidos dentro del grupo interior

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Las alfombrillas que se utilizan en los automóviles se componen de materiales compuestos, que por lo tanto son de muy difícil reciclaje.

Las alfombrillas son elementos en ocasiones fabricados con materiales poco ecológicos por lo que es necesaria una medida como la sugerida para considerar el uso de materiales «limpios» en la fabricación de estos componentes.

Implicaciones técnicas

Técnicamente se destaca la búsqueda de nuevos materiales para las alfombrillas. Como por ejemplo:

- El *kenaf* (Ford Mondeo) crece en Bangladesh. Después de su recolección, se trabajan los tallos, convirtiéndolos en fibras, y se empaquetan en fardos que pesan aproximadamente 140 kilogramos. El envío se embarca hacia Europa, donde se procesa y se combina con fibras de polipropileno. Los materiales siguen diversos pasos más y finalmente se elaboran las alfombras de múltiples capas tras un proceso térmico. Esto origina moquetas reciclables.

- Eco-Plástico (Toyota): este material, fabricado a partir de recursos vegetales, se conoce como «carbono neutro», ya que el carbono liberado durante su eliminación, a través de la combustión, se compensa con el CO captado por las plantas durante su crecimiento, además preserva los combustibles fósiles al reemplazar los plásticos tradicionales fabricados a base de componentes petroquímicos. Con el se fabrican alfombras del piso.
- Material compuesto de resina para reutilización nuevamente en alfombrillas.

Implicaciones económicas

Las principales implicaciones económicas residen en la tarea de búsqueda de nuevos materiales y consecuentes procesos productivos.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que utiliza materias primas más limpias y reciclables.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Uso de materias primas más limpias.				Optimización del sistema de fin de vida.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
TOYOTA

Producto:
Alfombrillas reciclables.

Las alfombrillas que se utilizan en los automóviles se componen de materiales compuestos, que por lo tanto son de muy difícil reciclaje.

Toyota ha desarrollado una tecnología para reciclar los materiales remanentes que se

generan durante el proceso de producción de alfombrillas como materiales derivados de la resina. Estos nuevos materiales se utilizan como soporte trasero de las alfombrillas y como materia prima de las piezas moldeadas.

Interior del Toyota Avensis ►
Fuente: Wikimedia Foundations Inc, imagen de dominio público (autor: Tpy31).



Referencias

- Directiva 2000/53/CE.
 - REAL DECRETO 1.383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil (VFU).
- Asociación Española para el tratamiento medioambiental de los vehículos fuera de uso (SIGRAUTO).
 - Asociación Española del Desguace y Reciclaje del Automóvil (AEDRA).
- Documentación técnica de diferentes fabricantes de automóviles.
 - Documentación técnico comercial del fabricante de Toyota.



CÓDIGO: F-047

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Uso compartido de producto
MEDIDA: Diseño de plataformas únicas
APLICABLE A: Familia chasis dentro del grupo elementos estructurales y externos

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Como bien es conocido, las tendencias actuales de consumo en el sector de automoción penalizan el ecodiseño por la escasa vida útil real de los automóviles frente a la teórica.

Para paliar este efecto se propone la presente medida que consiste en el diseño de plataformas únicas sobre la que se pueden construir diferentes modelos de vehículo, lo que implica unos requerimientos de modularidad importantes. Al igual que el diseño modular, la utilización de plataformas únicas debe repercutir en un abaratamiento

de las fases de diseño y fabricación y en un menor tiempo de desarrollo del producto.

Una vez más la aplicación del diseño modular, el diseño de plataformas únicas, y el diseño de variantes, permiten la reutilización de módulos y plataformas ya diseñados que se pueden incorporar a los nuevos diseños, y facilitan el rediseño y adaptación de algunos módulos que deben ser modificados en los nuevos productos.

Implicaciones técnicas

El desarrollo de plataformas únicas o compartidas, busca satisfacer una mayor cantidad de clientes con la misma estructura interna. Esto lleva a las marcas a diseñar bajo una misma plataforma distintas tipologías de carrocerías.

Técnicamente el mayor esfuerzo se centra en la etapa de diseño, en la que la modularidad y adaptabilidad deben estar presentes de manera significativa.

Implicaciones económicas

Si bien cuando se habla de globalización de diseño las automotrices sostienen diferentes teorías, y mientras que para algunas un mismo modelo para todo el mundo va camino al fracaso y para otras es posible unificar gustos, en lo que no difieren es en relación a los procesos de ingeniería. La unificación de estos desarrollos permite una reducción de costos superior al 60% según estimación

realizada el presente año por el fabricante FORD y también por el grupo PSA.

La ventaja de la plataforma única es que los costos se distribuyen en un mayor volumen. Es decir, tres, cuatro o más modelos podrán ser fabricados con un mismo desarrollo de ingeniería.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduce costes y recursos al realizar un uso compartido del producto.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS						Reducción de costes y recursos en diferentes etapas del ciclo de vida del producto al realizar un uso compartido del mismo.
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
Varios fabricantes

Producto:
Plataforma única.

Con una apariencia externa diferenciada cara al usuario, y favorecido por los diferentes acuerdos y estrategias entre

marcas, comparten la misma plataforma los vehículos:

- Dacia Logan.
- Renault Clio3.
- Renault Modus.
- Nissan Micra.

Nissan Micra ►
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Referencias

- www.iprofesional.com
 - www.km77.com
- Documentación técnico comercial de distintos fabricantes.



CÓDIGO: F-048

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Técnicas de producción alternativas y menos etapas de producción
MEDIDA: Cero prototipos previos al «job 1» mediante fabricación virtual
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño

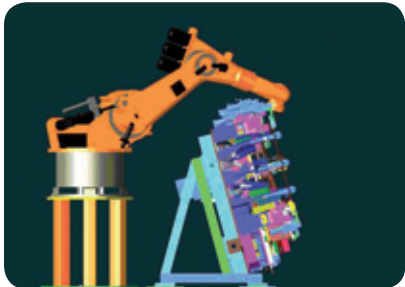


Descripción de la medida

Esta medida está enfocada principalmente para el fabricante final que en su planta tiene que ensamblar los diferentes componentes que le han llegado a partir del suministrador de primer nivel dentro de la cadena de suministro del automóvil.

El denominado «job 1» hace referencia a la primera unidad fabricada de una serie determinada de modelo de vehículo. Esta medida pretende minimizar las fases de rediseño de los diferentes productos y sistemas productivos una vez que se producen en planta. Una simulación virtual del proceso de fabricación reduce los costes de consumos en planta.

Ejemplo de
simulación robotizada
(cedida por
Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Técnicamente la medida reduce los tiempos de desarrollo y aumenta el valor de la fabricación. La medida requiere la introducción de herramientas de ingeniería virtual más sofisticadas para todos los aspectos del vehículo, con el objetivo de «cero prototipos previos al Job 1». Las herramientas software de simulación permiten reducir los tiempos de desarrollo de

los nuevos modelos de automóviles. Y ese rédito es «la mejora del *time-to-market* (tiempo de desarrollo de un nuevo modelo hasta que llega al mercado), así como la transparencia y la rapidez en la obtención de datos», porque suponen rebajar mucho los costes y por consiguiente el impacto en la etapa de fabricación.

Implicaciones económicas

Económicamente el esfuerzo realizado en la adquisición de los productos de fabricación virtual se ve recompensado

por una reducción de costes en el proceso de fabricación.



Implicaciones ambientales

La medida planteada es apta desde el punto de vista medioambiental ya que reduce considerablemente el impacto en la fase de fabricación.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS		Reducción del impacto en la fase de fabricación por optimización del proceso productivo.				
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

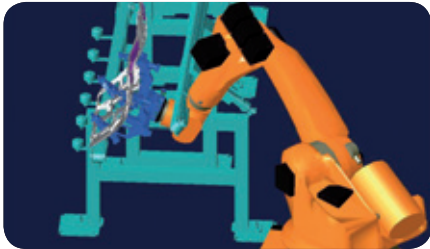
EMPRESA:
SEAT

Producto:
Fábrica virtual.

SEAT estima que con sus proyectos de fábrica virtual están consiguiendo reducir el *time-to-market*, en un 20%. Y aseguran que

con el nuevo León han alcanzado, muy probablemente, «uno de los tiempos de desarrollo más cortos dentro de lo que es una empresa europea de automoción».

Simulación virtual del proceso productivo de un automóvil.
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Referencias

- www.seat.es
- Documentación técnico comercial del fabricante Seat.



CÓDIGO: F-049

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Reducir el uso de material y Menos etapas de producción
MEDIDA: Desarrollo de vehículos «low cost»
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Actualmente, los vehículos cada vez incorporan un mayor número de elementos denominados «de serie», es decir que pertenecen al equipamiento estándar del vehículo.

Esto es debido a tres factores principalmente:

- Aspectos sociales y culturales con un hábito acentuado de consumo.

- Normativa de seguridad que incorpora al vehículo ciertos elementos obligatorios que hace unas décadas eran opcionales.
- Abaratamiento de costes por alta producción.

Como alternativa a este aumento generalizado en las funciones del vehículo (con su consiguiente daño ambiental) aparecen los denominados vehículos «low cost» que incluyen de serie un equipamiento mínimo a bajo coste.

Implicaciones técnicas

Técnicamente el desarrollo de estos automóviles implica realizar un proceso de reingeniería de todo el vehículo buscando materiales y procesos de fabricación alternativos que garanticen las prestaciones mínimas exigibles legalmente a los vehículos comercializados.

En este aspecto, estos vehículos no deberán relajar la normativa aplicable en materia de seguridad ante pasajeros y peatones.

Se deberán realizar igualmente estudios de mercados que indiquen la aceptación de estos nuevos conceptos en los hábitos de consumo de los diferentes modelos sociales.

Implicaciones económicas

Esta medida tiene un factor destacado que es la reducción en costes de adquisición del vehículo para el usuario.

Para el fabricante, ha sido identificado que un sector de la población demanda de manera significativa este tipo de vehículos por lo que

los costes destinados a la reingeniería con respecto al vehículo convencional y nuevo diseño de estos modelos se verán compensados por la aceptación que un sector de población realiza de estos modelos.



Implicaciones ambientales

Ambientalmente la media es adecuada, ya que al reducir los componentes del vehículo y simplificar su fabricación redunda en una mejora ambiental destacada.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Menor consumo de materias primas por reducción de productos que conforman el vehículo.	Menos procesos productivos por reducción de productos que conforman el vehículo.	Menor impacto de la distribución de componentes por reducción de los mismos en el vehículo.		Menor peso de residuo a gestionar.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
DACIA

Producto:
Logan.

Denominado en sus orígenes el vehículo de los 6.000 euros, el Dacia Logan es uno de los modelos destacados de tipología de vehículo «low cost».

Modelo DACIA Logan. ►
Fuente Wikimedia Foundation Inc,
licencia GNU (autor Rudolf Stricker).



Referencias

— <http://www.dacia-logan.com.es>

— Documentación técnico comercial del fabricante Dacia-Logan.



CÓDIGO: F-050

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes
MEDIDA: Control unitario y reducción del rechazo
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

La medida considerada busca optimizar los procesos productivos incidiendo en la necesidad de realizar controles de calidad exhaustivos sobre los productos obtenidos en dichos procesos.

De una parte, se reduce el impacto ambiental debido al uso de piezas potencialmente defectuosas en los vehículos, se detectan defectos productivos en fases incipientes de fabricación sin llegar a fabricar componentes completos, y se exige una mayor calidad en todas las etapas productivas, lo que implica minimización considerable de impacto ambiental debido en la fase de fabricación.

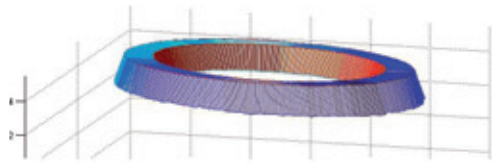


Imagen 3D de un casquillo de automoción para control dimensional (cedida por Robotiker Tecnalia).

Implicaciones técnicas

Técnicamente, la medida implica consideraciones del tipo de:

- Control unitario: inspección del 100% de la producción.
- Control online: inspección durante la fabricación y no solo sobre pieza finalizada.
- Innovación en el uso de técnicas no destructivas de inspección.
- Fomento de las tecnologías tanto de control de calidad como de control dimensional.

Implicaciones económicas

Económicamente, las empresas fabricantes deberán realizar inversiones en equipamientos de control de calidad que les garanticen una inspección adecuada de los productos fabricados.

Esta inversión, se verá amortizada principalmente por una reducción en el consumo de materias primas (debido a optimización del proceso productivo) y una reducción en la generación de residuos de fabricación (debido a identificación de defectos en etapas iniciales y no solo sobre pieza acabada).



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduce los impactos ambientales producidos en la etapa de producción en fábrica.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Menor uso de recursos por optimización del proceso productivo.	Menor impacto ambiental de la producción.	Reducción del impacto por identificación en la etapa de producción de piezas potencialmente defectuosas.	Reducción del impacto por identificación en la etapa de producción de piezas potencialmente defectuosas.		
CONTRAS		Necesidad de añadir elementos de inspección y control en los procesos productivos.				

Ejemplo de aplicación de la medida

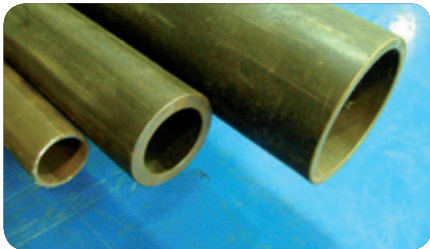
EMPRESA:
TUBOS REUNIDOS

Producto:
Casquillos para automoción.

La empresa TUBOS REUNIDOS ha implantado en su planta de fabricación en frío de Amurrio un sistema de control

dimensional de casquillos que inspecciona el 100% de su producción.

Muestra de casquillos de transmisión fabricados en Tubos Reunidos (cedida por Robotiker Tecnalia). ▶



Referencias

— www.tubosreunidos.com



CÓDIGO: F-051

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Uso de materias primas reciclables y reducción del consumo de combustible
MEDIDA: Utilización de fibra de carbono en la estructura del coche
APLICABLE A: Familias chasis y carrocería dentro del grupo elementos estructurales y externos

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

En los últimos tiempos se está endureciendo la legislación medioambiental en la mayoría de países industrializados del mundo lo que ha dado pie a diversificar las líneas de investigación actuales. Junto al desarrollo de biocombustibles y motores de bajo consumo y mejor rendimiento se buscan nuevos materiales en la fabricación de la estructura del automóvil. Con estos materiales no solo se reduce el peso del vehículo sino que se consigue disminuir el consumo de combustible y aumentar los niveles de seguridad.

La fibra de carbono se presenta como una apuesta de futuro en la fabricación de distintos componentes y partes de automóvil y ya ha dado buenos resultados en otras áreas de aplicación como la

aeronáutica. Este material es del orden de diez veces más fuerte que el acero y a la vez más ligero, con un peso de tan sólo una cuarta parte.

La fibra de carbono presenta además unas características mecánicas idóneas para su uso en el campo de la automoción. Con una buena elasticidad y elevada resistencia a la presión absorbe mejor los impactos que el acero, mientras que una alta tolerancia a las altas temperaturas le hace más resistente al fuego en caso de un incendio del vehículo.

Se estima que el ahorro de combustible en vehículos pequeños se situaría entre un 2,5 y un 4 por ciento, y en vehículo de gran tamaño el consumo de carburante se puede reducir hasta un 8 por ciento.

Implicaciones técnicas

Se avanza en estudios de utilización de materiales de fibra de carbono en la estructura del coche con el objetivo a largo plazo de lograr una reducción del 60% en peso respecto a una estructura BIW de acero.

Empleando la fibra de carbono como elemento estructural, un utilitario podría reducir su peso en unos 135 kilos y una berlina, en casi 265 kilos.

Implicaciones económicas

La fibra de carbono cuenta con el problema habitual en las nuevas tecnologías, el precio: es hasta diez veces más cara que el acero, el material más frecuente en la fabricación de vehículos.

Marcas japonesas como Honda y Nissan trabajan para lograr que en 2010 sea posible el uso masivo de este

material en todos los vehículos sin que repercuta en el coste de fabricación.

Por otra parte el hecho de tratarse de un material fácilmente reciclable ayudará a bajar notablemente el coste de los vehículos en línea de producción.



Implicaciones ambientales

Las medida es adecuada desde el punto de vista ambiental porque reduciendo el peso de los vehículos se consigue reducir el consumo de combustible y con ello las emisiones.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Uso de materiales reciclables.			Menor consumo de energía.	Reciclado de materiales.	
CONTRAS	Mayor coste de las materias primas.					

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
Lamborghini

Producto:
Gallardo Superleggera.

Lamborghini ha presentado en el salón del automóvil de Ginebra de 2007 una revisión de su anterior modelo Gallardo, en el que ha conseguido aligerar 100 kg el peso del

vehículo. Para ello partes como paneles de las puertas, asientos, bajos y cubierta inferior de la carrocería han sido fabricados con fibra de carbono.

*Ejemplo de puerta de carbono del Lamborghini Gallardo Superleggera.
Fuente: Wikimedia Foundation Inc, licencia GNU (autor Neef-2).*



Referencias

- ANFAC Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (www.anfac.es).
- JCMA Japan Carbon fiber Manufacturer Association. (http://www.carbonfiber.gr.jp/english/)
- Documentación técnico comercial del fabricante Lamborghini.
— www.topspeed.es



CÓDIGO: F-052

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Uso de aleaciones ligeras de aluminio en elementos estructurales
APLICABLE A: Chasis y carrocería dentro de Elementos estructurales y externos

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Actualmente el uso de acero en elementos estructurales es mayoritario, pero a medida que las emisiones de CO₂ sean más restrictivas el uso del aluminio comenzará a ser una alternativa viable.

El uso de aluminio en elementos estructurales se ha usado y se usa en algunos modelos de forma minoritaria pero podrá tener un uso mayor si cambia el escenario.

Audi A2 con chasis autoportante en aluminio.
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

A nivel de diseño-fabricación existen diversas implicaciones técnicas, entre las que se pueden destacar:

— Menor conocimiento de las técnicas necesarias para procesar el aluminio en el campo de la automoción.

— Los elementos de aluminio cuando van unidos a otro tipo de metales presentan dificultades añadidas (uniones soldadas de materiales disimilares, uniones adhesivadas, etc.).
— La reparabilidad de los elementos de aluminio (en su fase de uso) es mucho más reducida que la del acero.

Implicaciones económicas

El aluminio como material de partida es más caro que el acero, y además su integración en el vehículo puede presentar complejidades técnicas como uniones más complejas, que repercuten económicamente. A pesar de estas implicacio-

nes económicas negativas, su uso como método para reducir peso y por tanto emisiones, puede incrementarse en la medida en que se grave a los vehículos cuyas emisiones sean mayores.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que la reducción de peso impacta directamente en el consumo y por lo tanto en las emisiones contaminantes.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Reducción del peso total del vehículo y por lo tanto de las emisiones de CO ₂ .		
CONTRAS	Materia prima más cara.	Mayor complejidad de fabricación.				

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA: BMW	BMW ha utilizado el aluminio de forma intensiva en la zona delantera de su serie 5 E60, uniéndola a una plataforma de habitáculo de acero, aprovechando de este modo la ligereza y capacidad	de absorción de impactos en la zona delantera y la alta rigidez en el habitáculo.
Producto: BMW serie 5 E60.		

Referencias

- European Aluminium Association:
<http://www.eaa.net>
- Green Car Congress:
<http://www.greencarcongress.com>
- Documentación técnico comercial del fabricante BMW.



CÓDIGO: F-053

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el uso de material y el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Uso de formatos multiespesor, *tayloredblank*, *patchwork*
APLICABLE A: Familias chasis y carrocería dentro del grupo elementos estructurales y externos

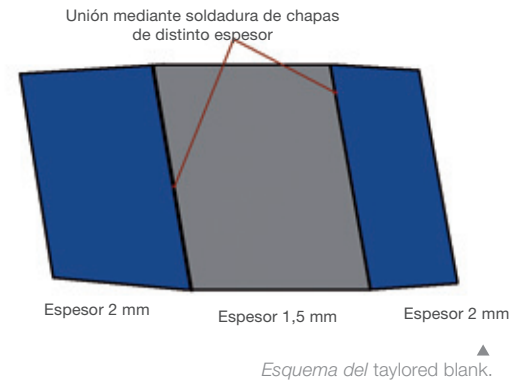
Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Los formatos de unión de chapa tipo multiespesor, *taylored blank*, *patch-work*, cada vez tendrán más importancia ya que mediante estos formatos se reduce el peso del vehículo, lo que implica una mejora medioambiental, y también para el fabricante que reduce el gasto en materia prima.

Los formatos multi-espesor han sido exitosamente aceptados por la industria del automóvil en la última década como solución de aligeramiento y aumento de la seguridad pasiva. El término «*Tailored Blanks*» significa «*tailored*» = a la medida y «*blank*» = llantón para chapa. «A la medida» se refiere por una parte a la ejecución de los llantones, que ya se cortan acabados en el fabricante de *Tailored Blank* y que solamente tienen que conformarse en el taller de prensas del fabricante de automóviles.



Implicaciones técnicas

Los *Tailored Blanks* son un producto básico altamente flexible para la construcción de carrocerías de automóviles. Actualmente, los llantones cortados a la medida, soldados con láser, constan de dos hasta siete chapas individuales de diferente espesor, calidad/resistencia y revestimiento superficial. El trazado de la costura de soldadura puede ser lineal o también no lineal. Permite la combinación de formatos con diferentes calidades y espesores de acero según los

requerimientos específicos a cumplir por la pieza, como la reducción de peso, integridad estructural y simplificación del proceso.

Los formatos multiespesor permiten la combinación de formatos con diferentes calidades y espesores de acero según los requerimientos específicos a cumplir por la pieza, como la reducción de peso, integridad estructural y simplificación del proceso.



Implicaciones económicas

La medida supone una reducción de costes para el fabricante del vehículo así como para el usuario final.

De cara al fabricante, se optimizan los diseños de conformado y unión de chapa metálica, lográndose una optimización en el consumo de materias primas.

Para el usuario, el aligeramiento en el peso del vehículo implica una reducción en costes por menor consumo de materia prima.

Implicaciones ambientales

La media es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduce el consumo de materias primas y el peso del vehículo.

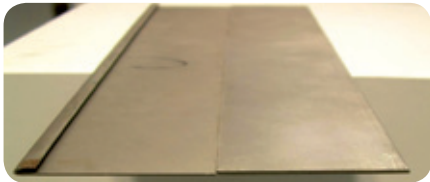
FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Reducción de materia prima.			Reducción del peso del vehículo.		
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
GESTAMP AUTOMOCIÓN

Producto:
Chapa soldada tipo multiespesor.

La empresa Gestamp Automoción cuenta con líneas completamente automatizadas para producir formatos multiespesor soldados con tecnología láser.



Referencias

— www.excerpt-stahl-info.eu/tb_es.html
— www.gestamp.com



CÓDIGO: F-054

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Nuevas arquitecturas eléctricas para reducción del consumo
APLICABLE A: Gestión y alimentación eléctrico electrónica

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Debido al aumento de funciones y/o de la complejidad de las mismas, actualmente se ha disparado a altos niveles el consumo eléctrico de un automóvil.

La generación de energía eléctrica en los vehículos de motor está desarrollada junto a una compleja red de baterías, generadores, cableados de datos en serie, unidades de distribución y diversas unidades de control electrónico, sensores y

actuadores. El número, así como el tiempo de funcionamiento y la potencia absorbida de estos consumidores está creciendo constantemente.

Este aumento es también consecuencia del accionamiento eléctrico de anteriores funciones mecánicas o hidráulicas como direcciones asistidas o selectores eléctricos del cambio de marchas.

Implicaciones técnicas

Para reducir la intensidad, los consumidores de gran energía tales como el ventilador del radiador, la dirección asistida o el motor de arranque se alimentan a 42 voltios. El generador suministra 42 voltios a la red y mantiene las baterías de 36 voltios (las cuales se encargan de arrancar el motor de combustión) completamente cargadas. Este sistema mejora el proceso de puesta en marcha del vehículo. La tensión de 14 voltios con baterías de 12 voltios alimenta a los consumidores de poca potencia con menores requisitos de potencia

máxima como unidades de control y sensores. La energía a 14 V se consigue desde la tensión de 42 V a través de un convertidor de tensión de corriente continua (C.C.).

Actualmente un vehículo completamente equipado requiere una potencia media de aproximadamente 800 vatios y una potencia máxima de 2 kilovatios. En la próxima década, la media subirá hasta los 4 kilovatios; con potencias máximas de hasta 14 kilovatios.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas de la presente medida se reflejan en consumo del vehículo durante la fase de utilización.

Actualmente el combustible consumido en la generación de electricidad llega hasta 1,2 litros por cada 100 kilómetros en los vehículos de

lujo. A causa del accionamiento eléctrico de las unidades auxiliares, las necesidades energéticas están pasando de mecánicas a eléctricas consiguiendo mejores niveles de eficacia. Un sistema eléctrico convencional consumiría más de 2,5 litros por 100 kilómetros bajo las futuras condiciones de funcionamiento.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduce el consumo del vehículo en la fase de utilización del mismo, que es la de mayor incidencia en el impacto ambiental.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Reducción del consumo eléctrico.		
CONTRAS	Implica la fabricación de nuevos componentes.	Implica la fabricación de nuevos componentes.			Implica la fabricación de nuevos componentes, por lo que hay un aumento del residuo a gestionar.	

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:

BOSCH

Producto:

Tecnología de 42 voltios.

Junto con los fabricantes de vehículos, Bosch ha desarrollado un sistema de doble tensión. Para reducir la intensidad, los consumidores de gran energía tales como el ventilador del radiador, la dirección asistida o el motor de arranque se alimentan a 42 voltios. El generador

suministra 42 voltios a la red y mantiene las baterías de 36 voltios (las cuales se encargan de arrancar el motor de combustión) completamente cargadas. Este sistema mejora el proceso de puesta en marcha del vehículo. La tensión de 14 voltios con baterías de 12 voltios alimenta a los consumidores de poca potencia con menores requisitos de potencia máxima como unidades de control y sensores. La energía a 14 V se consigue desde la tensión de 42 V a través de un convertidor de tensión de corriente continua (C.C.).



Con las nuevas arquitecturas de 42V, los alternadores deberán adecuarse a dicho voltaje. (cedida por Robotiker Tecnalia).

Referencias

— Documentación técnica del fabricante BOSCH.



CÓDIGO: F-055

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Uso de recubrimientos avanzados en motores para minimizar pérdidas por fricción
APLICABLE A: Generación de potencia

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

La mayoría del parque automovilístico actual está copado por vehículos con motores de combustión interna. El rendimiento de estos motores se ve afectado por las pérdidas ocasionadas por la fricción de sus partes móviles. Las partes del motor que se recubren para evitar el desgaste son las que sufren mayores fricciones y altas temperaturas: segmentos de pistón, muñequillas, válvulas, rodamientos, seguidores, etc.

Según diferentes estudios, la mayor parte del impacto ambiental de los vehículos es producido durante la fase de uso de los mismos.

De las anteriores afirmaciones se deduce que la reducción de los efectos de la fricción en los motores implicará una mejora ambiental considerable en el ciclo de vida del automóvil.

Implicaciones técnicas

Las implicaciones técnicas de la medida son:

- Reducción del desgaste de las piezas y, por tanto, mayor duración del motor.
- Menor pérdida de potencia y, por tanto, mejor aprovechamiento del combustible.
- Reducción de la temperatura.
- Menor consumo de aceite.
- Mayor protección en el arranque en frío y recorridos cortos.
- Menor depósito de carbonilla en los pistones, válvulas y bujías.
- Reducción de ruidos y vibraciones.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas se derivan directamente de las técnicas. Son múltiples y difíciles de evaluar, por lo que no se cuenta con un dato exacto de reducción de costes, si bien

se conoce que la reducción se manifestaría por un menor coste de mantenimiento del vehículo así como de consumo de combustible.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduce el impacto ambiental en la fase de utilización y optimiza el ciclo de vida.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Menor consumo de energía por un mayor rendimiento del motor.		
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

No se ha encontrado un ejemplo explícito de aplicación de esta medida, ya que el tipo de lubricación empleado no es un dato fácilmente accesible.

Referencias



CÓDIGO: F-056

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Uso de aleaciones ligeras de aluminio en barras de dirección
APLICABLE A: Dirección dentro de sistemas de tracción y guiado

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Actualmente el uso de acero en barras de dirección es mayoritario, pero a medida que las emisiones de CO₂ sean más restrictivas el uso del aluminio comenzará a ser una alternativa a tener en cuenta.



Columna de dirección ►
(cedida por Robotiker Tecnalia).

Implicaciones técnicas

A nivel de diseño-fabricación existen diversas implicaciones técnicas, entre las que se pueden destacar:

- Menor conocimiento de las técnicas necesarias para procesar el aluminio en el campo de la automoción.

- Los elementos de aluminio cuando van unidos a otro tipo de metales presentan dificultades añadidas (uniones soldadas de materiales disimilares, uniones mecánicas, etc.).
- La columna de dirección es una pieza de alta seguridad por lo que presenta retos mayores a nivel de diseño para poder soportar los mismos requerimientos que una columna de acero.

Implicaciones económicas

El aluminio como material de partida es más caro que el acero, y además su integración en el vehículo puede presentar complejidades técnicas como uniones más complejas, que repercuten económicamente. A pesar de estas implicacio-

nes económicas negativas, su uso como método para reducir peso y por tanto emisiones, puede incrementarse en la medida en que se grave a los vehículos cuyas emisiones sean mayores.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que la reducción de peso impacta directamente en el consumo y por lo tanto en las emisiones contaminantes.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Reducción del peso total del vehículo y por lo tanto de las emisiones de CO ₂ .		
CONTRAS	Materia prima más cara.	Mayor complejidad de fabricación.				

Ejemplo de aplicación de la medida

Producto:
Barra de dirección.

El aluminio comienza a introducirse en las columnas de dirección de algunos de modelos, reduciendo el número de

piezas y el peso con respecto a una columna de dirección de acero más compleja.

Referencias

— *European Aluminium Association:*
<http://www.eaa.net>

— *Green Car Congress:*
<http://www.greencarcongress.com>



CÓDIGO: F-057

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Uso de sistemas de frenado regenerativo
APLICABLE A: Familias frenos dentro del grupo sistema de tracción y guiado

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Un freno regenerativo es un dispositivo que permite reducir la velocidad de un vehículo transformando parte de su energía cinética en energía eléctrica. Esta energía eléctrica es almacenada para un uso futuro.

La conducción ecológica requiere la utilización cuidadosa del sistema de freno para disminuir lo mínimo posible la energía cinética del vehículo, lo que obligará al desarrollo de sistemas que no solamente tengan en cuenta la seguridad sino también el ahorro energético.

Existen en la actualidad sistemas de frenado regenerativo principalmente en coches híbridos, que revierten parte de la energía de frenado al sistema eléctrico del coche que cada vez requiere más potencia eléctrica. También sería necesario que los sistemas de gestión futuros tuvieran modos ecológicos de uso del freno, lo que afectaría al sistema de control, aunque no de forma drástica ya que los sistemas de frenado actuales disponen de la tecnología necesaria para actuar de forma autónoma, al funcionar los sistemas de control de estabilidad de este modo.

Implicaciones técnicas

Los frenos regenerativos se basan en el principio de que un motor eléctrico puede ser utilizado como generador. El motor eléctrico de tracción es reconectado como generador durante el frenado y las terminales de alimentación se convierten en suministradoras de energía la cual se conduce hacia una carga eléctrica, es esta carga, la que provee el efecto de frenado.

Técnicamente, sobre el frenado tradicional basado en la fricción deberá considerarse que:

- El frenado regenerativo reduce de manera efectiva la velocidad a niveles bajos.
- La cantidad de energía a disipar está limitada a la capacidad de absorción de ésta por parte del sistema de energía, o el estado de carga de las baterías o los capacitores. Un efecto no regenerativo puede ocurrir si otro vehículo conectado a la red suministradora de energía no la consume o si las baterías o capacitores están cargados completamente. Por esta razón es necesario contar con un freno reostático que absorba el exceso de energía.

Implicaciones económicas

Técnicamente, la medida supone una inversión en nuevos desarrollos al incluir una innovación tecnológica frente a un sistema de frenado convencional.

El retorno de inversión se obtendrá debido a un mejor posicionamiento en mercado debido a la aceptación creciente de los vehículos ecológicos por parte del usuario.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que recupera energía durante la frenada del vehículo reduciendo la demanda de la misma.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Menor consumo de energía.		
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
TOYOTA

Producto:
PRIUS

El vehículo híbrido TOYOTA PRIUS incluye un sistema de frenado regenerativo.

Toyota PRIUS ►
Fuente: Wikimedia Foundations Inc, imagen de dominio público (autor IFCAR).



Referencias

- www.toyota.es
- Documentación técnico comercial del fabricante Toyota.



CÓDIGO: F-058

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Uso de materiales ligeros en los discos de freno
APLICABLE A: Frenos dentro de sistemas de tracción y guiado

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El uso de materiales más ligeros en los discos de freno no presenta solamente beneficios ecológicos desde el punto de vista de la reducción de peso, sino que también mejora las prestaciones dinámicas del vehículo. Mayoritariamente en los vehículos actuales se utiliza el acero para los discos de freno, pero entre los vehículos con orientación deportiva se ha generalizado la instalación de discos de freno cerámicos con unas capacidades de frenado y una durabilidad mucho mayores que las convencionales.

Disco de freno
(cedida por
Robotiker Tecnalia).



Implicaciones técnicas

A nivel de diseño-fabricación existen diversas implicaciones técnicas, pero la principal es la siguiente:

— Las técnicas utilizadas para la fabricación de los discos de freno ligeros usados actualmente (cerámicos) son más complejas y su conocimiento es reducido.

Implicaciones económicas

La fabricación y el diseño de los frenos de disco ligeros cerámicos, es mucho más costosa económicamente que la de los tradicionales discos de acero, por lo que actualmente está reservada a vehículos

con un marcado carácter deportivo, en los que las ventajas de este tipo de discos (mayor capacidad de frenado, ligereza) hacen que la repercusión económica no tenga tanto peso.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde un punto de vista ambiental ya que la reducción de peso (más aun si es de elementos en movimiento como este caso) impacta directamente en el consumo y por lo tanto en las emisiones contaminantes. Estos elementos también tienen una durabilidad mucho mayor.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Reducción del peso total del vehículo y por lo tanto de las emisiones de CO ₂ . Durabilidad mucho mayor.		
CONTRAS	Materia prima más cara.	Mayor complejidad de fabricación.				

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
Audi, Mercedes Benz, Porsche, Volkswagen, etc.

Producto:
Disco de freno.

Los discos de freno cerámicos son ampliamente usados por diversas marcas en sus modelos más deportivos.

Disco de freno cerámico. ►
Fuente: Wikimedia Foundations Inc, licencia Creative Commons Attribution ShareAlike 3.0 (autor The359).



Referencias

— SGL Group: http://www.sglgroup.com/cms/international/home/index.html?__locale=en

— System ST, <http://www.systemst.com/technical-information>

— Documentación técnico comercial de distintos fabricantes.



CÓDIGO: F-059

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Utilización de sistemas de transmisión más eficientes energéticamente
APLICABLE A: Transmisión dentro de sistemas de tracción y guiado

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Paulatinamente se están introduciendo los cambios de doble embrague, que aportan además de una mayor facilidad de uso, una reducción en el consumo de hasta un 10%, lo que repercute directamente en las emisiones nocivas. Este tipo de cajas de

cambio destacan porque permiten un uso tanto manual como automático, y los cambios de marcha tienen lugar sin interrupción alguna del flujo de potencia, siendo estos cambios más suaves que con otros sistemas.

Implicaciones técnicas

La complejidad a nivel de diseño-fabricación de los sistemas de doble embrague es mucho mayor que la de las cajas manuales tradicionales, y el par que pueden manejar este tipo de sistemas por el momento no alcanza el de las mejores cajas de cambio manuales.

Dada su versatilidad y reducción de consumo la mayoría de marcas y proveedores de primer nivel están sacando al mercado nuevos diseños mejorados. Su mantenimiento se está reduciendo aunque todavía no está al nivel de las cajas manuales.

Implicaciones económicas

La fabricación y el diseño de las cajas de cambio de doble embrague es más compleja y por lo tanto económicamente más costosa. Los

materiales y procesos de fabricación son similares, pero la complejidad del sistema aumenta su coste.



Implicaciones ambientales

Los sistemas de doble embrague reducen el consumo, y por lo tanto sus implicaciones ambientales están directamente relacionadas con la reducción de emisiones nocivas.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Reducción de emisiones nocivas.		
CONTRAS		Mayor complejidad de fabricación y diseño.		Mayor mantenimiento actualmente.		

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
PORSCHE

Producto:
Caja de cambios.

Las cajas de cambio de doble embrague son cada vez usadas por más fabricantes. Un nuevo sistema de caja de cambios con doble embrague con el nombre de PDK

(Porsche-Doppelkupplungsgetriebe), vuelve a emplear Porsche para sus nuevos deportivos.

Caja de cambios
(cedida por Robotiker Tecnalia).



Referencias

— Documentación técnico comercial del fabricante VolksWagen (http://es.volkswagen.com/vwcms_publish/vwcms/)

master_public/virtualmaster/es/mundo_vw/innovacion/Technik_Lexikon/doppelkupplungsgetriebe.index.html.

— Documentación técnico comercial del fabricante ZF (<http://www.zf.com>).



CÓDIGO: F-060

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Recubrimientos/tratamientos que reduzcan pérdidas por rozamiento
APLICABLE A: Generación de potencia dentro de sistemas de propulsión, transmisión dentro de sistemas de tracción y guiado, otros.

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Los recubrimientos para reducir la fricción son muy importantes a la hora de aumentar la eficiencia energética de un motor de combustión interna, y actualmente recubrimientos como el DLC están presentando mejoras notables. El recubrimiento DLC (Diamond Like Carbon) tiene durezas muy altas de 1.000 a 3.000 HV, y un coeficiente de fricción muy bajo. El uso combinado de este recubrimiento con aceites de motor con aditivos específicos, logra crear un film de ultra-baja fricción que puede reducir la fricción total del motor en un 25% si se aplica a pistones, taqués y segmentos de motor.

Motor VQ35HR con recubrimientos DLC. Fuente Wikimedia Foundation Inc, licencia GNU (autor Tennen-gass).



Implicaciones técnicas

Este tipo de recubrimientos habitualmente se realizan en atmósferas protegidas, y con un grado de precisión que implica complejidades a nivel técnico. También se presentan dificultades en

la fabricación ya que se añade a los procesos que ya de por sí se aplican a las piezas.

Implicaciones económicas

Añadir recubrimientos a una pieza supone una implicación económica evidente, y más aun cuando los recubrimientos son complejos y de precisión. Se añaden procesos a la línea de

fabricación, con lo que la complejidad del proceso productivo aumenta y con ella la repercusión económica.



Implicaciones ambientales

Reduciendo la fricción se pueden conseguir eficiencias energéticas mayores que conllevarán reducciones en el consumo y por lo tanto en las emisiones nocivas.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Reducción de emisiones nocivas.		
CONTRAS		Mayor complejidad de fabricación.		Necesidad de aceites con aditivos especiales para obtener la mayor reducción de fricción.		

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
Nissan

Producto:
Pistones, taqués y segmentos de motor.

El recubrimiento DLC aplicado a diferentes partes en contacto del motor ha logrado reducir la fricción en un alto porcentaje con respecto a la generación anterior.

Pistón de motor de automoción ►
(cedida por Robotiker-Tecnalia).



Referencias

— Morgan Advanced Ceramics:
<http://www.diamonex.com/>

— Documentación técnico comercial del fabricante Nissan: <http://www.nissan-global.com/EN/index.html>



CÓDIGO: F-061

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Optimizar el sistema de fin de vida
MEDIDA: Mejoras ambientales para los neumáticos
APLICABLE A: Familia ruedas dentro del grupo sistema de tracción y guiado

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

La masiva fabricación de neumáticos y las dificultades para hacerlos desaparecer una vez usados, constituye un grave problema en todo el mundo. Un neumático necesita grandes cantidades de energía para ser fabricado (medio barril de petróleo crudo para fabricar un neumático de camión) y también provoca, si no es convenientemente reciclado, contaminación ambiental al formar parte generalmente, de vertederos incontrolados. Aunque se trata de un residuo no peligroso, tiene características que empujan especialmente a gestionar de la mejor forma su tratamiento. Así, una de las cualidades es su no degradabilidad en la naturaleza (puede tardar decenas o incluso centenas de años en descomponerse) y la otra es su alta capacidad calorífica, lo que dificulta la extinción en caso de fuego.

El tratamiento más habitual que reciben los neumáticos en España es la incineración, siendo también el más contaminante. El calor generado en este proceso es aprovechado como energía, pero a la vez se generan productos contaminantes para el ser humano y el medio ambiente en la combustión.

Esta medida busca dos objetivos principalmente:

- Incidir en las empresas fabricantes de neumáticos para que consideren la especial complejidad de fin de vida de este producto en sus estrategias de ecodiseño.
- Fomentar la reutilización de neumáticos provenientes de vehículos fuera de uso.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, la medida implica:

- Promover estrategias de reutilización en el sector de los neumáticos.
- Reducir los impactos medioambientales y adoptar nuevas estrategias en el tratamiento de este tipo de residuos. Entre estos procesos se pueden encontrar:
 - Termólisis. También conocido como gasificación, el neumático es sometido a un gradiente térmico en torno a los 500 °C en atmósfera libre de oxígeno.

- Pirolisis. Consiste en producir la degradación térmica del material, en una atmósfera exenta ó pobre en oxígeno, produciendo gases y aceites utilizables como combustibles.
- Trituración mecánica. Se trata de un proceso mecánico, sin generación de gases contaminantes.
- Trituración criogénica. Los neumáticos se someten a baja temperatura, del orden de -195,8 °C que corresponden al Nitrógeno líquido, en forma de espuma criogénica, en un túnel de ciclo cerrado aislado al vacío, a la cual el caucho se vuelve frágil y quebradizo.



Implicaciones económicas

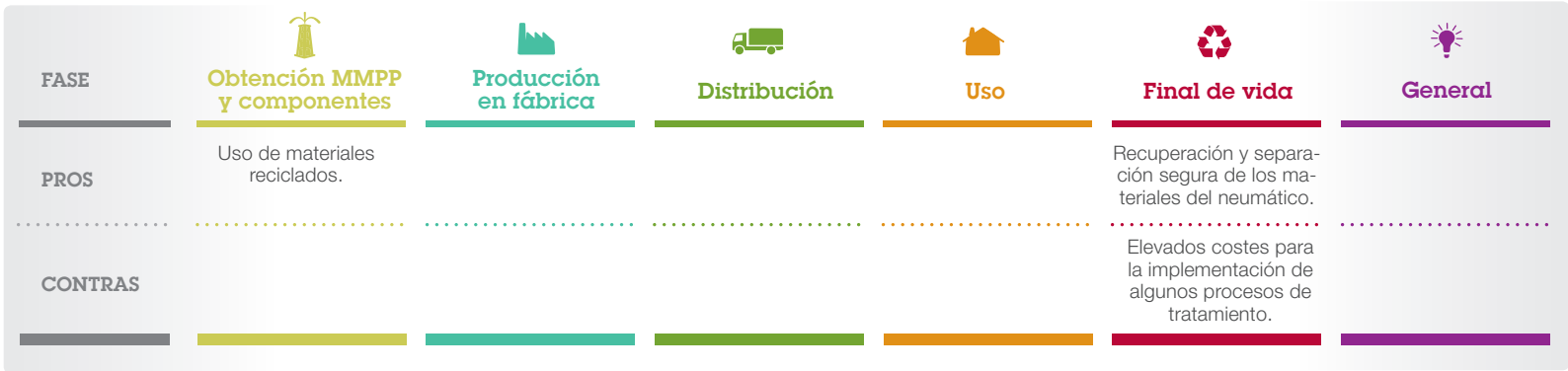
Actualmente, las implicaciones económicas de esta medida tienen mayor incidencia en los procesos de recuperación de materia o energía contenida en los neumáticos.

Estas actuaciones requieren costosas inversiones. Para afrontar estos riesgos se necesita certificar un suministro regular de neumáticos, entre 3.000 y 20.000 toneladas anuales para garantizar un proceso estable.

Al igual que ocurre con otros sistemas del automóvil, una potenciación de la reutilización del producto implicará no solo ventajas ambientales sino también económicas.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que se reduce de forma directa la emisión de sustancias altamente dañinas para el ser humano y el medio ambiente.



Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
RMD

Producto:
Reciclaje de neumáticos.

La empresa RMD tiene como actividad el reciclaje, recuperación y valorización de

diferentes materiales que pasan de ser meros residuos a convertirse en materias primas de nuevos procesos industriales.

En el caso de los neumáticos, son sometidos a un proceso de trituración electromecánica, respetuoso con

el medio ambiente. El acero se retira con imanes y las fibras textiles se separan mediante sistemas de aspiración. Posteriormente se producen selecciones densimétricas y granulométricas que permiten obtener el material adecuado.

Referencias

— Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.

— Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de

septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.

— Directiva 2006/12/CE relativa a los residuos.

— <http://waste.ideal.es/neumaticos.htm>

— Empresa RMD.



CÓDIGO: F-062

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Optimizar el sistema de fin de vida
MEDIDA: Desarrollo de airbags que contemplen la eliminación
APLICABLE A: Familia airbags dentro del grupo interior

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El airbag es un sistema de seguridad pasiva cuya función es, en caso de colisión, amortiguar con bolsas hinchables el impacto de los ocupantes contra elementos del interior del habitáculo. Este sistema fue registrado por primera vez el 23 de octubre de 1971 por la firma Mercedes-Benz.

Junto con el cinturón de seguridad, el airbag es un elemento de seguridad pasiva indispensable en los automóviles modernos. Se estima que en caso de impacto frontal de un vehículo su uso puede reducir el riesgo de muerte en un 30%.

Desde el punto de vista ambiental, existe cada vez más interés en que se reduzca el volumen y que se aumente la calidad de los residuos que los vehículos fuera de uso generan. En este sentido, se están realizando grandes esfuerzos para mejorar el tratamiento de los airbags, principalmente en referencia a sus componentes que emiten gases.



Airbag.
(cedida por Robotiker-Tecnalia)

Implicaciones técnicas

El generador de gas que se utiliza en los airbags ha sido por lo general azida de sodio. Se trata de una sustancia tóxica que se transforma en un material inocuo cuando se hincha el airbag. No obstante, este gas convierte a los airbags no utilizados en un problema potencial para el medioambiente.

La implicación técnica principal reside en la búsqueda de compuestos sustitutivos, eliminando así la utilización de la azida de sodio.

Así mismo, se requiere la búsqueda de aplicaciones para el reciclado del neopreno del airbag, ya que este puede reutilizarse.



Implicaciones económicas

Económicamente, la medida implica una inversión en búsquedas de materiales (gas) alternativos, así como una búsqueda de aplicaciones para el reciclado del resto de componentes del airbag, siendo

esta inversión retornada por un mayor aprovechamiento de los componentes del vehículo fuera de uso.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que reduce el impacto en la etapa de fin de ciclo de vida del producto.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS					Reducción del impacto de gases nocivos y búsqueda de aplicaciones de reciclado.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
Koerner

Producto:
Reciclado de airbags.

La firma de ingeniería Koerner ha desarrollado un nuevo sistema para reciclar «airbags» y cinturones pirotécnicos. Koerner ha creado una tecnología que

permite la explosión y posterior reciclaje de estos componentes y que supone una importante innovación dentro del sector de automoción de Europa.

Referencias

- Directiva 2000/53/CE.

— REAL DECRETO 1.383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil (VFU).
- Asociación Española para el tratamiento medioambiental de los vehículos fuera de uso (SIGRAUTO).
- Documentación técnica de diferentes fabricantes de automóviles

— Documentación técnico comercial del fabricante Koerner.



CÓDIGO: F-063

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Lubricantes de baja fricción y larga duración que minimicen las pérdidas por rozamiento
APLICABLE A: Sistemas de propulsión y sistemas de tracción y guiado

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

La reducción de la fricción es una medida que aumenta de forma notable la eficiencia de los motores de combustión interna, y a medida que se acerquen a las eficiencias teóricas, la reducción de estas pérdidas será más importante. Actualmente varios fabricantes están estudiando determinados recubrimientos como el DLC (Diamond Like Carbon) libre de hidrógeno, que

en combinación con lubricantes especialmente aditivados es capaz de disminuir las pérdidas por fricción en un 25%. Por otro lado los lubricantes de nueva generación tienen una vida útil más larga que permite alargar los cambios y reducir la cantidad de lubricante usado a lo largo de la vida útil del vehículo.

Implicaciones técnicas

Tanto los lubricantes de larga duración como los lubricantes aditivados para conseguir un menor rozamiento tienen un desarrollo técnico mucho más complejo y lento que los tradicionales, por lo que su

desarrollo solamente lo pueden abordar en ocasiones grandes compañías químicas.

Implicaciones económicas

La fabricación de este tipo de lubricantes de altas prestaciones es más costosa económicamente, ya que suelen ir altamente aditivados.



Implicaciones ambientales

Al prolongar la duración del aceite, la cantidad de aceite usado a lo largo de la vida útil del vehículo se reduce con los beneficios medioambientales que ello conlleva. Si se usan lubricantes de baja fricción los beneficios vienen dados por la reducción de las emisiones nocivas, al aumentar la eficiencia del motor.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Reducción de emisiones nocivas. Reducción de la cantidad de aceite usado en la vida útil del vehículo.		
CONTRAS		Química del aceite más compleja.				

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
Grupo VAG, Opel, etc.

Producto:
Aceite Long Life de larga duración.

Este aceite permite un cambio más espaciado de hasta 30.000 km en motores de gasolina y 50.000 km en diesel.

Referencias

- Documentación técnico comercial del fabricante ExxonMobil:
www.exxonmobil.com/corporate
- Documentación técnico comercial del fabricante ExxonMobil Nissan:
www.nissan-global.com/EN/index.html
- Documentación técnico comercial del fabricante ExxonMobil Castrol:
www.castrol.com



CÓDIGO: F-064

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo de nanotecnologías para generar materiales catalizadores más efectivos
APLICABLE A: Emisión de gases dentro de sistemas de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Uno de los problemas en los catalizadores es su alto contenido en metales de alto coste, (entre ellos, metales preciosos, como platino y paladio). En los catalizadores para automóviles, son estos metales preciosos los que reaccionan químicamente para purificar los gases de escape (por procedimientos de oxidación, entre otros). Mediante el uso de nanotecnologías y partículas nanométricas (de menos de 5 nanómetros de diámetro), se aumenta el rendimiento del catalizador pudiendo ahorrarse una significativa cantidad de metales (entre un 70%-90% del peso).

Catalizador. (cedida por Robotiker-Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Las tecnologías de fabricación de este tipo de materiales y su integración en productos como el catalizador conlleva un aumento de la complejidad de la producción. La manipulación de los materia-

les nanométricos presenta complicaciones que no tienen los materiales convencionales.

Implicaciones económicas

La fabricación de este tipo de elementos puede suponer un incremento económico, pero en el caso de los catalizadores la disminu-

ción drástica del uso de materiales metálicos de muy alto precio logra que la implicación económica sea menor.



Implicaciones ambientales

Este tipo de catalizadores basados en tecnologías nanométricas son más eficientes y disminuyen el uso de materiales metálicos con poca presencia en la naturaleza y por tanto de extracción difícil, costosa y de alto impacto medioambiental.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS		Reducción de la cantidad de metales de alto coste usados.		Reducción de emisiones nocivas.		
CONTRAS		Aumento de complejidad de procesos de fabricación. Manipulación más compleja de los materiales nanométricos.				

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA: Mazda	El uso de materiales nanométricos permitirá la reducción del uso de metales de alto coste en un 70-90%.
Producto: Cambio de catalizadores de tecnología convencional por tecnología nanométrica.	

Referencias

— Documentación técnico comercial del fabricante Mazda:
<http://www.mazda.com>



CÓDIGO: F-065

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Uso de magnesio en el automóvil
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Utilizar magnesio es un método para reducir el peso del automóvil en cierta medida. Ahora bien, su ventaja no radica en su menor densidad, ya que no tiene mejor relación entre peso y resistencia que el acero. Si se diseñase para soportar las mismas tensiones, haría falta más material, y terminaría pesando lo mismo.

Lo que hace valiosas a las aleaciones de magnesio es que son más fluidas, cuando están fundidas, que otros materiales. Esta

característica se aprovecha para disminuir el peso de las piezas de dos maneras. Por una parte permite disminuir el espesor de las paredes de ciertas piezas que no tienen problemas de resistencia, sino de espesor mínimo necesario para que el material fundido llene correctamente el molde (cárter inferior o carcasa del cambio). Además permite fabricar de una sola vez piezas con formas complicadas, que de otra manera requieren soldaduras posteriores para dar la pieza final.

Implicaciones técnicas

El magnesio es el más ligero de los metales utilizados en estructuras. Con una densidad de 1,74 g/cm³, el aluminio resulta 1,5 veces más pesado, el acero lo es 4,5 veces más. Es uno de los componentes más abundantes de la corteza terrestre, aunque no se encuentra en estado puro, sino formando minerales o bien disuelto en el agua de mar (en cantidades que se pueden considerar inagotables).

Otras características técnicas son:

- Excelente rigidez y resistencia específica.
- Alta conductividad eléctrica y térmica.
- Inmejorables propiedades de protección frente a las interferencias electromagnéticas.
- Excelente tolerancia en las dimensiones finales de las piezas.
- Totalmente reciclable.
- Los costes son más bajos en relación a los polímeros.
- Buen comportamiento ante el mecanizado.

Implicaciones económicas

El principal inconveniente es que la obtención del magnesio puro es costosa, ya que el proceso más utilizado es por electrólisis de agua de mar.

Su uso implica un aligeramiento del vehículo y consecuente reducción en costes de combustible.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental, además todas las aleaciones de magnesio son reciclables y, desde un punto de vista económico, resulta mucho más rentable reciclar que obtener material de primera generación. Para obtener material por reciclaje sólo hace falta un 3% de la energía necesaria para el proceso de electrólisis.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS		Formas más complejas con menos procesos productivos.	Menor peso del vehículo en su transporte.	Reducción del peso del vehículo.	Material totalmente reciclable.	
CONTRAS	Obtención costosa.					

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
VOLKSWAGEN

Producto:
LUPO

El Lupo 3L TDi utiliza magnesio para el volante y la parte interior del portón trasero, con un total de 3,7 kg, de los

136 kg que son de aleaciones ligeras, principalmente aluminio.

VW Lupo.
Fuente: Wikimedia Foundation Inc,
licencia GNU (autor: Thomas Doerfer). ▶



Referencias

— «ECODISEÑO: una oportunidad (cada vez más) imprescindible». CTME Área de Tecnologías Ambientales Departamento de I+D+i.

— «Revisión de los estudios de análisis de los estudios de análisis de ciclo de vida

en la industria del automóvil». Vivancos Bono, J.L. P, Gómez Navarro, T., López García, R.C., Bastante Ceca, M.J., Capuz Rizo, S. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.

— www.Km77.com

— Sector de automoción. Políticas de apoyo a la I+D+i y nuevas tecnologías. Julio de Juan Sáez.

— Documentación técnica comercial del fabricante Volkswagen.



CÓDIGO: F-066

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Seleccionar materiales de bajo impacto y optimizar el ciclo de vida
MEDIDA: Supresión del plomo
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El plomo es un contaminante importante debido a que es tóxico, persistente y bioacumulable. Puede incorporarse a la cadena alimentaria cuando se deposita en el suelo, el agua o las plantas, generando efectos negativos en la salud humana, por ejemplo dañando el cerebro, riñones, médula espinal y otros sistemas. Además el plomo es considerado como posible carcinógeno en humanos.

El plomo puede estar presente en los siguientes componentes del automóvil:

- Como aleación de metales en los diversos componentes estructurales, tracción y guiado.
- Baterías de plomo-ácido.
- Contrapesos de equilibrio de ruedas.
- Pinturas de protección.
- Componentes eléctricos y electrónicos.
- Soldaduras.

Sus efectos negativos en la salud y el medio ambiente están haciendo que esté siendo sustituido por otros componentes menos dañinos. A continuación se muestran varios textos legales que prohíben o limitan su uso:

- Real Decreto 1.383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil prohíbe la utilización del plomo en los materiales y componentes de los vehículos, con las siguientes excepciones definidas en su anexo II.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

Es por ello que la sustitución del plomo en los componentes de automoción además de una buena práctica ambiental, se antoja un requisito legislativo.

Implicaciones técnicas

El plomo es un metal pesado de densidad relativa elevada, flexible, inelástico y que se funde con facilidad. El plomo forma aleaciones con muchos metales, y se emplea en esta forma en la mayor parte de sus aplicaciones.

El plomo es relativamente abundante y sus concentrados pueden obtenerse fácilmente a partir del mineral bruto, dando origen al

plomo metal con un consumo energético relativamente modesto. Todo ello se traduce en un precio del plomo bajo en comparación con el de otros metales no féreos.

Estas propiedades y su precio hace que la sustitución por otros elementos en algunos casos sea complicada o poco competitiva.



Implicaciones económicas

Tal y como se ha comentado anteriormente el bajo precio del plomo dificulta su sustitución por otros componentes.

Implicaciones ambientales

La utilización del plomo en los componentes de automoción supone un riesgo para los trabajadores expuestos en el proceso de producción y para el medio ambiente si la vía de eliminación es su depósito incontrolado. Es por ello que su sustitución por elementos menos dañino supone una mejora ambiental.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS		Reducción del riesgo para los trabajadores en el proceso de producción de componentes sin plomo.			Reducción del riesgo para los trabajadores en el proceso de recuperación de materiales sin plomo. Reducción del riesgo de contaminación de suelos por depósito de materiales sin plomo.	
CONTRAS						Dificultad para sustituir el plomo en ciertas aplicaciones.

Ejemplo de aplicación de la medida

Sustitución de contrapesos de equilibrado de ruedas de plomo

Actualmente, todos los fabricantes de contrapesos de equilibrado están inmersos en proceso de búsqueda de nuevos materiales que sustituyan al tradicional plomo. Los requisitos previos son que sea un material dúctil, que disponga de un peso específico similar al del plomo, y que no sea muy sus-

ceptible a procesos de oxidación que puedan afear el conjunto de llanta y neumático.

Algunos de los materiales estudiados han sido el estaño, el zinc, el plástico y el acero. Los dos últimos están prácticamente desestimados, ya que uno pesa demasiado poco y el otro se oxida demasiado.

En cuanto al zinc, dispone de menos peso específico (-25%), es muy rígido, por lo que

no se puede fraccionar, y necesita de un baño de protección (plastificado) para que no se oxide. A favor, es más barato que su competidor el estaño.

El estaño, por su parte, también dispone de un menor peso específico que el plomo (-25%), pero es más moldeable que el zinc y se oxida menos. En contra hay que sumar que es un material caro y no siempre disponible.

Referencias

— Real Decreto 1.383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil prohíbe la utilización del plomo en los materiales y componentes de los

vehículos, con las siguientes excepciones definidas en su anexo II.
— Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y

electrónicos y la gestión de sus residuos.
— Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.



CÓDIGO: F-067

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Uso de materiales de bajo impacto ambiental
MEDIDA: Supresión del mercurio
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El mercurio y sus compuestos son sustancias muy tóxicas para las personas, y niveles de mercurio en la sangre pueden tener un efecto en el desarrollo del sistema nervioso.

Una vez liberado por actividades antrópicas al medio ambiente, el mercurio puede permanecer por mucho tiempo en la atmósfera antes de depositarse (mayoritariamente como mercurio elemental en fase vapor), lo que permite que este se transporte lejos de la fuente de emisión.

El mercurio ocasiona una amplia gama de efectos sistémicos en humanos (riñones, hígado, estómago, intestinos, pulmones y una especial sensibilidad del sistema nervioso), aunque varían con la forma química.

El mercurio puede estar presente en diferentes componentes de automoción, como por ejemplo, sistemas de protección y sistemas de iluminación.

Implicaciones técnicas

Sus efectos negativos en la salud y el medio ambiente están haciendo que esté siendo sustituido por otros componentes menos dañinos. A continuación se muestran varios textos legales que prohíben o limitan su uso:

— Real Decreto 1.383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil prohíbe la utilización del plomo en los materiales y componentes de los vehículos, con las siguientes excepciones definidas en su anexo II.

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

— Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

Es por ello que la sustitución del mercurio en los componentes de automoción además de una buena práctica ambiental, se antoja un requisito legislativo.

Implicaciones económicas

Ninguna reseñable.



Implicaciones ambientales

La utilización del mercurio en los componentes de automoción supone un riesgo para los trabajadores expuestos en el proceso de producción y para el medio ambiente en los procesos de reciclaje. Es por ello que su sustitución por elementos menos dañinos supone una mejora ambiental.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS					Reducción del riesgo de contaminación en los procesos de reciclaje.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

Utilización de mercurio en lámparas

El mercurio es uno de los componentes de las lámparas de descarga. A pesar de que el mercurio es un contaminante importante, este tipo de lámparas tiene un menor consumo que las lámparas incandescentes tradicionales, por lo que ambientalmente resultan mejores.

Debe trabajarse en eliminar o reducir la concentración de mercurio en este tipo de lámparas, así como mejorar los sistemas de valorización de los residuos.

Interruptores de mercurio

Los interruptores de mercurio se utilizan en sistemas de seguridad, de forma que el

mercurio proporciona una eficaz acción de «apagado/encendido».

Se debe facilitar la identificación y extracción de estos elementos para mejorar los procesos de valorización, ya si no se extraen correctamente podría terminar reciclándose junto con las partes metálicas en hornos de arco eléctrico en acerías, y así emitirse el mercurio a la atmósfera.

Referencias

- Real Decreto 1.383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil prohíbe la utilización del plomo en los materiales y componentes de los vehículos, con las siguientes excepciones definidas en su anexo II.

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

— Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.



CÓDIGO: F-068

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Uso de materiales de bajo impacto ambiental
MEDIDA: Supresión del cadmio
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El cadmio es un contaminante que puede incorporarse a la cadena alimentaria cuando se deposita en algunos alimentos, generando efectos negativos en el sistema nervioso central, sistema reproductivo y sistema digestivo.

El cadmio se utiliza principalmente en la producción de baterías, especialmente baterías níquel-cadmio.

Sus efectos negativos en la salud y el medio ambiente están haciendo que esté siendo sustituido por otros componentes menos dañinos. A continuación se muestran varios textos legales que prohíben o limitan su uso:

— Real Decreto 1.383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil prohíbe la utilización del plomo en los materiales y componentes de los vehículos, con las siguientes excepciones definidas en su anexo II.

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

— Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

Es por ello que la sustitución del cadmio en los componentes de automoción además de una buena práctica ambiental, se antoja un requisito legislativo.

Implicaciones técnicas

Las baterías de níquel cadmio (abreviadas comúnmente como NiCd) son baterías recargables de uso doméstico e industrial. Las limitaciones impuestas a la utilización del cadmio, así como el efecto memoria de dichas baterías hacen que cada vez sea menor su utilización y sean sustituidas por otras baterías.

Las baterías NiCd van perdiendo su tiempo de vida. Cada vez que son recargadas el periodo entre los cargamentos se va acortando. El voltaje del NiCd tiende a caer abruptamente, quedando descargadas de un momento para otro después de un periodo considerable de utilización.

Implicaciones económicas

Ninguna reseñable.



Implicaciones ambientales

La utilización del cadmio en los componentes de automoción supone un riesgo para el medio ambiente si la vía de eliminación es su depósito incontrolado. Es por ello que su sustitución por elementos menos dañino supone una mejora ambiental.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS		Reducción del riesgo para los trabajadores en el proceso de producción de componentes sin cadmio.			Reducción del riesgo para los trabajadores en el proceso de recuperación de materiales sin cadmio. Reducción del riesgo de contaminación de suelos por depósito de materiales sin cadmio	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

Baterías recargables en vehículos híbridos y eléctricos

Las baterías recargables van a jugar un papel muy importante en el funcionamiento de los vehículos eléctricos, por lo que la potencia y autonomía serán características determinantes.

Las baterías de NiCd no cumplen estos requisitos por lo que el desarrollo futuro se decantará por otras baterías.

Las baterías recargables a utilizar en vehículos eléctricos o híbridos podrían ser:

- **Baterías NiMh.**
Muchas de las características de operación de las baterías de NiMh son similares a las de las baterías de NiCd. Sin embargo, las baterías de NiMh tienen como ventaja la alta densidad de energía que implica un mayor tiempo de vida. Además el NiMh es ambientalmente mejor que el NiCd.
- **Baterías de iones de litio.**
Las baterías de Ion Litio tiene entre dos y tres veces la densidad de energía de las baterías utilizadas en los coches híbridos, basadas en níquel, y cuatro

veces las baterías de ácido tradicionales. La mayor densidad de energía podría traducirse en una vida más larga, lo que permitirá aumentar la distancia de rodado de los vehículos híbridos.

Por otra parte, las baterías de Ion Litio de los híbridos podrían tener un menor coste. La pega es que las reacciones químicas, que permiten que estas baterías produzcan electricidad, son algo violentas, y un fallo podría producir grandes daños.

Referencias

- Real Decreto 1.383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil prohíbe la utilización del plomo en los materiales y componentes de los vehículos, con las siguientes excepciones definidas en su anexo II.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.



CÓDIGO: F-069

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Uso de materiales de bajo impacto ambiental
MEDIDA: Supresión del cromo hexavalente
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El cromo se utiliza ampliamente en revestimientos metálicos para prevenir la corrosión y mostrar acabados brillantes. El cromo hexavalente (VI) es carcinogénico y puede llegar a alterar el material genético. El cromo hexavalente puede ser un subproducto de procesos industriales, en la obtención de ciertas aleaciones y pigmentos. En general, los compuestos de cromo hexavalente son irritantes y corrosivos, pero se absorben lentamente, por lo que sus efectos crónicos, en una primera fase, frecuentemente se localizan en forma de ulceración de la piel o irritación del tracto gastrointestinal, aunque su inhalación crónica parece asociada a diversas patologías, como el cáncer de pulmón en humanos.

Generalmente, no se considera que el cromo metal y los compuestos de cromo trivalente (III) sean, especialmente, un riesgo para la salud; se trata de un elemento esencial para el ser humano,

pero en altas concentraciones resulta tóxico. El objetivo de esta medida es eliminar los procesos de cromado con cromo hexavalente, sustituyéndolo con otros procesos de metalizado o revestimiento.

A continuación se muestran varios textos legales que prohíben o limitan su uso:

- Real Decreto 1.383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil prohíbe la utilización del plomo en los materiales y componentes de los vehículos, con las siguientes excepciones definidas en su anexo II.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

Implicaciones técnicas

Desde el 1 de julio de 2007 se prohíbe el uso del cromo hexavalente en los revestimientos antioxidantes.

Implicaciones económicas



Implicaciones ambientales

La utilización del cromo hexavalente en los componentes de automoción supone un riesgo para los trabajadores expuestos en el proceso de producción y reciclado. Es por ello que su sustitución por elementos menos dañinos supone una mejora ambiental.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS		Reducción del riesgo para los trabajadores en el proceso de producción de componentes sin cromo VI.			Reducción del riesgo para los trabajadores en el proceso de recuperación de materiales sin Cr VI.	
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

No se ha encontrado un ejemplo explícito de aplicación de esta medida, ya que el tipo de lubricación empleado no es un dato fácilmente accesible.

Referencias

- Real Decreto 1.383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil prohíbe la utilización del plomo en los
- materiales y componentes de los vehículos, con las siguientes excepciones definidas en su anexo II.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.



CÓDIGO: F-070

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo de bombas de refrigeración eléctricas
APLICABLE A: Familia sistema refrigeración dentro del grupo sistema de propulsión

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Las crecientes demandas del mercado por lograr motores que consumen menos combustible, duren más tiempo y ofrezcan periodos de garantía más largos, suponen una mejor gestión de la temperatura del motor. Los recientes avances se han concentrado más en las bombas de agua eléctricas, los ventiladores motorizados entre el motor y el radiador, así como entre la matriz del calentador y el interior del vehículo.

Para llegar a aumentar la eficiencia del motor, una opción razonable es eliminar todos aquellos elementos que en estos momentos están movidos por el motor y que podrían tener una mayor eficiencia de ser movidos mediante motores eléctricos eficientes.

Actualmente ya existen vehículos con bombas de refrigeración eléctricas que además pueden dejar de funcionar para que el vehículo llegue a la temperatura de funcionamiento mas rápidamente.

Bomba de agua mecánica (cedida por Robotiker-Tecnalia).



Implicaciones técnicas

Técnicamente, la medida implica una modificación significativa en el diseño de la bomba de agua del automóvil. Las bombas convencionales consisten básicamente en una hélice que, solidaria con el movimiento del motor de combustión interna, bombea el fluido y lo presuriza en el circuito de refrigeración.

Esta bomba mecánica deberá modificarse incluyendo un accionamiento eléctrico que independice el movimiento de la bomba del propio avance del motor de combustión.

Implicaciones económicas

Económicamente, la medida implica para el fabricante una inversión en nuevos desarrollos de cara a lograr el objetivo de un mayor rendimiento del motor de combustión interna.

Para el usuario, una bomba de agua eléctrica que utiliza sólo 1/10 de la potencia de una bomba estándar y sólo funciona cuando se necesita, implicando esto una reducción del consumo de combustible del vehículo.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que implica una reducción en el consumo de combustible del vehículo por mejora del rendimiento del mismo.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Ahorro de combustible por mejora del rendimiento del vehículo.		
CONTRAS		Sustitución de procesos productivos convencionales.		Mayor consumo eléctrico del vehículo.		

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
BMW

Producto:
Motor de seis cilindros de 2.996 cc gasolina.

El motor de seis cilindros de 2.996 cc tiene una potencia de 190 kW/258 CV a 6.600 r.p.m. y entrega su par máximo de 300 Nm a apenas 2.500 r.p.m. Entre otras innovaciones incluye la bomba de agua eléctrica.

Referencias

- www.skf.com
- Documentación técnica del fabricante BMW.



CÓDIGO: F-071

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Seleccionar materiales de bajo impacto
MEDIDA: Uso de materiales reciclados para fabricar salpicaderos
APLICABLE A: Familia guarnecidos dentro del grupo interior

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

En la última década la industria del automóvil se ha redefinido mejorando no tan solo el comportamiento del vehículo, sino diseñando también modelos más seguros, cómodos, de conducción más sencilla y respetuosa con el medio ambiente. Para ello son empleados métodos de ecodiseño que comienzan en la propia etapa de selección de materiales y se extienden hasta el tratamiento del vehículo al final de su vida útil.

Se pueden encontrar diversas razones para el reciclaje de plásticos dentro de del automóvil:

- Los constructores, apuestan por unos automóviles más ligeros argumentando que en este momento su mejor contribución, una vez que las mecánicas están muy cerca de alcanzar su máximo rendimiento y la tecnología permite realizar un buen control de las emisiones, es la disminución del consumo de combustible mediante la introducción de materiales más ligeros

como el aluminio en las carrocerías o los plásticos en piezas y conjuntos.

- Las normativas referentes a la reciclabilidad y el vertido de residuos son cada vez más severas.
- Un factor económico derivado del encarecimiento del petróleo. El precio de los plásticos reciclados es menor al de materiales nuevos.

El salpicadero es uno de los conjuntos con mayor envergadura dentro del automóvil, que puede ser receptor de esta nueva filosofía de fabricación. En la actualidad tan solo un 25% de los plásticos empleados en la industria de la automoción son materiales reciclados, debido en gran medida, al desconocimiento de las propiedades de estos materiales pero se estima que en los próximos años este procedimiento experimente un rápido crecimiento.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, la medida implica tener en cuenta una serie de consideraciones:

- Agrupar los plásticos en familias o grupos con características homogéneas que posteriormente permitan ser tratados y procesados de manera similar.

- Investigar las propiedades de estos materiales para ampliar su uso en el mayor número posible de productos del vehículo.

- Integrar a los proveedores de materiales reciclados dentro de la cadena logística de modo que el suministro no se vea interrumpido.



Implicaciones económicas

- La aplicación de la medida conlleva una serie de implicaciones económicas:

 - Ahorro en costes de adquisición de materiales nuevos.
- Análisis de costes al incluir nuevos proveedores en la cadena logística.
 - Inversiones en ensayos y pruebas para caracterizar los productos y búsqueda de compuestos con propiedades mecánicas adecuadas.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que el uso de materiales reciclados reduce la demanda de materias primas.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Menor consumo de materias primas puras.				Los componentes reciclables pueden ser recuperados y tratados de nuevo.	
CONTRAS			Mayor complejidad en las cadenas de suministro al incluir proveedores de material puro y de material reciclable.			



CÓDIGO: F-071 (cont.)

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Seleccionar materiales de bajo impacto
MEDIDA: Uso de materiales reciclados para fabricar salpicaderos
APLICABLE A: Familia guarnecidos dentro del grupo interior

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
RENAULT

Producto:
MODUS

En 2005 Renault fue galardonada con el premio «Empresa y Medioambiente» por el ministerio francés de Medioambiente gracias a la concepción ecológica de su salpicadero.

En este modelo se ponen en práctica tres objetivos medioambientales: uso de

materiales reciclados, control de las sustancias presentes en estos materiales y una mejora en la reciclabilidad al final de la vida del producto.

El salpicadero del Renault MODUS cuenta con 4 kg de material reciclado, como el polipropileno, lo que supone la mitad de su peso. Es de destacar que el vehículo incorpora en su construcción cerca de 18 kg de material reciclado.



Modelo MODUS de Renault
Fuente: Wikimedia Foundation Inc,
licencia GNU (autor: Thomas Doerfer).

Referencias

- Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Normativa europea 2005/64/EC.
- Directiva 2000/53/CE.
- Real Decreto 1.383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil (VFU).
- Asociación Española para el tratamiento medioambiental de los vehículos fuera de uso (SIGRAUTO).
- Asociación Española del Desguace y Reciclaje del Automóvil (AEDRA).
- Asociación Nacional de Recicladores de Plástico (ANARPLA).
- Documentación comercial del fabricante RENAULT.





CÓDIGO: F-072

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
MEDIDA: Innovación en el desarrollo de neumáticos para reducir consumo y emisiones
APLICABLE A: Familia ruedas dentro del grupo sistema de tracción y guiado

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Cuando se trata de ahorrar energía en un automóvil, se piensa en primer lugar en el motor. Sin embargo, los neumáticos, único contacto entre el vehículo y la carretera, desempeñan también un papel importante.

A cada giro de rueda, el contacto entre el suelo y los neumáticos genera una resistencia que disminuye la marcha del automóvil. Estos rozamientos incrementan la actividad del motor y son causa de hasta un 20% del consumo de combustible. Para reducir este fenómeno, y en consecuencia las emisiones de CO₂, los usuarios de los vehículos pueden realizar una serie de operaciones de mantenimiento como

son mantener en buen estado los neumáticos y vigilar su presión. Es la presión la que determina la superficie de apoyo en el suelo y en consecuencia la que provoca los aumentos de esfuerzos y de consumo.

Desde el punto de vista de las empresas fabricantes de neumáticos, se vienen desarrollando en los últimos años actuaciones de ecodiseño que derivan en los llamados neumáticos ecológicos. Estos consiguen reducir la resistencia a la rodadura, si bien puede ocurrir que en algunas circunstancias ello pueda derivar en reducción de la adherencia a la carretera.

Implicaciones técnicas

Técnicamente la medida implica una serie de requisitos:

- Llevar a estudio nuevos materiales para mejorar factores como la longevidad del neumático, adherencia al asfalto y la resistencia a la rodadura.
- Rediseñar internamente la estructura de la rueda, así como también el dibujo externo que está en contacto con el asfalto.

Se busca obtener un equilibrio entre la resistencia al avance del automóvil y la adherencia del neumático. El factor principal de baja adherencia en condiciones normales de uso es la transferencia de calor desde la superficie hacia el interior de la rueda, para lo cual se incide en la necesidad de evaluar los dos requisitos arriba mencionados.

Implicaciones económicas

Económicamente la medida supone una serie de inversiones por parte de las empresas fabricantes, tanto en el rediseño del producto, como en los ensayos oportunos.

Desde el punto de vista del consumidor es de prever que durante la etapa de presentación del nuevo producto al mercado el precio sea superior al de los neumáticos tradicionales, pero este sobre-coste inicial implicará un ahorro en número de depósitos de carburante en la vida útil del neumático.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que el lograr un menor consumo de combustible se traduce en menos gases contaminantes liberados durante la fase de uso del vehículo.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS				Menor necesidad de combustible (0,2 l/100 km).		
CONTRAS	Análisis de impacto ambiental de los nuevos materiales.					Optimización funcional del producto.

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
MICHELÍN

Producto:
Michelin energy saver.

Esta nueva cubierta reduce en torno al 20 por ciento la resistencia a la rodadura, con lo que disminuye la cantidad de energía necesaria para hacer que el vehículo avance.

Gracias a la nueva tecnología aplicada en este neumático, el consumo de carburante se reduce en 0,2 litros cada cien kilómetros en recorrido mixto, lo que equivale a cuatro gramos de dióxido de carbono por kilómetro.

Se destaca que se ha conseguido un equilibrio entre la resistencia al avance y la adherencia en carretera.



Neumático Michelin.
(cedida por Robotiker-Tecnalia)

Referencias

- Normativas Euro 5 y Euro 6 sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y
- vehículos comerciales ligeros y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos.
- Documentación técnico comercial del fabricante MICHELIN.



CÓDIGO: F-073

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Seleccionar materiales de bajo impacto, técnicas de producción ambientalmente eficientes y optimización del sistema de fin de vida

MEDIDA: Sustitución del acabado de cromado por el de pintado

APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El *cromado* es un galvanizado, basado en la electrólisis, por medio del cual se deposita una fina capa de cromo metálico sobre objetos metálicos e incluso sobre material plástico. El recubrimiento electrolítico con cromo es extensivamente usado en la industria para proteger metales de la corrosión, mejorar su aspecto y sus prestaciones.

El llamado cromo duro son depósitos electrolíticos de espesores relativamente grandes (0,1 mm) que se depositan en piezas que deben soportar grandes esfuerzos de desgaste. Se realizan este tipo de depósitos especialmente en asientos de válvulas, cojinetes cigüeñales ejes de pistones hidráulicos y en general en lugares donde se requiera bastante dureza y precisión.

El cromado de los materiales plásticos de aspecto es un proceso que requiere del consumo de grandes

cantidades de Energía eléctrica y de consumo de productos químicos.

Por ello una de las posibilidades a considerar a la hora de rediseñar un producto es la sustitución del proceso a acabado mediante *pintado* ya que mediante este cambio el proceso de fabricación se simplifica. No obstante dicha sustitución conlleva un empeoramiento en la calidad del producto final.

En el proceso de pintado, la primera etapa consiste en la aplicación con la ayuda de pistolas aerográficas de una capa de pintura acompañada previamente en la mayoría de los casos de una imprimación. En la mayoría de los casos dicha pintura se mezcla con disolventes y catalizadores. Posteriormente las piezas se secan al aire libre o en hornos para acelerar el proceso.

Implicaciones económicas

Las implicaciones económicas para el fabricante residen en la inversión de implantación de nuevas líneas de pintado, esto es cabinas de pintado, hornos de secado, sistemas de

aspiración y depuración. Este esfuerzo inversor se ve recompensado con la reducción de costes de fabricación.



Implicaciones técnicas

Para el cromado de materiales plásticos las piezas se introducen en baños en donde se disuelve ácido crómico en agua en una proporción de 300 gramos por litro y se añade dos gramos por litro de ácido sulfúrico. Se emplea como ánodo un electrodo de plomo o grafito. El plomo sirve como ánodo porque se forma una placa de oxido de plomo que es conductor pero que impide que se siga corroyendo por oxidación anódica. Al contrario que en otros baños como los del níquel el cromo que se deposita en el cátodo procede del ácido crómico disuelto y no del ánodo, por lo que poco a poco se va empobreciendo en cromo la solución. Con el uso el cromo se va agotando y hay que reponerlo añadiendo más ácido crómico.

En el proceso de pintado, en cambio, las fases de producción son las siguientes. La primera consiste en limpieza. La misma es

fundamental, por ello debe ponerse especial cuidado en la misma. En muchas de las ocasiones en que se produce un defectuoso pintado de piezas de plástico, éste tiene su origen en una limpieza insuficiente. En piezas nuevas debe tenerse en cuenta, además, la presencia de los desmoldeantes empleados en su fabricación que deberán ser completamente eliminados, para que no ejerzan su efecto «antiadherente» con la pintura, poniendo especial atención en las piezas de plásticos espumados, que retienen las ceras desmoldeantes en el interior de su estructura esponjosa. En segundo lugar, las piezas se recubren de una imprimación promotora de adherencia, para el posterior pintado de las piezas. Por ultimo las piezas pueden introducirse en hornos de secado, alimentados frecuentemente por gas natural para acelerar el proceso de secado.

Implicaciones ambientales

El proceso de cromado implica grandes consumos de productos químicos (algunos de ellos de gran impacto ambiental) y de energía eléctrica para el calentamiento de los baños.

En cambio en el proceso de pintado el proceso es más sencillo, los productos que se utilizan son menos impactantes, pero se utilizan grandes cantidades de gas natural para los hornos, y se generan Compuestos Orgánicos Volátiles por los disolventes que se utilizan y que contienen las pinturas y la calidad del acabado es peor.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Utilización de materias primas con menor impacto ambiental.	Simplificación de proceso.			Reducción de residuos y de componentes peligrosos.	
CONTRAS		Generación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles.		Peor calidad del acabado.		



CÓDIGO: F-073 (cont.)

TIPO: General	ESTRATEGIA:	Seleccionar materiales de bajo impacto, técnicas de producción ambientalmente eficientes y optimización del sistema de fin de vida
	MEDIDA:	Sustitución del acabado de cromado por el de pintado
	APLICABLE A:	Vehículo en general

Ejemplo de aplicación de la medida

En el Análisis del Ciclo de Vida realizado en el Conjunto de Rejilla Frontal una de las propuestas que se estudiaron fue el cambio de acabado de cromado por el de pintado en la rejilla frontal de plástico ASA. Dicha medida	no se llevó a cabo debido a los requisitos de calidad de acabado de los clientes. Por consiguiente, el presente ejemplo de aplicación de la medida puede	estudiarse con mayor detalle en el capítulo de «casos prácticos» de la presente guía, ya que concretamente se ve reflejado en el caso presentado por la empresa Maier.
--	---	--

Referencias

— Real Decreto 1.383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.

CÓDIGO: F-074

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Optimizar el sistema de fin de vida
MEDIDA: Reducción de residuos
APLICABLE A: Vehículo en general



Descripción de la medida

Optimizar el fin de vida de los vehículos es una tarea complicada para la industria de automoción. Con más de 20.000 piezas elaboradas a partir de diferentes materiales y ensambladas utilizando un amplio abanico de procesos y técnicas, se hace necesario tomar una serie de medidas para, sino evitar, reducir en lo máximo posible el impacto al medio ambiente.

Así, se precisan dos líneas de actuación por parte de los fabricantes de vehículos y proveedores tanto de materiales como de equipamiento:

- Prevenir la generación de residuos mejorando el diseño de los productos.

- Desarrollar técnicas de reciclado y reutilización al final de la vida útil de los vehículos.

Actualmente se ha conseguido un porcentaje de reutilización superior al 85% y se marca como objetivo que esta cifra alcance el 95%.

En último lugar, pero no menos importante, un uso responsable por parte del usuario permitirá que el vehículo llegue al final de su uso en las condiciones óptimas para poder aplicar las técnicas de gestión de residuos con seguridad.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, elevar el porcentaje (en peso) de reciclado y recuperación de piezas en cada automóvil implica:

- Controlar la utilización de sustancias peligrosas desde la fase de diseño del vehículo.
- Minimizar la generación de residuos en la fase de fabricación.
- Desarrollo de materiales de fácil reciclaje y eliminación.

- Componentes libres de materiales perjudiciales como el plomo, mercurio, cadmio ó amianto.

La mejora en la reciclabilidad de un vehículo viene condicionada por dos medidas fundamentales:

- Reducción en el número de materiales diferentes empleados en su fabricación.
- Facilitar la separación de materiales incompatibles.



CÓDIGO: F-074 (cont.)

TIPO: General
ESTRATEGIA: Optimizar el sistema de fin de vida
MEDIDA: Reducción de residuos
APLICABLE A: Vehículo en general

Implicaciones económicas

Desde el punto de vista económico hay que tener en cuenta una serie de consideraciones:

- Sustitución de sustancias nocivas y el empleo de materiales con mejores propiedades (tanto químicas como mecánicas) con un uso generalizado en distintas partes del vehículo.
- Fabricación limpia minimizando los residuos que esta genera.
- Utilización de materiales reciclados que presenten idénticas ó similares características que los materiales puros para garantizar

- un óptimo comportamiento durante su uso y con ello la seguridad para el propietario.
- Desarrollo de procedimientos para la recuperación y reciclado de la mayor parte de los componentes del automóvil.

La aplicación de estos conceptos supone una serie de inversiones en I+D para el desarrollo de nuevos productos y procesos obtenidos a partir de otros reciclados así como en la creación de procesos de separación y recuperación de las distintas piezas del automóvil.

Implicaciones ambientales

La medida es positiva desde el punto de vista ambiental porque intenta reducir el volumen de residuos no aprovechables al final de la vida del vehículo.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS		Reducción del uso de residuos en fase de fabricación.			Reciclado/ reutilización de los componentes.	
CONTRAS					Mayor esfuerzo en la gestión de residuos de vehículos fuera de uso.	



Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
MAZDA

Producto:
Plan de desmontaje eficaz y recuperación de vehículos.

El fabricante Mazda ha declarado un compromiso de protección y conservación del medio ambiente en sus políticas de gestión de residuos. El fabricante japonés ha asumido la responsabilidad de recogida de los vehículos fuera de uso, y

estableciendo una red de centros de tratamiento autorizados.

La primera de las tareas consiste en hacer una limpieza de todos los elementos contaminantes del vehículo (líquidos, batería, neumáticos...). Una parte de las piezas aprovechables son vendidas a terceros y el resto es prensado y separado según materiales. Al final de todos estos procesos el volumen de residuos enviados al vertedero es inferior al 20% del peso original del vehículo.



▲
Automóviles Mazda
(cedida por Robotiker-Tecnalia).

Referencias

- Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Directiva 2006/12/CE relativa a los residuos.
- Documentación técnico comercial del fabricante Mazda.



CÓDIGO: F-075

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Disminución en el consumo de materias primas y de la generación de residuos
MEDIDA: Utilización de sistemas reutilizables en el vehículo en general
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El aumento en la utilización de sistemas funcionales reutilizables en el sector de automoción supone una disminución en el consumo de materias primas de igual manera que reduce la generación de residuos. Así mismo favorece el diseño de elementos que faciliten su recuperación en la etapa de fin de vida para su posterior tratamiento de reutilización. La reutilización de sistemas a partir de Vehículo Fuera de Uso, se considera uno de los factores clave en automoción en los próximos años.

Nuevos conceptos en el diseño, uso y tratamiento de sistemas y componentes del automóvil deberán ser considerados de cara a posterior reutilización de los mismos. Los componentes reutilizados deberán proporcionar el mismo nivel de calidad y fiabilidad porque se renovarán según especificaciones exactas del fabricante.

Implicaciones técnicas

Técnicamente, el aumento de componentes reutilizables en el sector de automoción implica las siguientes consideraciones:

- Se verán modificados los diseños de los componentes reutilizables ya que se deberán considerar la división entre partes de desgaste y partes de reutilización dentro de un mismo sistema (Por ejemplo, en un motor reutilizable se sustituirán elementos de

desgaste como casquillos o segmentos conservando otros estructurales como el bloque).

- Los componente reutilizables deberán fabricarse de tal manera que faciliten el desmontaje, la descontaminación y la reutilización.
- Se deberá incluir este nuevo concepto en la logística de suministro identificando fortalezas y debilidades de los componentes reutilizables. Actualmente tiene un mayor mercado en el sector del recambio que en producto nuevo.

Implicaciones económicas

Económicamente el uso de componentes reutilizados tiene una implicación directa sobre el coste para el usuario final, ya que el precio de un sistema reutilizado frente de uno nuevo es inferior considerablemente.

Para las empresas fabricantes, tanto de vehículo final como de sistemas y componentes este proceso les supone una alternativa de negocio, que puede originar ventajas empresariales similares a las de la fabricación de sistemas nuevos, pero con un coste ambiental sensiblemente inferior.



Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que favorece la reutilización en lugar de la obtención abusiva de materias primas o la generación acentuada de residuos.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Menor consumo de materias primas.					
CONTRAS	Mayor complejidad de la logística de transporte del producto reutilizable antes y después de la regeneración del mismo.					

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
VALEO

Producto:
Motores de arranque y alternadores.

La empresa Valeo es una de las principales a nivel mundial en la recuperación de motores de arranque y alternadores para

automóviles. Actualmente el mercado de recambio utiliza de manera masiva motores de arranque y alternadores reutilizados en los que se han sustituido las piezas de desgaste y se han mantenido las piezas perennes con total garantía.

Ejemplo de motor de arranque ►
(cedida por Robotiker-Tecnalia).



Referencias

- Normativa europea 2005/64/EC.
- Directiva 2000/53/CE.
- REAL DECRETO 1.383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de Vehículos al Final de su vida Útil (VFU).

- Asociación Española para el tratamiento medioambiental de los vehículos fuera de uso (SIGRAUTO).
- Plan nacional de I+D+i.
- Asociación Española del Desguace y Reciclaje del Automóvil (AEDRA).

- Asociación Nacional de Recicladores de Plástico (ANARPLA).
- Documentación técnico comercial del fabricante Caterpillar.
- Documentación técnico comercial del fabricante Valeo.



CÓDIGO: F-076

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes
MEDIDA: Uso de embalaje reutilizable en el transporte de piezas
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

En esta época del intercambio global de mercancías, la logística es cada vez más relevante en lo que al tema de reducción de costes se refiere. Dado que los lugares de producción se encuentran correlacionados a nivel global presentan unos conceptos flexibles de logística, dicha logística inteligente es sinónimo de beneficios adicionales. Como consecuencia de la reciente entrada de los países del este de Europa en la Unión Europea, se ha producido un aumento de la demanda en lo que respecta a la logística eficiente. El almacenaje y distribución racional requieren procesos logísticos integrales mientras se intenta conseguir una reducción de costes mediante la subcontratación de servicios logísticos.

En muchos sectores de la industria, por ejemplo, automovilística o en la industria eléctrica, resulta inimaginable una distribución racional

sin el uso de sistemas sofisticados reutilizables. Esto afecta a la distribución continental o global de piezas, componentes y módulos. Una buena parte de los componentes se importa de países lejanos que, en muchos casos, poseen un nivel salarial mínimo, de tal manera que los altos costes de transporte se compensan con unos costes de producción inferiores. Debido a los largos trayectos de transporte y a las condiciones, no siempre óptimas, de las vías de transporte es necesario que los sistemas de logística empleados sean altamente resistentes.

En la industria proveedora del sector automovilístico, los sistemas de transporte reutilizables están caracterizados por una enorme variedad de dispositivos interiores que deben garantizar la fijación y la protección de los componentes y elementos.

Implicaciones técnicas

Dependiendo de las necesidades de cada empresa las soluciones de envases reutilizables existentes son varios, como por ejemplo:

- **Embalaje de plástico:** Debido a su limpieza y ligero peso, las soluciones plásticas tienen diferentes aplicaciones dentro de la cadena de suministro. Este tipo de sistema reutilizable se usa enormemente en el sector de automoción.
- **Paletas:** Las paletas reutilizables se usan para el transporte a cualquier parte del mundo. Pueden ser de plástico, acero, tablero

contrachapado, madera etc. Según las características de los materiales a transportar.

- **Contenedores y racks de acero:** Debido a que las condiciones de protección del producto, transporte y manipulación del sector de automoción son muy específicas, se requiere un soporte experto en todo el proceso, desde la ingeniería del embalaje hasta su implementación en el tiempo. Por ello los contenedores de acero plegables son muy utilizados en el sector. Los racks de acero son muy utilizados para una mejor manipulación en el proceso productivo o en la línea de montaje.



Implicaciones económicas

El embalaje reutilizable es una buena alternativa si tiene un flujo de mercancías razonablemente largo y los puntos de distribución son pocos. Aunque la inversión inicial es mas alta el envase se reutiliza durante un período largo, por lo que los envases y la plataforma retornables son con frecuencia más bajos en coste anual que los artículos consumibles.

Como norma general para que el sistema sea rentable, el embalaje debe completar como mínimo cuatro flujos por año en comparación con un embalaje de un solo uso.

Implicaciones ambientales

- La utilización de embalaje reutilizable conlleva grandes ventajas, como las que se las que se indican a continuación:

 - Reducción del coste total.
 - Mejora de la protección del producto.
- Mejora la seguridad de los trabajadores.
 - Mejora la utilización del espacio.
 - Menor cantidad de residuos de embalaje generados.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS	Utilización de menor cantidad de embalaje.	Mayor seguridad para los trabajadores.	Mejora la utilización del espacio durante el transporte.		Reducción de residuos derivados del embalaje.	
CONTRAS			Espacio que ocupa el embalaje una vez descargado.			



CÓDIGO: F-076 (cont.)

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes
MEDIDA: Uso de embalaje reutilizable en el transporte de piezas
APLICABLE A: Vehículo en general

Ejemplo de aplicación de la medida

Viza Automoción (Racks para el transporte de respaldos de asientos)

Viza Automoción es una empresa localizada en Vigo que fabrica asientos de diferentes modelos de coches, que se envían a diferentes clientes.

El respaldo de coches que se quiso transportar mediante un embalaje reutilizable tenía dos configuraciones diferentes para los tres modelos para los que se utilizaba.

Para conseguir la máxima flexibilidad y su transporte eficaz se pensó en un rack de acero abierto y con inserciones de polietileno que acoplase los dos tipos de asientos.

Ford Motor Company (Contenedores de plástico con embalaje interior de nylon para el transporte de componentes)

El uso de grandes contenedores con embalaje interior reutilizables ha facilitado a Ford importantes ahorros en embalaje, trabajo y transporte, junto a la supresión de materiales de embalaje consumibles desde la cadena de montaje en las operaciones de ensamblaje del Ford Fiesta en Valencia y Colonia.

La medida tomada en la misma fue la sustitución del proceso estándar de entrega de componentes con embalaje consumible de un solo uso, al uso de grandes contenedores de plástico con embalaje interior en nylon reutilizables. Las mejoras conseguidas fueron: reducción de generación de residuos (cartón, capas de espuma, bolsas de plástico y celdillas de aire), mejora de la eficacia de manipulación, seguridad laboral y reembolso inmediato.



▲
Viza Automoción



▲
Ford Motor Company



Referencias

— Documentación técnico comercial de la empresa Viza automoción. — Documentación técnico comercial de la empresa Ford Motor Company. — Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. — Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.	— Norma EN 13427:2004: Envases y embalajes. Requisitos para la utilización de las normas europeas en el campo de los envases y embalajes y sus residuos. — Norma EN 13428:2004: Envases y embalajes. Requisitos específicos para su fabricación y composición. Prevención por reducción en origen. — Norma EN 13429:2004: Envases y embalajes. Reutilización. — Norma EN 13230:2004. Envases y	- embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante reciclaje del material. — Norma EN 13231:2004: Envases y embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante recuperación de energía, incluyendo la especificación del poder calorífico inferior mínimo. — www.nefab.es — www.imhglobal.com
--	--	--



CÓDIGO: F-077

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental de la fase de utilización
MEDIDA: Desarrollo de sistemas «ADAS» para conducción ecológica (*ecodriving*)
APLICABLE A: Unidades de control electrónico dentro de sistema de gestión y alimentación eléctrico-electrónica

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Los avances en electrónica, informática y comunicaciones han posibilitado el desarrollo y la puesta a punto de nuevas tecnologías que se agrupan en los sistemas denominados ADAS (*Advance Driver Assistance Systems*) o «Sistemas avanzados de asistencia a la conducción».

Estos sistemas asisten al conductor del vehículo incidiendo sobre varios parámetros de la conducción como pueden ser dirección, frenos, suspensión o gestión motor entre otros, en base a diferentes requisitos establecidos.

La conducción ecológica requiere unas estrategias de utilización mucho más complejas que las actuales, con el objetivo de mantener el motor el mayor tiempo posible en la zona en la que este ofrece su máxima eficiencia.

Además, debe permitir otros tipos de utilización, por lo que debería desarrollarse la electrónica tanto a nivel de hardware como de software para poder controlar todos los sistemas necesarios para conseguir esta «conducción ecológica» de una forma confiable.

Implicaciones técnicas

Los sistemas ADAS requerirán funcionamientos autónomos y conjuntos de diversos sistemas como el sistema de frenos, de suspensión, motor, transmisión, por lo que el número de parámetros a manejar y la forma de conjugar todo ello con una conducción eficiente y ecológica, requerirá una electrónica mucho más compleja tanto a nivel de hardware como de software que permita este tipo de usos de forma segura y confiable. La utilización de tecnologías de «sensor fusión» será muy relevante a la hora de poder integrar toda la información requerida por los sistemas ADAS de forma eficiente y segura.

La aparición de nuevos sistemas ADAS requerirá de ECUs más potentes que permitan controlar todos los sistemas que se automaticen, además de nuevos tipos de buses (FlexRay, TTCAN) que permiten una mayor gestión de datos y velocidad. Sistemas redundantes de seguridad para elementos críticos.

Los sistemas ADAS requerirán un mayor gasto de energía eléctrica, y a medida que se vayan generalizando, los sistemas de generación y almacenamiento eléctrico evolucionarán para permitir un almacenamiento, gestión y generación mayores sin aumentar demasiado el peso.



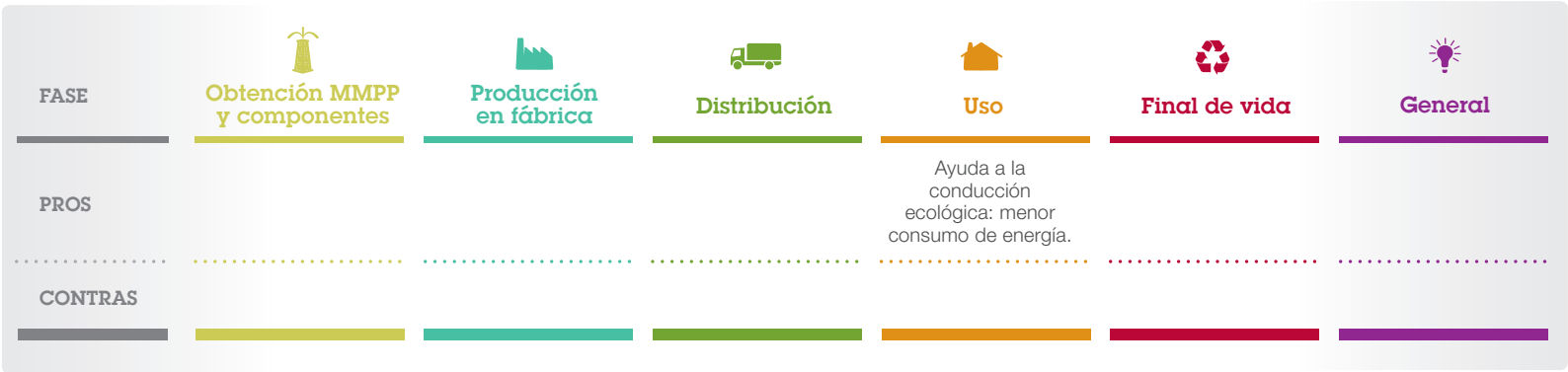
Implicaciones económicas

Económicamente, la medida supone una inversión en nuevos desarrollos. Esta inversión implicará una ventaja, por un mejor posicionamiento en mercado del fabricante que la

desarrolle. Esto es debido a la mejor aceptación por parte de los compradores de vehículos con comportamiento ambiental mejorado.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que optimiza ecológicamente la etapa de uso del vehículo.



Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
HONDA

Producto:
Accord

El vehículo Honda Accord incluye una versión de sistema ADAS que incluye unos sensores delanteros y traseros que detectan la incursión de otro vehículo en el

radio de acción de los sensores, acelerando o frenando el coche, según el motivo.

Está tecnología esta prevista que la implementen todos los modelos de Honda en 2016.

*Honda Accord. ►
Fuente: Wikimedia Foundation Inc,
licencia GNU (autor Ypy31).*



Referencias

— Documentación técnico comercial de Honda.



CÓDIGO: F-078

TIPO:
General

ESTRATEGIA: Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes
MEDIDA: Uso de modos de transporte con menor impacto ambiental
APLICABLE A: Vehículo en general

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Una de las fases importantes a analizar en un Análisis del Ciclo de Vida de cualquier tipo de empresa, es el transporte, debido al combustible que se consume durante el mismo.

Hasta hace pocos años, para muchas empresas el transporte por carretera era la única opción práctica que cumplía requisitos muy rigurosos de control, puntualidad, flexibilidad, seguridad y coste. Ahora esta situación está comenzando a cambiar en respuesta a una mezcla de innovación técnica, desregulación y privatización de modos de transporte antes controlados por el Estado.

Nunca ha sido mayor la existencia de alternativas sobre todo para el transporte de larga distancia, y muchas empresas están descubriendo que es posible introducir cambios si revisan cuidadosamente las prácticas habituales. La simple obtención de nueva información sobre la existencia de alternativas es suficiente para inducir un cambio en la política de transporte e identificar oportunidades empresariales lucrativas para

asociarse con transportistas y otros miembros de la cadena de suministro.

En este proceso, constituye una etapa importante analizar en profundidad el buen comportamiento desde el punto de vista medioambiental de los distintos modos de transporte. En la mayoría de los casos, las alternativas al transporte por carretera producirán mejoras inmediatas, pero es también importante reconocer que la opción del transporte de mercancías por carretera puede funcionar bien si incluye la utilización de tecnologías y estrategias económicas en combustible que reducen los índices de kilómetros por vehículo. Asimismo es importante considerar la capacidad de cada uno de diferentes tipos de transportes. Siendo más eficiente los transportes en los cuales se pueda transportar mayores cantidades de material.

Por ello, debido las diferencias de consumo de combustible que realizan los diferentes tipos de transporte, por ejemplo los eco indicadores 99 para el transporte son los siguientes (mili puntos por km):

Tipo de transporte	Indicador
Camión de reparto < 3,5 t	140
Camión 40 t	15
Unitario W-Europa	29
Transporte por ferrocarril	3,9
Buque cisterna fluvial	5
Buque cisterna oceánico	0,8
Transporte aéreo intercontinental	80



Implicaciones técnicas

El cambio de tipo de transporte no tiene implicaciones técnicas en cuanto a los procesos de fabricación. No obstante, cabe destacar, que en el caso de que alternativa elegida para el transporte de mercancías peligrosas sea el

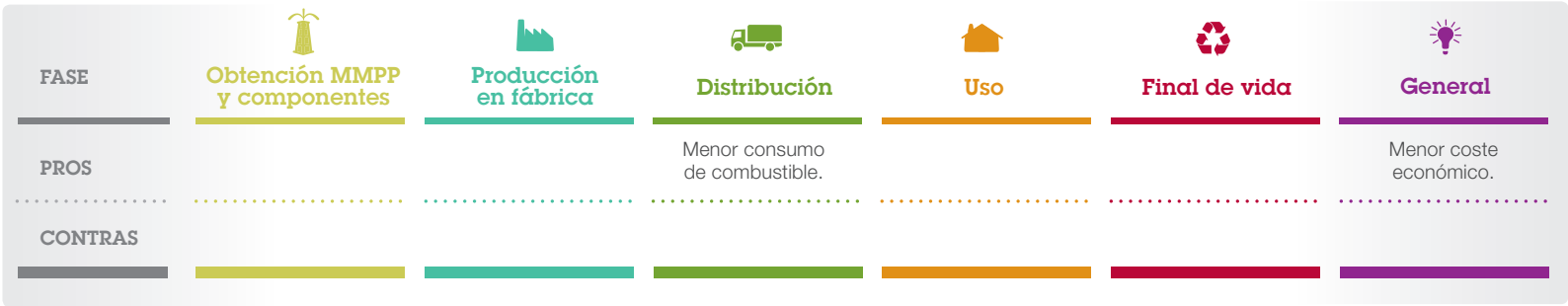
transporte marítimo se deberán cumplir además de los requisitos aplicables al transporte de mercancías peligrosas por carretera, los requisitos específicos para el transporte marítimo.

Implicaciones económicas

Habitualmente, los tipos de transporte ambientalmente más eficientes, como por ejemplo el transporte ferroviario o el marítimo conllevan un ahorro de costes.

Implicaciones ambientales

La medida es adecuada desde el punto de vista ambiental ya que optimiza el transporte de las materias primas y auxiliares a utilizar en la empresa.



Ejemplo de aplicación de la medida

En el Análisis del Ciclo de Vida realizado en el Conjunto de Rejilla Frontal de MAIER una de las propuestas que se estudiaron fue el cambio de proveedor de la rejilla frontal de plástico ASA, de esta forma el transporte pasaría a ser vía marítima en vez de por

carretera en camión. Dicha medida no se llegó a llevar a cabo por que a MAIER no le convino el cambio de proveedor.

Por consiguiente, el presente ejemplo de aplicación de la medida puede

estudiarse con mayor detalle en el capítulo de «Casos prácticos» de la presente guía, ya que concretamente se ve reflejado en el caso presentado por la empresa MAIER.

Referencias



CÓDIGO: F-079

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Obtención de materiales y reducir impacto en fase de utilización
MEDIDA: Inclusión de materiales plásticos en la armadura de los asientos
APLICABLE A: Familia asientos dentro del grupo interior

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

El sector de automoción se encuentra en continua evolución, aplicando mecanismos de innovación y mejora en los automóviles. Una de las nuevas tendencias trata de aumentar el porcentaje de plásticos empleados en relación al peso total del vehículo. Un elemento susceptible de ser contemplado por esta medida es la armadura de los asientos, que da soporte al resto de elementos del mismo. Este elemento estructural tradicionalmente ha sido diseñado y fabricado con materiales metálicos como el hierro o más recientemente el acero.

El uso de plásticos supone una serie de ventajas:

- Disminución apreciable del peso del vehículo, lo que se traduce en una reducción del consumo y por tanto de las emisiones de gases.
- Algunos presentan propiedades mecánicas similares o incluso superiores al de materiales metálicos, y presentan mayor resistencia a la corrosión y el desgaste.

— Ofrecen mayor libertad de diseño, consiguiendo formas mecánica o económicamente inalcanzables con materiales como el aluminio o el acero.

— Una pieza obtenida por inyección de plástico puede reemplazar a varias piezas de metal, ahorrando costes de inventario y ensamblado.

Materiales plásticos como el polipropileno (PP) y el poliuretano (PUR) son cada vez más usados dentro del automóvil y la tendencia pasa por potenciar el empleo de composites en un futuro. Estos composites están formados de dos o más materiales cuyas propiedades mecánicas son superiores a la suma de las propiedades de sus componentes.

Ejemplos de composites son:

- Polipropileno reforzado con fibra de vidrio.
- Termoplásticos estampables reforzados con fibra larga (TRE).



Implicaciones técnicas

- La medida conlleva una serie de implicaciones técnicas:
- Análisis de las propiedades exigibles a los materiales sustitutorios.

— Diseño y desarrollo de nuevos productos adaptados a los nuevos materiales.

— Definir nuevos métodos de fabricación.

— Integración de los nuevos proveedores a la cadena de montaje.

Implicaciones económicas

Económicamente la medida puede implicar un aumento o disminución de los costes de fabricación en función del material plástico empleado.

El polipropileno es un plástico muy utilizado con unos costes de reciclaje muy optimizados. En cambio, el sector de los composites, aún en temprano desarrollo, precisa de mayores inversiones debido a su escasa difusión.

Los nuevos materiales implican a su vez reacondicionar la cadena de producción a nuevas técnicas y procesos de fabricación incrementando el desembolso económico para las empresas fabricantes.

Implicaciones ambientales

La medida es positiva desde el punto de vista ambiental ya que con el uso de materiales plásticos se aligera el peso del vehículo, reduciendo por tanto las emisiones. También se potencia la reciclabilidad de las partes del vehículo minimizando los residuos al final de la vida del automóvil.

FASE	 Obtención MMPP y componentes	 Producción en fábrica	 Distribución	 Uso	 Final de vida	 General
PROS			Menor peso del producto.	Menor consumo de combustible y reducción de las emisiones.	Reciclado/ reutilización de los componentes.	
CONTRAS	Estudio del impacto ambiental del acero sustituido frente a los plásticos.	Composites con propiedades avanzadas tienen elevados costes de fabricación.				



CÓDIGO: F-079 (cont.)

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Obtención de materiales y reducir impacto en fase de utilización
MEDIDA: Inclusión de materiales plásticos en la armadura de los asientos
APLICABLE A: Familia asientos dentro del grupo interior

Ejemplo de aplicación de la medida

EMPRESA:
GRUPO ANTOLÍN

Producto:
Asientos automóvil.

El Grupo Antolín se especializa en el diseño, desarrollo y fabricación de componentes y módulos de interior para la industria del automóvil.

Una de sus líneas de trabajo se centra en los asientos, desde la armadura y mecanismos hasta el ensamblado final, innovando en las áreas de materiales ligeros con elevadas prestaciones.

*Asiento de automóvil. ►
(cedida por Robotiker-Tecnalia)*



Referencias

- Documentación técnico comercial del fabricante GRUPO ANTOLIN.
- Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.

- Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Directiva 2006/12/CE relativa a los residuos.

- Automotive Composites Alliance (<http://www.autocomposites.org/>)
- Asociación Nacional de Recicladores de Plástico (ANARPLA)
- Documentación técnico comercial de Grupo Antolin





CÓDIGO: F-080

TIPO:
Específica

ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización.
MEDIDA: Desarrollo de sistemas de climatización con menor impacto ambiental
APLICABLE A: Familia climatización dentro del grupo interior

Estrategias de ecodiseño



Descripción de la medida

Un análisis del parque automovilístico a nivel mundial arroja cifras significativas que pueden llegar a ser preocupantes desde el punto de vista medioambiental. A la contaminación originada por las emisiones de los escapes se suma también el riesgo significativo de los refrigerantes que se han venido utilizando y que, de hecho, siguen en circulación en muchos países. Los refrigerantes utilizados en los equipos de aire acondicionado resultan ser agentes muy agresivos con la capa de ozono, además de contribuir de manera notable al efecto invernadero.

Inicialmente, el gas de uso más generalizado fue el R-12, y en menor medida el R-22 y R-502, pertenecientes todos ellos a la familia de los clorofluorocarburos (CFC). El cloro de los CFC actúa como catalizador de las reacciones de destrucción del ozono bajo la acción de la energía de la radiación solar, y contribuye también al conocido efecto invernadero. La multinacional DuPont propuso el empleo del

gas R-134a, un Hidrofluorocarburo (HFC) que no contiene cloro en su composición por lo que su potencial de destrucción de la capa de ozono (ODP) es prácticamente nulo. No obstante, todos los HFC plantean problemas de efecto invernadero y han sido incluidos en el Protocolo de Kyoto, de modo que su utilización se encuentra también sujeta a restricciones. La Comisión Europea definió en 2006 una Directiva en la que se establece que el índice del potencial de calentamiento global (GWP) en los refrigerantes no debe ser mayor de 150, siendo el GWP del R-134a de 1.300. De este modo se exige a los fabricantes la sustitución del R-134a por el R-152a, con menor efecto sobre el calentamiento global.

En la actualidad dos gases son objeto de estudio para sustituir a los HFC:

- R-744 (CO₂).
- HFO-1234yf.

Implicaciones técnicas

La refrigeración se produce como consecuencia de la expansión de un gas licuado a cierta presión. En el funcionamiento normal del ciclo el gas refrigerante aumenta de presión y temperatura en el compresor y posteriormente se enfría en el condensador, por el que se hace pasar en circulación forzada aire exterior por medio de un ventilador axial. Una vez que pasa a través de la válvula de expansión, el líquido refrigerante se dirige al evaporador, donde absorbe calor procedente del aire interior del habitáculo y se evapora.

A un refrigerante se le exigen una serie de propiedades:

- Debe ser químicamente inerte (no inflamable, no tóxico, no explosivo) tanto en estado puro como mezclado con aire en cierta proporción.
- No debe reaccionar desfavorablemente con el aceite lubricante ni con cualquier material utilizado en la construcción del equipo.
- No debe reaccionar desfavorablemente con la humedad.
- No debe contaminar el aire en caso de fuga.



Implicaciones económicas

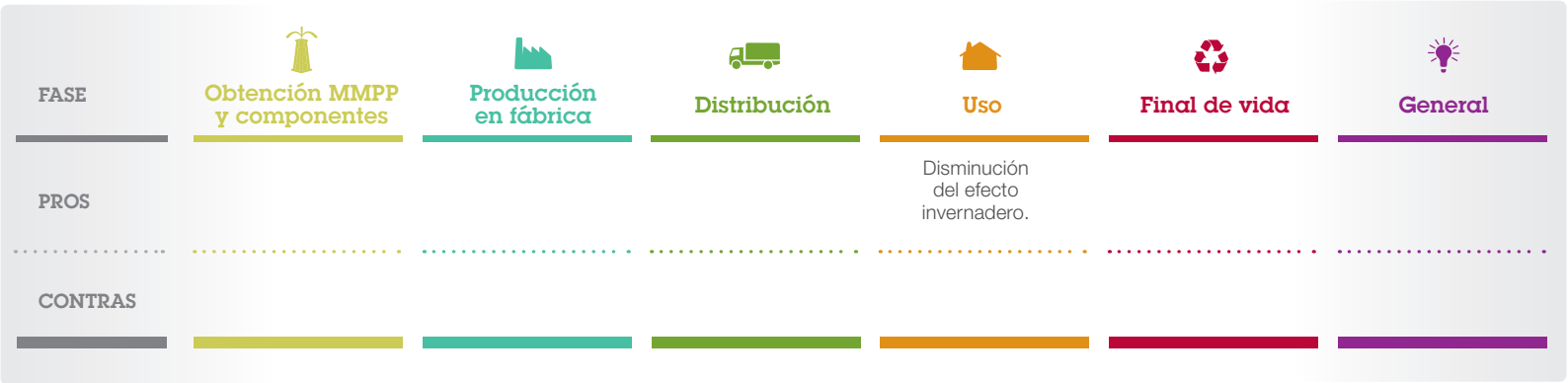
La sustitución de los derivados CFC y HCFC requiere inversiones en adaptación de equipos y desarrollo de nuevas tecnologías para la refrigeración.

Se hace necesario realizar un estudio exhaustivo que tenga en cuenta todas las ganancias potenciales de calor, en

función del número máximo de ocupantes, así como las pérdidas, según se trate de calentar o refrigerar el ambiente del interior del vehículo para aprovechar las propiedades del refrigerante. Optimizando la cantidad a emplear del mismo reduce también el impacto sobre la atmósfera.

Implicaciones ambientales

La medida es positiva desde el punto de vista ambiental, ya que los nuevos refrigerantes en los sistemas de climatización son menos agresivos con la capa de ozono del planeta.



Referencias

— Reglamento (CE) N.º 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de junio de 2000 sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.

— Reglamento (CE) N.º 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero.

— «Sistemas de climatización de automóviles: Problemática medioambiental de los refrigerantes», Mata Cabrera, Francisco, Escuela Universitaria Politécnica de Almadén.

Capítulo 5.

Aplicación práctica de la guía. Casos prácticos

A continuación se recogen una serie de casos prácticos que se han desarrollado en el marco de la redacción de la presente guía, y a través de los cuales se ha contribuido a definir con exactitud y a probar la eficacia de la aplicación de las estrategias planteadas en la guía. Los proyectos han sido desarrollados por un equipo multidisciplinar, con personal de la empresa participante y contando con Tecnia Robotiker y Sematec como asesores externos.

Las siguientes empresas han participado con la revisión del diseño de uno de sus productos, aplicando las estrategias del Capítulo 4 que se han considerado adecuadas

en función de la problemática ambiental identificada en el modelo de producto inicial (ver tabla).

En todos los casos se ha seguido la siguiente metodología:

- Presentación de la empresa.
- Presentación del producto.
- Evaluación del producto inicial.
- Descripción de las estrategias de ecodiseño aplicadas.
- Evaluación del diseño final.
- Resultados y conclusiones.

EMPRESA	PRODUCTO
	Pedalera de automóvil
	Pomo de palanca de cambios
	Compas/Bieleta de acero
	Rejilla Frontal
	Piloto de camión



▲
Fot. 1. Vista panorámica de las instalaciones centrales en Igorre (año 2008).

5.1. BATZ S. COOP.

5.1.1. Presentación de la empresa

Batz se fundó en 1963, iniciando su andadura como fabricante de utillajes. Pronto se especializó en la fabricación de matrices (actual negocio de troquelería). Al comienzo de los años 80, como consecuencia del extenso conocimiento en la tecnología de estampación, se creó un segundo negocio enfocado a la producción seriada de Sistemas de Automoción.

Nuestros productos: módulos de pedales, sistemas de freno de estacionamiento, sistemas de cambio de rueda (gatos y cajas de herramientas), partes estructurales, troqueles progresivos, transfer y convencionales; están presentes en los principales fabricantes de automoción.

En el negocio de sistemas de automoción, siguiendo la tendencia de los Car Makers respecto al uso de materiales ligeros, se combina el uso de materiales plásticos y aluminio. Desarrollamos una amplia gama de elevadores (gatos) específicos para cada vehículo, tanto en cantilever (Y) como en rombo. Además se diseña la mejor solución, bien sea una bolsa o caja de plástico, para suministrar el conjunto completo de herramientas y gato necesarios para realizar un cambio de rueda. En cuanto a frenos de estacionamiento, se han elaborado varios sistemas universales de autotensado, así como distintos diseños de palancas: cuero y tapa, en U, tipo avión. Respecto a pedales, se está trabajando en la sustitución de piezas de acero por plástico, reducción de número de componentes mediante diseños de uniones rápidas, desarrollo de funciones auxiliares como los sistemas patentados de seguridad o ergonómicos para poder dar soluciones optimizadas para cada cliente y coche.

El negocio de troquelería ofrece servicios integrales de matricería que abarcan desde el diseño conceptual del producto hasta su desarrollo final. Ofreciendo nuestra experiencia y conocimiento con el fin de obtener un mejor producto; poniendo a su servicio ingeniería simultánea, fabricación de troqueles prototipo, progresivos, transfer y convencionales, puesta a punto y matching. Trabajando siempre con la más avanzada tecnología en todas las fases de fabricación de nuestro producto: simulaciones, máquinas de copiado de alta velocidad, prensas mecánicas, hidráulicas y multicurva.

5.1.2. Presentación del producto: Pedalera de automóvil PQ24

El presente proyecto de ecodiseño ha sido desarrollado en Batz, S. Coop con un equipo multidisciplinar integrado por personal de los departamentos de Diseño (Negocio Sistemas de Automoción) y Sistemas de Gestión, contando con Tecnia Robotiker y Sematec como asesores externos.

Los factores motivantes a la hora de apostar por el ecodiseño han sido los siguientes:

- Demanda de clientes. En el mercado de automoción ha aumentado el interés por la protección ambiental de sus productos, por lo que la reducción del impacto ambiental de los componentes comienza a ser un factor importante a nivel comercial.
- Reducción de costes. La competitividad del mercado exige que las mejoras en la protección ambiental vayan de la mano de la reducción de costes, por lo que las medidas de ecodiseño deben tenerlo en cuenta.
- Legislación. Debido a la normativa existente en el mercado que limita el uso de ciertos materiales y exige la reciclabilidad de sus componentes, las limitaciones legales deben ser tenidas en cuenta.

El objetivo es demostrar mediante la técnica del Análisis de Ciclo de Vida que el producto predecesor (PQ24) suponía un mayor impacto ambiental que la nueva versión comercializada por Batz (PQ25) para los automóviles Seat Ibiza 2008 y Volkswagen Polo 2009. En la fotografía pueden observarse tres modelos: automático, manual y deportivo.

Cada desarrollo de un módulo de pedales (en adelante pedalera) comienza por el cuaderno de cargas donde el cliente estipula los requerimientos mínimos que considera necesarios. Entre éstos se incluyen:

- Requisitos dimensionales: se marca el espacio a ocupar en el vehículo.
- Requisitos de resistencia: funcionamiento a bajas y altas temperaturas.

5.1.3. Evaluación del producto inicial PQ24

La evaluación de los aspectos ambientales y el análisis de ciclo de vida de la pedalera de partida se realizan me-

PIEZA	PROCESO	MATERIAL	PESO (gr)	EC '99 (puntos)	RESULTADO (mpuntos)	% IMPACTO	NOTA
PRODUCCIÓN							
Soporte		Acero	1806,00	110,00	198,66	20,02%	
	Laminado		1806,00	30,00	54,18	5,46%	
Pedal freno		Acero	594,70	110,00	65,42	6,59%	
	Laminado		594,70	30,00	17,84	1,80%	
Cúpula		PTFE	1,30	440,00	0,57	0,06%	
Casquillo		TL 257	1,00			0,00%	
Quick fit		POM	14,00	630,00	8,82	0,89%	
Fundas pedal de freno		PVC	32,00	270,00	8,64	0,87%	
Acelerador + soporte acelerador		PBT	306,00	330,00	100,98	10,18%	
	Inyección		306,00	21,00	6,43	0,65%	
Tubo		Acero	52,00	110,00	5,72	0,58%	
Tuercas		Acero	10,00	110,00	1,10	0,11%	
Tornillos		Acero	26,00	110,00	2,86	0,29%	
Embalaje-contenedor		Acero					
Embalaje-separador		PE	101,56	380,00	38,59	3,89%	
TOTAL					509,81	51,39%	
USO							
Transporte a cliente	Camión 28 t 360 km	Pieza + embalaje	2,14	22,00	47,05	4,74%	
Consumo del vehículo			2,84	244,27	694,45	70,00%	
TOTAL					741,50	74,74%	
DESECHO							
Metales férricos	Reciclado	Acero	2488,70	-70,00	-174,21	-17,56%	
Materiales plásticos	Reciclado	Plástico	354,30	-240,00	-85,03	-8,57%	
TOTAL					-259,24	-26,13%	
TOTAL					992,07		

Notas:
1. La pedalera como componente no es un elemento que va a generar un impacto directo durante el uso, ya que no es un bien que consuma energía ni requiera un mantenimiento. Sin embargo como elemento integrado en el vehículo, su peso va a influir en el consumo de combustible del vehículo. Para calcular el impacto que genera el peso de la pedalera en el uso del vehículo se ha supuesto que el 70% del impacto de un vehículo se genera durante su utilización, y fundamentalmente debido al consumo de combustible. Es por ello que se ha

aplicado un 70% del impacto de la pedalera al consumo de combustible, y en base a ello se ha establecido un eco indicador referido al peso de la pedalera.
2. El eco indicador del TL257 se ha asemejado al del PVDC.
3. El eco indicador del POM se ha asemejado al del PA6.6.
4. El eco indicador del PBT se ha asemejado al del PP.
5. Se desprecia el impacto del contenedor de acero debido a que es reutilizable.
6. Se desprecia su impacto.



▲ Pedalera automática PQ25 (freno y acelerador) modelo deportivo.



▲ Evolución de la pedalera PQ24 a PQ25.

diente la herramienta de eco-indicadores. Según se define en el cuaderno de cargas de la pedalera PQ24:

- Peso total: 2,843 kg
- Piezas de acero: 2,489 kg (88%)
- Piezas de plástico: 0,355 kg (12%)

5.1.4. Estrategias de mejora ambiental

Tras el análisis de la evaluación ambiental de la pedalera de partida se observa que su peso es el factor que mayor impacto aporta. De esta forma se establecen los siguientes objetivos a la hora de definir el diseño de la nueva pedalera (PQ 25):

- Reducción de peso de la pedalera.
- Optimizar las condiciones de embalaje de las piezas.

Tras un nuevo rediseño de la pedalera, estos dos objetivos se concretan en las siguientes actuaciones:

- Sustitución del soporte de 3 placas estampadas y soldadas por un soporte de plástico inyectado con insertos metálicos.
- El pedal de freno que lleva un eje de giro con tubo distanciador y se une al soporte mediante tornillo y tuerca, se sustituye por un pedal de freno que se une al soporte mediante un eje de giro de plástico con unión rápida (clipaje).
- Se sustituyen las tuercas de unión del acelerador al soporte, por un acelerador que se atornilla directamente al soporte de plástico.

- Se sustituyen las bandejas de termoconformado de polietileno como material de embalaje, por separadores de cartón. Anteriormente se utilizaba 1,015 kg de polietileno por pedalera, y con cada nueva pedalera se utilizan 21 gr de cartón.

5.1.5. Evaluación del diseño final PQ 25

Una vez diseñada la nueva pedalera se procede a su evaluación ambiental del mismo modo que se hizo con la anterior. A continuación se muestra el resultado del análisis de ciclo de vida de la pedalera PQ25 (ver tabla pág. siguiente).

5.1.6. Resultado y conclusiones

Para evaluar la validez del ecodiseño de la pedalera se ha comparado el resultado del análisis de ciclo de vida de la pedalera de partida PQ24 (en base al cuaderno de cargas), con la pedalera desarrollada por BATZ PQ25. Es objetivamente apreciable una drástica reducción en el valor del impacto ambiental, debida principalmente a la disminución en la fase de uso del componente.

Las principales mejoras ambientales alcanzadas con el nuevo diseño son:

- Reducción del impacto en el uso del vehículo debido a la reducción del 40% del peso total de la pedalera.
- Reducción del impacto del material de embalaje. Con la nueva logística de embalaje se ha reducido en 995 gr el material de embalaje por cada pedalera.



PIEZA	PROCESO	MATERIAL	PESO (gr)	EC '99 (puntos)	RESULTADO (mpuntos)	% IMPACTO	NOTA
PRODUCCIÓN							
Soporte		PP	630,00	330,00	207,90	32,62%	
	Inyección		630,00	21,00	13,23	2,08%	
Insertos		Acero	36,00	110,00	3,96	0,62%	
Pedal		Acero	596,50	110,00	65,62	10,29%	
	Laminado		596,50	30,00	17,90	2,81%	
Tubo		Acero	23,10	270,00	6,24	0,98%	
Acelerador		PBT	312,00	330,00	102,96	16,15%	
	Inyección		312,00	21,00	6,55	1,03%	
Funda pedal		PVC	24,00	270,00	6,48	1,02%	
Tornillos		Acero	20,00	110,00	2,20	0,35%	
Eje giro		PA6	20,00	630,00	12,60	1,98%	
Casquillo		PTFE	4,00	440,00	1,76	0,28%	
Quit fit		POM	14,00	630,00	8,82	1,38%	
Cúpula		PTFE	1,00	440,00	0,44	0,07%	
Embalaje-contenedor		Acero					
Embalaje-separador		Cartón	20,83	29,00	0,60	0,09%	
TOTAL					457,25	71,74%	
USO							
Transporte a cliente	Camión 28 t 360 km	Pieza + embalaje	1,36	22,00	29,96	4,70%	
Consumo del vehículo			1,68	244,27	410,37	64,39%	
TOTAL					440,33	69,09%	
DESECHO							
Metales férricos	Reciclado	Acero	675,60	-70,00	-47,29	-7,42%	
PP	Reciclado	PP	942,00	-210,00	-197,82	-31,04%	
Otros materiales plásticos	Reciclado	Plástico	63,00	-240,00	-15,12	-2,37%	
TOTAL					-260,23	-40,83%	
TOTAL					637,36		

Notas:

1. El eco indicador del consumo de combustible durante el uso es el calculado para la PQ24.

2. El eco indicador del TL257 se ha asemejado al del PVDC.
3. El eco indicador del POM se ha asemejado al del PA6.6.

4. El eco indicador del PBT se ha asemejado al del PP.



5.2. CROMODURO

5.2.1. Presentación de la empresa

Cromoduro Corporación es un conjunto de empresas capaces de aportar soluciones integrales para el sector de Automoción y que investiga, desarrolla conceptos, diseña, industrializa, produce y entrega piezas y funciones a sus clientes. Dentro de la corporación se engloban diferentes unidades empresariales:

- Cromoduro Innovación y Tecnología.
- Cromoduro Camisas.
- A.I. Cromoduro.
- Cromoduro Barcelona.
- Cromoduro Plásticos.

En las diferentes unidades que componen la empresa se cuenta con diversas máquinas de inyección y secciones de montaje y ensamblado de subconjuntos, en donde se utilizan las tecnologías de rotomoldeo, espumado de poliuretano, baños electrolíticos, mecanizado de camisas de motor...

Dentro de la Unidad de Cromoduro Innovación y Tecnología, con la cual se ha trabajado para el desarrollo del

proyecto de ecodiseño, se engloban una ingeniería en donde se realizan diferentes análisis, una sección de calidad en donde se realizan diversos ensayos de metrología y una sección de laboratorios con diversas salas para la realización de tests.

Las piezas que se realizan en Cromoduro son:

- Panel de las puertas.
- Piezas asientos.
- Pomos palancas de cambios.
- Piezas salpicadero.
- Camisas de motor.
- Piezas insonorizantes.
- Cajas de herramientas.

5.2.2. Presentación del producto: pomo de palanca de cambios T5 BVM

El presente proyecto de ecodiseño ha sido realizado mediante un equipo formado por el asesoramiento externo de Tecnalía Robotiker, Sematec y los Departamentos de Investigación de Cromoduro Innovación y Tecnología.

CLIENTES CONSTRUCTORES

SEAT



VOLKSWAGEN



PSA PEUGEOT CITRÖEN



RENAULT SPORT



J. I. CASE



CLIENTES TIERS ONE

NIPPON PISTON RING



MAYPHIL



FAURECIA



LEAR



FICOSA



GRUPO ANTOLIN



CIMAR



TREVES



DALPHIMETAL





Para el presente proyecto se ha seleccionado un pomo de palanca de cambios de gama baja y media comercializada por Cromoduro para el grupo PSA Peugeot-Citroën, debido a la problemática del mismo por contener un lastre de plomo.

A continuación se muestra una descripción del pomo de palanca de cambios (T5 BVM), definida en el cuaderno de cargas.

- Peso total: 285 gr
- Piezas de plomo: 217 gr (76%)
- Piezas de plástico: 62 gr (24%)

La fabricación del mismo consiste en:

- Inyección de la granza de TPU para formar el soporte del pomo.
- Cromado de la plaquita de ABS.
- Prensado del lastre de de plomo y de la plaquita sobre el soporte.

Los factores motivantes para la aplicación del ecodiseño y la selección de este producto han sido:

- Legislación: La normativa existente en el mercado limita el uso de ciertos materiales, y exige la reciclabilidad de sus componentes. En concreto el pomo T5BVM contiene un lastre de plomo al que le aplican los plazos y las prohibiciones del Real Decreto 1.383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil (VFU) que limita el uso del plomo. Por

lo que, a este respecto, PSA ha tenido que solicitar una derogación hasta el 2010 para el cumplimiento de dichos requisitos.

- Demanda de los usuarios de los automóviles: En el mercado de automoción ha aumentado el interés por la protección ambiental de los productos, por lo que la reducción del impacto ambiental de los componentes comienza a ser un factor importante a nivel comercial.
- Reducción de costes: La competitividad del mercado exige que las mejoras en la protección ambiental vayan de la mano de la reducción de costes, por lo que las medidas de ecodiseño deben tenerlo en cuenta.



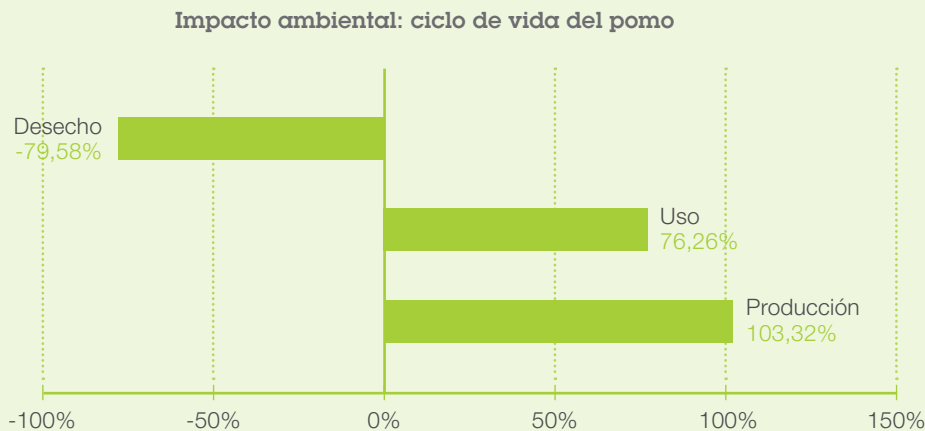
Pomo de palanca de cambios estudiado (T5 BVM).

5.2.3. Evaluación del producto inicial

La evaluación de los aspectos ambientales y el análisis de ciclo de vida del pomo se realizan mediante la metodología «Eco-indicadores 99».

En la siguiente tabla (ver página 226) se muestra el resultado la evaluación del pomo de palanca de cambios.

A continuación se muestra diagrama en donde se visualiza el impacto ocasionado por el pomo:





PIEZA	PROCESO	MATERIAL	PESO (gr)	EC '99 (puntos)	RESULTADO (mpuntos)	% IMPACTO	NOTA
PRODUCCIÓN							
Soporte		Plástico (TPU)	62,00	480,00	29,76	16,65%	1
	Inyección	Plástico (TPU)	62,00	12,00	0,74	0,42%	
Lastre		Plomo	217,00	640,00	138,88	77,71%	2
Plaquita		ABS	6,00	400,00	2,40	1,34%	
	Cromado	ABS	0,00	1100,00	5,50	3,08%	
Pomo ensamblado	Prensado	Pomo	62,00	23,00	1,42	0,80%	3
Embalaje-contenedor		Plástico	13,18	380,00	5,00	2,80%	
Embalaje-separador		Cartón	13,63	69,00	0,94	0,53%	
		Film transparente					4
TOTAL					184,66	103,32%	
USO							
Transporte a cliente	Camión 28 t 921 km	Pieza + embalaje	0,50	22,00	11,18	6,26%	
Consumo del vehículo			285,00	438,96	125,10	70,00%	5
TOTAL					136,28	76,26%	
DESECHO							
Materiales plásticos	Reciclado	TPU + ABS	68,00	-240,00	-16,32	-9,13%	
	Reciclado	Film transparente					6
Metales férricos	Reciclado	Plomo	217,00	-720,00	-125,86	-70,42%	7
Cartón	Reciclado	Cartón	13,63	-3,30	-0,04	-0,03%	
TOTAL					-142,22	-79,58%	
TOTAL					178,72		

Notas:
1. El ecoindicador del TPU se ha asemejado al del PUR bloques de espuma flexible.
2. Ecoindicador producción plomo: Bloques de material que contienen 50% de plomo secundario.
3. Se ha considerado que durante el prensado únicamente se deforma el soporte.
4. Se desprecia su impacto.
5. El pomo de la palanca de cambios como componente no es un elemento que va a generar un impacto directo durante el uso, ya que no es un bien que consuma energía ni requiera un mantenimiento. Sin embargo como elemento integrado en el vehículo, su

peso va a influir en el consumo de combustible del vehículo. Para calcular el impacto que genera el peso del pomo en el uso del vehículo se ha supuesto que el 70% del impacto de un vehículo se genera durante su utilización, y fundamentalmente debido al consumo de combustible. Es por ello que se ha aplicado un 70% del impacto del pomo al consumo de combustible, y en base a ello se ha establecido un eco indicador referido al peso del pomo de palanca de cambios.
6. Se desprecia su impacto.
7. Se ha asemejado el reciclado del plomo al del aluminio.



5.2.4. Estrategias de mejora ambiental

Tras el análisis de la evaluación ambiental del pomo de palanca de cambios se observa que la fabricación del lastre de plomo es el factor que mayor impacto aporta.

De esta forma se han establecido los siguientes objetivos a la hora de definir el diseño del nuevo pomo de palanca de cambios:

- 1. Sustitución del lastre de plomo por otro material menos impactante.
- 2. Optimizar las condiciones de embalaje de las piezas.

Sustitución del lastre de plomo por otro material menos impactante

Debido a que según requisito del Real Decreto 1.383/2002 sobre la gestión de vehículos al final de su vida útil el lastre de plomo debe de cambiarse por lastres de otros materiales menos impactantes, Cromoduro esta

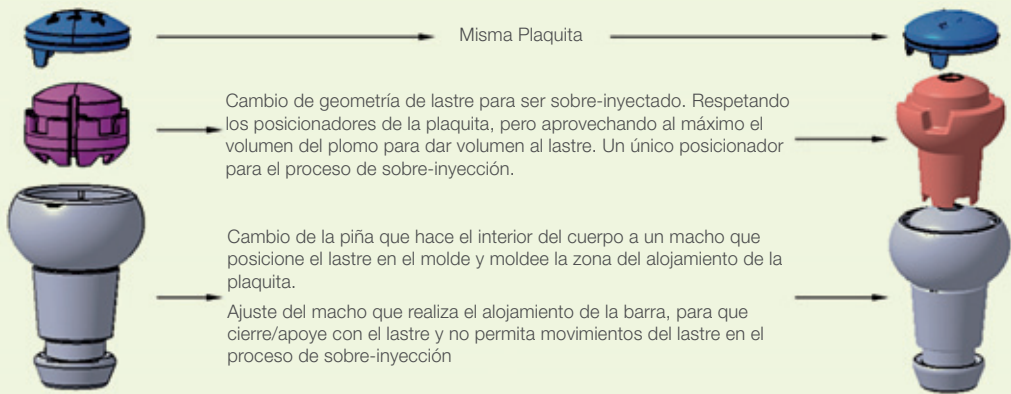
estudiando esa posibilidad. No obstante para que la funcionalidad del pomo se mantenga y sea agradable para la conducción el peso del lastre no debe disminuir siendo ambas cosas requisito del constructor.

A este respecto, Cromoduro ha estado trabajando con las siguientes opciones:

- Cambio a lastre de latón: dicho cambio no ha sido aceptado por PSA por su elevado coste.
- Cambio a lastre de hierro: descartado por Cromoduro por su escasa estabilidad en su fabricación.
- Cambio geométrico del lastre: dista la imposibilidad de llegar a los pesos deseados por el cliente con otros materiales más ecológicos (con costes aceptables y sin construcción de nuevos moldes por cambios de geometría), el cliente constructor (PSA) ha decidido finalmente aceptar la propuesta de Cromoduro de cambiar geometrías, llegando al compromiso con el constructor de crear un nuevo lastre de mayor superficie en zamak y de sobreinyectarlo.

Las diferencias en el peso y en la fabricación del pomo actual y el prototipo son:

	PESO ACTUAL (gr)	PESO PROTOTIPO (gr)
Plaquita	6	6
Lastre	217	248
Cuerpo	62	47
TOTAL	285	301





Optimizar las condiciones de embalaje de las piezas

La segunda de las acciones con las que Cromoduro está trabajando es la optimización de embalajes, utilizando cajas de mayor tamaño en donde se puedan introducir más piezas, sin descuidar la protección de las mismas.

Una de las propuestas que se está estudiando ha sido el cambio a BACs en los cuales se coloquen 50 pomos en

vez de 22 y en los cuales se utilicen 2 cartones separadores en vez de 6.

5.2.5. Evaluación del diseño final

5.2.5.1.Rediseño del pomo

En la siguiente tabla se realiza el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) siguiendo los Ecoindicadores 99 del nuevo prototipo de lastre de Zamak.

PIEZA	PROCESO	MATERIAL	PESO (gr)	EC '99 (puntos)	RESULTADO (mpuntos)	% IMPACTO	NOTA
PRODUCCIÓN							
Soporte	Inyección	Plástico (TPU)	47,00	480,00	22,56	12,27%	1
		Plástico (TPU)	47,00	12,00	0,56	0,31%	
Lastre		Zamak	248,00	780,00	193,44	105,24%	2
Plaquita	Cromado	ABS	6,00	400,00	2,40	1,31%	
		ABS	0,00	1100,00	5,50	2,99%	
Pomo ensamblado	Prensado	Pomo	47,00	23,00	1,08	0,59%	3
Embalaje-contenedor		Plástico	13,18	380,00	5,00	2,73%	
Embalaje-separador		Cartón	13,63	69,00	0,94	0,51%	
		Film transparente					4
TOTAL					231,49	125,95%	
USO							
Transporte a cliente	Camión 28 t 921 km	Pieza + embalaje	0,52	22,00	11,50	6,26%	
Consumo del vehículo			301,00	438,96	132,12	71,89%	5
TOTAL					143,63	78,15%	
DESECHO							
Materiales plásticos	Reciclado	TPU + ABS	53,00	-240,00	-12,72	-6,92%	
	Reciclado	Film transparente					6
Metales férricos	Reciclado	Zamak	248,00	-720,00	-178,56	-97,15%	7
Cartón	Reciclado	Cartón	13,63	-3,30	-0,04	-0,02%	
TOTAL					-191,32	-104,09%	
TOTAL					183,80		

Notas:

- 1. El ecoindicador del TPU se ha asemejado al del PUR bloques de espuma flexible.
- 2. Ecoindicador producción zamak: Asemejado a bloques de material de aluminio que solo contienen materiales primarios.
- 3. Se ha considerado que durante el prensado únicamente se deforma el soporte.
- 4. Se desprecia su impacto.
- 5. El pomo de la palanca de cambios como componente no es un elemento que va a generar un impacto directo durante el uso, ya que no es un bien que consuma energía ni requiera un

mantenimiento. Sin embargo como elemento integrado en el vehículo, su peso va a influir en el consumo de combustible del vehículo. Para calcular el impacto que genera el peso del pomo en el uso del vehículo se ha supuesto que el 70% del impacto de un vehículo se genera durante su utilización, y fundamentalmente debido al consumo de combustible. Es por ello que se ha aplicado un 70% del impacto del pomo al consumo de combustible, y en base a ello se ha establecido un eco indicador referido al peso del pomo de palanca de cambios.

- 6. Se desprecia su impacto.
- 7. Se ha asemejado el reciclado del zamak al del aluminio.



A continuación se muestra el diagrama en donde se visualiza el impacto ocasionado por el prototipo de pomo (ver gráfico «Impacto ambiental: ciclo de vida del prototipo de pomo»).

5.2.5.2. Optimizar las condiciones de embalaje de las piezas

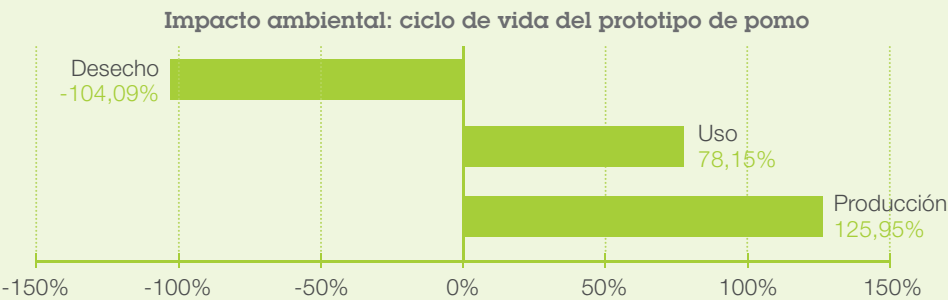
La propuesta estudiada sobre el cambio a BACs en los cuales se coloquen 50 pomos en vez de 22 y en los cuales se utilicen 2 cartones separadores en vez de 6, da como resultado el siguiente impacto (ver tabla).

5.2.6. Resultados y conclusiones

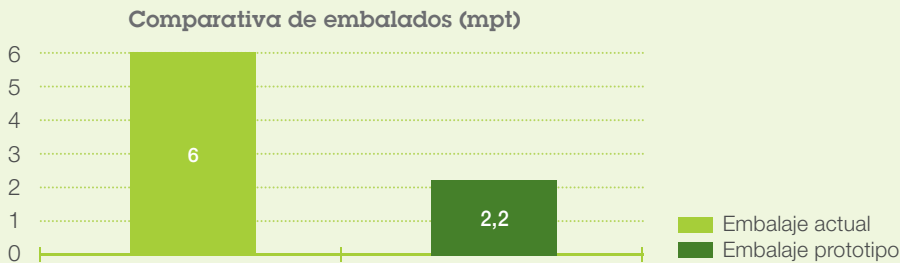
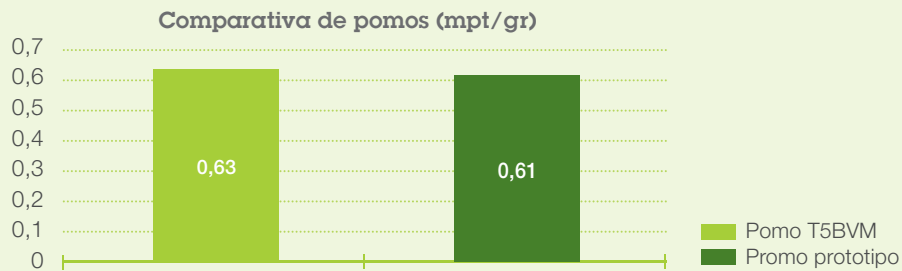
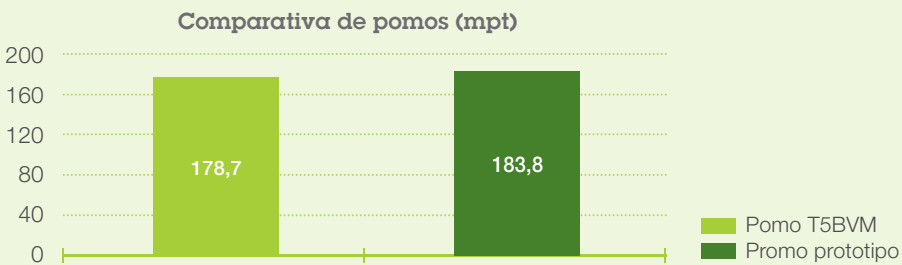
A continuación se muestra la comparación del impacto (en millipuntos) de cada uno de los dos pomos tras aplicar la medida de rediseño y uso de Zamak —ver gráfico «Comparativa de pomos (mpt)»—.

Aunque el impacto del pomo de Zamak es mayor que el de plomo, debido a su mayor peso, el impacto por gramo de pieza es menor, debido a que el material utilizado, Zamak, es menos impactante que el plomo. Se muestra diagrama del mismo —ver gráfico «Comparativa de pomos (mpt/gr)»—.

Respecto a la medida que actua sobre el embalaje, a continuación se muestra una comparativa del impacto en la fase de embalado de las piezas actuales y la estudiada —ver gráfico «Comparativa de embalados (mpt)»—.



PIEZA	MATERIAL	PESO TOTAL (gr)	ECOINDICADOR	RESULTADO (mpuntos)
PRODUCCIÓN-EMBALAJE				
Embalaje-contenedor	Plástico	285,00	380	2,16
Embalaje-separador	Cartón	100,00	69	0,13
	Plástico (film transparente)			
TOTAL				2,30





Fot. 1. Vista panorámica de las instalaciones.

5.3. INAUXA

5.3.1. Presentación de la empresa

INAUXA se puso en marcha el año 1976 fruto de un desarrollo específico realizado para Ford. Actualmente pertenece al grupo Tubos Reunidos, siendo la única empresa del grupo dedicada específicamente al mercado de automoción.

Desde su origen, el negocio se ha basado en el desarrollo de proyectos de I+D innovadores. Todos los proyectos de I+D desarrollados han concluido en inversiones industriales para la fabricación de los componentes desarrollados, con la consecuente creación de empleo y de riqueza, así como en la ampliación de la paleta de productos que la empresa es capaz de ofrecer a sus clientes.

Fruto de todos estos esfuerzos es que actualmente Inauxa trabaja como TIER-1 en el suministro de determinados componentes con constructores de automoción de referencia como son VW, GM, Fiat, Mercedes-Benz, Nissan, Saab, etc.

Por otra parte, Inauxa ha participado en consorcios internacionales dentro del V y VI Programa Marco para el desarrollo de proyectos de I+D, así como en el desarrollo de otros proyectos de ámbito nacional o autonómico.

La producción de Inauxa ha estado basada históricamente en el diseño y fabricación de elementos mecano-soldados de un valor tecnológico medio-alto, representados por subchasis, palacas de cambio y freno...

5.3.2. Presentación del producto: Compás/Bieleta de acero (V.03)

El presente proyecto de ecodiseño ha sido realizado mediante un equipo formado por el asesoramiento externo de TECNALIA ROBOTIKER y SEMATEC y el Departamento Técnico y de R&D de INAUXA.

Para el presente proyecto se ha utilizado las mejoras introducidas en una bieleta de barra estabilizadora comercializada por INAUXA para un cliente en el continente Americano.

A continuación se muestra una descripción del compás de suspensión de acero (V0300), definida en el cuaderno de cargas.

- Peso total: 345,3 gr
- Grasa: 3 gr
- Piezas de acero: 324,5 gr (93%).
- Piezas de plástico: 17,8 gr (5%).

A continuación se muestra el diseño de la pieza (V.03):



PRODUCTOS SIGNIFICATIVOS Y PORCENTAJE DE NEGOCIO

ESTRUCTURAS ESTÁTICAS (10,8%)

- Barras de cruzamiento (cross-member).
- Otras estructuras estáticas.

ESTRUCTURAS DINÁMICAS- PALANCAS (CAJAS DE CAMBIO) (7,5%)

LINK RODS (81,7%)

- Metálicos.
- Plásticos.
- Mixtos.
- Aleaciones ligeras.

BARRAS ESTABILIZADORAS TUBULARES

Los factores motivantes para la aplicación del ecodiseño han sido los siguientes:

la reciclabilidad de sus componentes deben tenerse en cuenta las limitaciones legales en el ecodiseño.

- Demanda de clientes. En el mercado de automoción ha aumentado el interés por la protección ambiental de sus productos, por lo que la reducción del impacto ambiental de los componentes comienza a ser un factor importante a nivel comercial.
- Reducción de costes. La competitividad del mercado exige que las mejoras en la protección ambiental vayan de la mano de la reducción de costes, por lo que las medidas de ecodiseño deben tenerlo en cuenta.
- Legislación. Debido a la normativa existente en le mercado que limita el uso de ciertos materiales y exige

5.3.3. Evaluación del producto inicial (V.03)

La evaluación de los aspectos ambientales y el análisis de ciclo de vida del compás de partida se realizan mediante la herramienta de Eco-indicadores 99.

A continuación se muestra el resultado la evaluación del compás de acero V.03:

PIEZA	PROCESO	MATERIAL	PESO TOTAL (gr)	EC '99 (puntos)	RESULTADO (mpuntos)	% IMPACTO	NOTA
PRODUCCIÓN							
Varilla		Acero	125,00	86,00	10,75	1,71%	
	Corte		63,60 mm²	0,00	0,00	0,00%	
	Soldadura						
	Trat. superficial		0,00 m²	4300,00	30,43	4,83%	
Casquillo		Acero	340,50	86,00	29,28	4,65 %	
	Mecanizado		0,03 dm³	800,00	0,02	0,00%	
Asiento esférico		POM	7,80	630,00	4,91	0,78%	1
	Inyección		7,80	21,00	0,16	0,03%	2
Rotula mecanizada		Acero	288,70	86,00	24,82	3,94%	
	Mecanizado		0,02 dm³	0,00	0,00	0,00%	
	Temple, revenido		114,00				
	Pulido		114,00				
Guardapolvos		Caucho	12,20	360,00	4,39	0,70%	
Anillo de cierre (grande)		Acero	4,45	86,00	0,38	0,06%	
Anillo de cierre (pequeño)		Acero	1,05	86,00	0,09	0,01%	
Grasa		Grasa	3,00	99,00	0,29	0,05%	
Embalaje (KLT)		Plástico	0,03 kg	330,00	11,88	1,89%	3
Embalaje-separador		Cartón	0,93 kg	69,00	64,40	10,22%	
Palet		Acero	0,02 kg	86,00	2,29	0,26%	
Cajón madera		Madera	0,02 kg	6,60	0,17	0,03%	
Refuerzos		Acero	0,00 kg	86,00	0,02	0,00%	
TOTAL					184,32	29,20%	

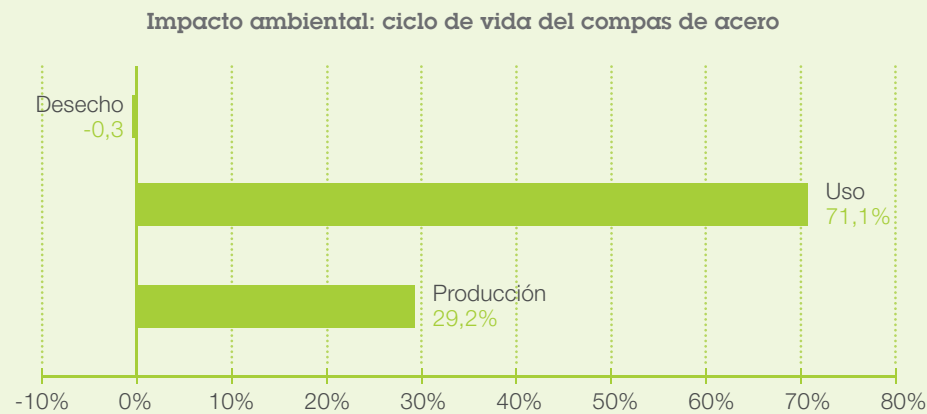


PIEZA	PROCESO	MATERIAL	PESO TOTAL (gr)	EC '99 (puntos)	RESULTADO (mpuntos)	% IMPACTO	NOTA
USO							
Transporte a cliente	Camión 28 t 876 km	Pieza + embalaje	0,30tkm	22,00	6,67	1,06%	
	Barco	Pieza + embalaje	3,05tkm	1,1	0,00	0,00%	4
Consumo del vehículo			345,30	1,277	441,03	70,00%	5
TOTAL					447,71	71,06%	
DESECHO							
Metales férricos	Vertedero	Acero	347,60	-5,90	-2,05	- 0,33%	
Materiales plásticos	Vertedero	Plástico	7,60	3,10	0,02	0,00%	
	Vertedero	Plástico	10,20	3,60	0,03	0,01%	
Cartón	Vertedero	Cartón	30,00	0,02	0,00	0,00%	
TOTAL					-1,99	-0,32%	
TOTAL					630,05		

Notas:

1. El eco indicador del POM se ha asemejado al del PA6.6.
2. Se ha asemejado a la inyección de PE,PP, PS y ABS.
3. El eco indicador del KLT se ha asemejado al del PP.
4. Se ha utilizado el ecoindicador de buque carguero oceánico.
5. La bietela como componente no es un elemento que va a generar un impacto directo durante el uso, ya que no es un bien que consuma energía ni requiera un mantenimiento.

Sin embargo como elemento integrado en el vehículo, su peso va a influir en el consumo de combustible del vehículo. Para calcular el impacto que genera el peso de la bieleta en el uso del vehículo se ha supuesto que el 70% del impacto de un vehículo se genera durante su utilización, y fundamentalmente debido al consumo de combustible. Es por ello que se ha aplicado un 70% del impacto de la bieleta al consumo de combustible, y en base a ello se a establecido un eco indicador referido al peso de la bieleta.



En la parte superior se muestra diagrama en donde se visualiza el impacto ocasionado por la bieleta en cada una de las fases (V.03) (ver gráfico «Impacto ambiental: ciclo de vida del compas de acero»).

5.3.4. Estrategias de mejora ambiental

Tras el análisis de la evaluación ambiental de la bieleta de acero de partida se observa que su peso es el factor que mayor impacto aporta.

De esta forma se establecen los siguientes objetivos a la hora de definir el diseño de la nueva bieleta (V.03):

- Reducción de peso de la bieleta, elaborando una bieleta híbrida que combine acero y plástico.
- Optimizar las condiciones de embalaje de la pieza.

Tras un nuevo rediseño de la bieleta, estos dos objetivos se concretan en las siguientes actuaciones:

- 1) Sustitución de la tecnología de fabricación pasando de una rotula mecanizada a una rotula estampada en frío.
- 2) Cambio de los materiales base de acero a componentes de base poliamida.
- 3) Eliminación del reemplaje realizado de KLTs a contenedores de madera.

A continuación se muestra el diseño de la pieza ecodiseñada (V.12):



5.3.5. Evaluación del diseño final V.12

Una vez diseñado el nuevo compás se procede a su evaluación ambiental mediante el sistema de eco-indicadores 99. A continuación se muestra el resultado del análisis de ciclo de vida del compás de plástico V.12:



PIEZA	PROCESO	MATERIAL	PESO TOTAL (gr)	EC '99 (puntos)	RESULTADO (mpuntos)	% IMPACTO	NOTA
PRODUCCIÓN							
Grasa		Grasa	3,00	99,00	0,29	0,10%	
Cuerpo plástico		Plástico	127,00	630,00	80,01	25,92%	
	Inyección	Plástico	127,00	21,00	2,66	0,86%	1
Rotula estampada		Acero	154,00	86,00	13,24	4,29%	
	Mecanizado	Acero	0,02	800,00	18,00	5,83%	
	Temple, revenido y nitrocarburoación	Acero	154,00				2
	Pulido	Acero	154,00				2
Guardapolvos		Caucho	12,20	360,00	4,39	1,42%	
Anillo de cierre (grande)		Acero	4,45	86,00	0,38	0,12%	
Anillo de cierre (pequeño)		Acero	1,05	86,00	0,09	0,03%	
Cajón madera		Madera	0,02	6,6	0,17	0,06%	3
Fleje		Acero	0,00	86,00	0,02	0,01%	3
TOTAL					119,27	38,64%	
USO							
Transporte a cliente	Camión	Pieza + embalaje	0,21 tkm	22,00	4,77	1,55%	
	Barco	Pieza + embalaje	2,18tkm	1,10	0,00	0,00%	4
Consumo del vehiculo			248,00	0,74	184,95	59,92%	5
TOTAL					189,74	61,47%	
DESECHO							
Metales férricos	Vertedero	Acero pieza	119,50	-5,90	-0,70	-0,23%	
Materiales plásticos	Vertedero	Plástico	106,30	3,10	0,32	0,11%	
	Vertedero	Caucho	10,20	3,60	0,03	0,01%	
Cartón	Vertedero	Cartón	0,02	4,20	0,00	0,00%	
TOTAL					-0,33	-0,11%	
TOTAL					308,67		

Notas:

- 1. Se ha asemejado a la inyección de PP, PE PS y ABS.
- 2. Se desconoce ecoindicador de tratamientos térmicos y pulido de acero.
- 3. Se ha asemejado un 99% del peso del cajón a la madera y un 1% a los flejes de acero que lo recubren.
- 4. Se ha utilizado el ecoindicador de buque carguero oceánico.
- 5. La bieleta como componente no es un elemento que va a generar un impacto directo durante el uso, ya que no es un bien que consuma energía ni requiera un mantenimiento.

Sin embargo como elemento integrado en el vehículo, su peso va a influir en el consumo de combustible del vehículo. Para calcular el impacto que genera el peso de la bieleta en el uso del vehículo se ha supuesto que el 70% del impacto de un vehículo se genera durante su utilización, y fundamentalmente debido al consumo de combustible. Es por ello que se ha aplicado un 70% del impacto de la bieleta al consumo de combustible, y en base a ello se ha establecido un eco indicador referido al peso de la bieleta.



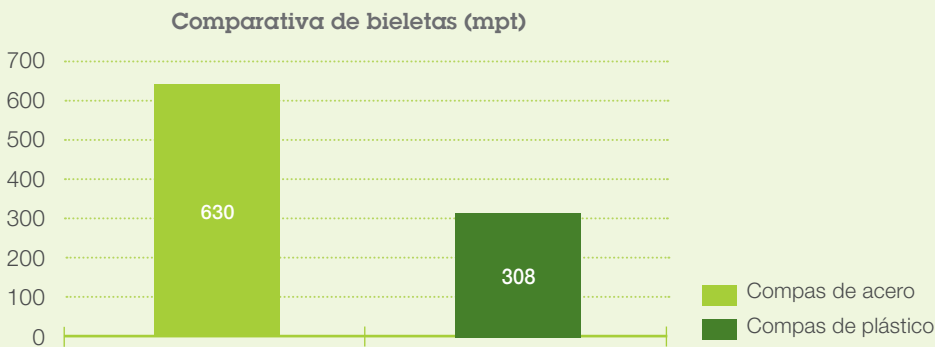
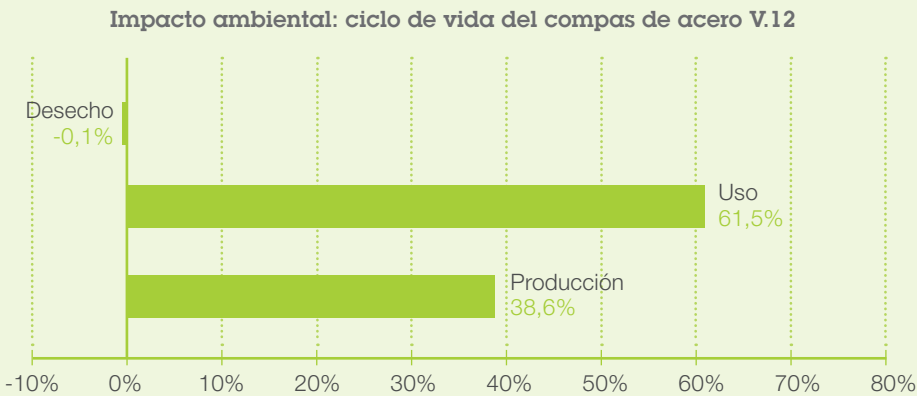
En el gráfico «Impacto ambiental: ciclo de vida del compas de acero V.12» se muestra el diagrama en donde se visualiza el impacto ocasionado por la bieleta en cada una de las fases (V.12).

5.3.6. Resultado y conclusiones

Para evaluar el ecodiseño de la bieleta se ha comparado el resultado del análisis de ciclo de vida de la bieleta de partida en base al cuaderno de cargas, con la bieleta desarrollada por Inaxua (ver gráfico «Comparativa de bieletas»).

Como resultado se ha observado una reducción muy importante, principalmente en el uso del componente. A continuación se muestran las mejoras ambientales alcanzadas:

- Reducción del impacto en el uso del vehículo debido a la reducción del 28% del peso total de la bieleta.
- Reducción del impacto en la fase de fabricación debido a: 1) la reducción de materia prima utilizada (63%), y a 2) cambio del material utilizado de acero a plástico.
- Reducción del impacto del material de embalaje. Con la nueva logística de embalaje se ha eliminado la utilización de KLTs.





▲
Vista panorámica
de las instalaciones.

5.4. MAIER S. COOP.

5.4.1. Presentación de la empresa

Es uno de los fabricantes principales de componentes plásticos para los sectores de automoción, electrodomésticos y equipos electrónicos. Emplea a 2.000 personas en 8 países con ventas globales de 212 M€. Forma parte de MCC, el mayor grupo cooperativo del mundo (ventas globales superiores a 13,200 M€ y 82.000 empleados).

Tiene plantas de producción en España, Reino Unido y República Checa, joint ventures en Turquía, Japón, y oficinas comerciales en Francia, Suecia y Japón. Es proveedor de componentes plásticos de los constructores de automóviles más importantes. En Europa lidera el desarrollo y fabricación de rejillas frontales pintadas color carrocería, embellecedores cromados, tapacubos, tapabujes, tapas de gasolina, así como una gran variedad de otros componentes de automoción y módulos de carrocería (guardabarros, consolas, aireadores, fachadas, molduras de puerta, tiradores, etc.).

Maier Technology Centre (MTC, S. Coop.)

Es un Agente Tecnológico creado en 1995 en el seno del Grupo Maier con objeto de ser un centro técnico de referencia en el sector de los plásticos. Está ubicado en Gernika (Bizkaia), con una plantilla de unos 110 trabajadores (principalmente con titulación superior y media), alcanza una facturación anual de 6 M€.

Es un centro tecnológico cuya razón de ser es la investigación y prestación de servicios tecnológicos innovadores a la empresa del sector automoción, electrodomésticos y distribución eléctrica. Contribuye a su desarrollo tecnológico y a su competitividad mediante la generación, captación, adaptación y transferencia de tecnologías innovadoras de forma sostenible dentro de un marco de colaboración con otros agentes.

El centro presenta la capacidad tecnológica y conocimiento para apoyar a las empresas en la puesta en marcha de nuevos productos y procesos. Las líneas de investigación principales son: Materiales, Productos y Procesos.

5.4.2. Presentación del producto: Rejilla Frontal (T84)

El presente proyecto de ecodiseño ha sido realizado mediante un equipo formado por el asesoramiento externo de Tecnalía Robotiker y Sematec y el siguiente equipo de trabajo de Maier Teconology Center (MTC):

Responsable Área de Materiales Dpto. I+D:	Mario Ordóñez
Técnico de I+D:	Xabier Aparicio
Product Manager:	Aitor Odriozola
Jefe Proyecto:	David Navascues
Desarrollo Producto:	Roberto Borregón
Desarrollo Proceso:	Julen Aldekoa
Técnico Calidad:	Marta García
Responsable Compras:	Javier Berrojalbiz

Para el presente proyecto se ha utilizado las mejoras introducidas en un conjunto de rejilla frontal de automoción desarrollado y fabricado por Maier para el grupo PSA .

La descripción general del conjunto es:

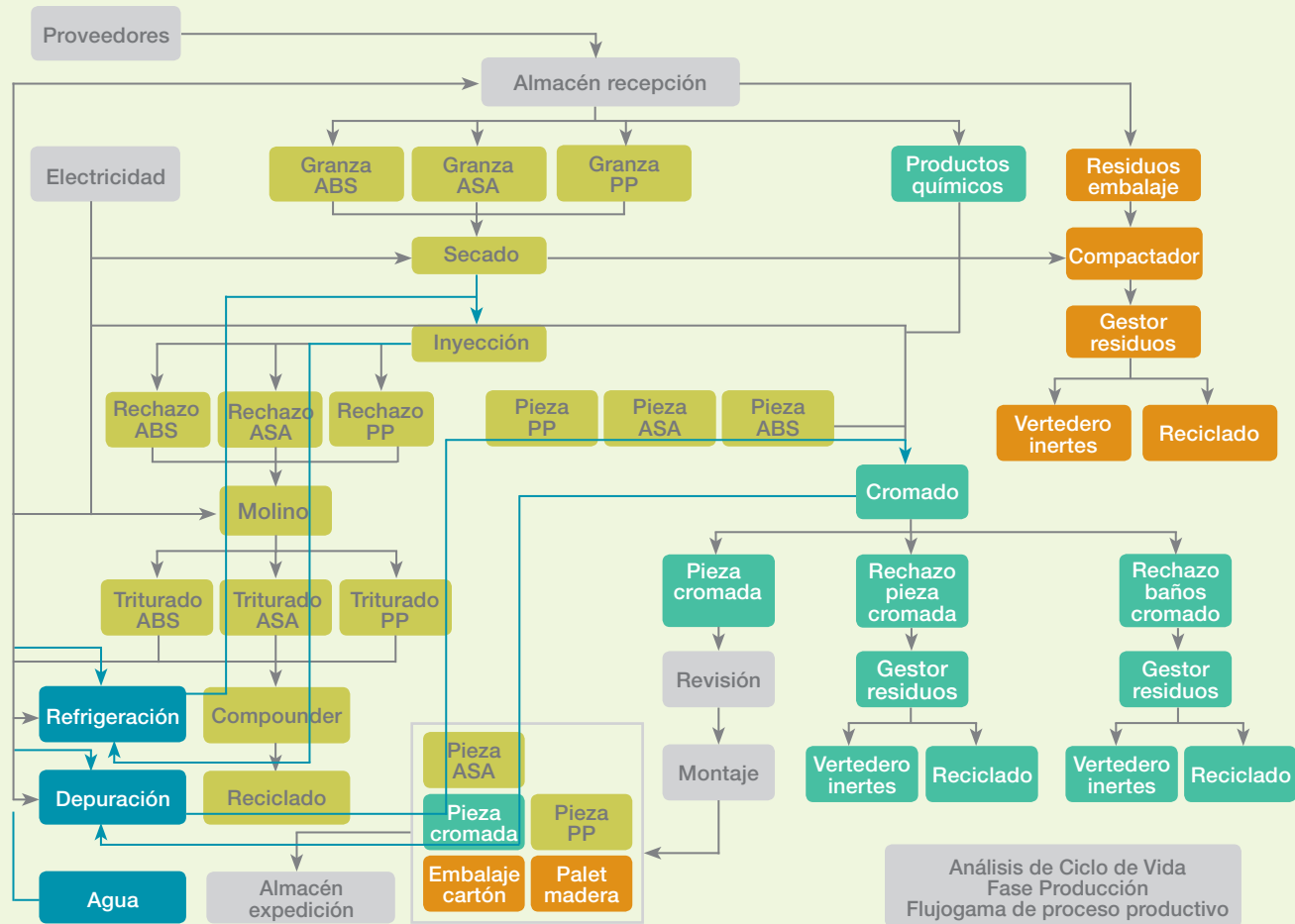
- Dimensiones generales: 900 x 400 mm
- Peso total del conjunto rejilla frontal: 2,21 kg
- Rejilla: 1 pieza de ASA : 1,34 kg
- Barreta vertical inferior: 3 piezas de ABS : 0,03 kg
- Jonc horizontal superior: 2 piezas de ABS: 0,06 kg
- Barreta vertical superior: 10 piezas de ABS: 0,1 kg
- Grille pare doigt: 1 pieza de PP: 0,74 kg

A continuación se muestra el despiece del modelo seleccionado:

PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	ACABADO
1	Rejilla	ASA	Coloreado
3	Barreta vertical inferior	ABS	Cromado
2	Jonc horizontal superior	ABS	Cromado
10	Barreta vertical superior	ABS	Cromado
1	Grille pare doigt	PP	Coloreado



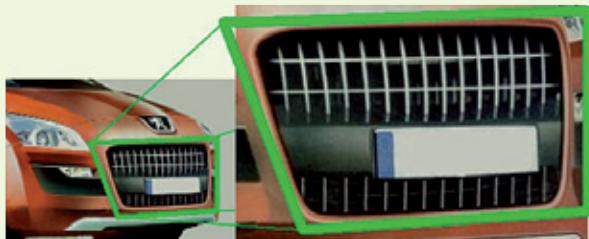
El diagrama de flujo de fabricación de la rejilla seleccionada es el siguiente:



La pauta de expedición del conjunto es la siguiente:

DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PIEZAS/CAJA	PESO (kg)
Caja 1.200x1.000x600	Cartón	33	5,4
Formato 1.000x1.200 CA15	PP	2	0
Separador 1.090x920	Cartón	33	0
Palet 1.200x1.000	Madera	33	12

A continuación se muestra el diseño del conjunto (T-84):



Los factores motivantes para la aplicación del ecodiseño han sido los siguientes:

- Demanda de clientes. En el mercado de automoción ha aumentado el interés por la protección ambiental de sus productos, por lo que la reducción del impacto ambiental de los componentes comienza a ser un factor importante a nivel comercial.
- Reducción de costes. La competitividad del mercado exige que las mejoras en la protección ambiental vayan de la mano de la reducción de costes, por lo que las medidas de ecodiseño deben tenerlo en cuenta.
- Legislación. Debido a la normativa existente en el mercado que limita el uso de ciertos materiales y exige la reciclabilidad de sus componentes deben

tenerse en cuenta las limitaciones legales en el ecodiseño.

5.4.3. Evaluación del producto inicial T84

La evaluación de los aspectos ambientales y el análisis de ciclo de vida de la rejilla de partida se realizan mediante la herramienta de Eco-indicadores 99.

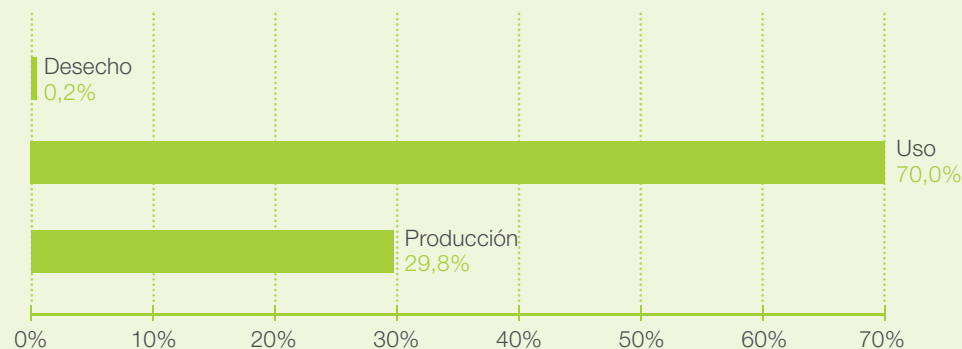
El resultado de la evaluación del conjunto rejilla frontal T-84 se muestra en la tabla de la página siguiente.

En el gráfico «Impacto ambiental: ciclo de vida de la rejilla» se muestra un diagrama en donde se visualiza el impacto ocasionado en las diferentes fases del ciclo de vida por el conjunto de rejilla frontal (T-84).

5.4.4. Estrategias de mejora ambiental

Una vez realizado el análisis de ciclo de vida del conjunto rejilla frontal T-84, el centro tecnológico de Maier (MTC) ha estudiado diferentes propuestas de mejora, suscitadas por demandas de clientes, promovidas por ahorro de costes etc.

Impacto ambiental: ciclo de vida de la rejilla





PIEZA	PROCESO	MATERIAL	PESO TOTAL (gr)	EC '99 (puntos)	RESULTADO (mpuntos)	% IMPACTO	NOTA
PRODUCCIÓN							
Rejilla		ASA	1,34	400,00	536,00	10,26%	1
	Inyección	ASA	1,34	21,00	28,14	0,54%	
Barretas		ABS	0,19	400,00	76,00	1,45%	2
	Inyección	ABS	0,19	21,00	3,99	0,08%	
	Productos químicos para cromado	Prod. químicos	0,19	391,00	74,29	1,42%	
	Electricidad cromado		3,11 kw	26,00	80,93	1,55%	
Grille pare doigt		PP	0,74	330,00	244,20	4,67%	
	Inyección	PP	0,74	21,00	15,54	0,30%	
Conjunto rejilla	Electricidad total conjunto para inyección		16,08 kw	26,00	418,23	8,00%	
Caja cartón		Cartón	0,16	69,00	11,29	0,22%	
Caja plástico		PP	0,00	330,00	0,05	0,00%	
Separador cartón		Cartón	0,00	69,00	0,01	0,00%	
Palet		Madera	0,36	6,60	2,40	0,05%	
Transporte a cliente	Camión 28 t 1.130 km	Pieza + embalaje	3,09 tkm	22,00	68,05	1,30%	
TOTAL					1.559,24	29,79%	
USO							
Consumo del vehículo			2,21	1,65	3.657,65	70,00%	3
TOTAL					3.657,65	70,00%	
DESECHO							
Pieza conjunto rejilla frontal	Vertedero	ASA, ABS Y PP	2,21	3,5	7,73	0,15%	
Separador cartón	Vertedero	Cartón	0,16	4,2	0,68	0,01%	
Caja plástico	Vertedero	PP	0,00	3,5	0,00	0,00%	
TOTAL					8,42	0,16%	
TOTAL					5.225		

- Notas:**
- 1. El eco indicador del ASA se ha asemejado al del ABS.
 - 2. Debido a la multitud de productos químicos utilizados para el cromado de la pieza se ha utilizado un ecoindicador calculado para este caso concreto de Maier Gernika.
 - 3. El conjunto de rejilla frontal es un componente que no genera un impacto directo durante el uso, ya que no consume energía ni requiere un mantenimiento. Sin embargo como

componente integrado en el vehículo, su peso va a influir en el consumo de combustible del vehículo. Para calcular el impacto que genera el peso de la rejilla en el uso del vehículo se ha supuesto que el 70% del impacto de un vehículo se genera durante su utilización, y fundamentalmente debido al consumo de combustible. Es por ello que se ha aplicado un 70% del impacto de la rejilla al consumo de combustible, y en base a ello se a establecido un eco indicador referido al peso de la rejilla.



CASOS	VERSIÓN INICIAL	PROPUESTA DE MEJORA
1	Cliente (Ruitz)- MAIER (Gernika) 1.127 km	Cliente (Ruitz)- Maier UK (Burntwood) 470 km
2	Espesor piezas inyección 3 mm	Espesor piezas inyección 2 mm
3	Material ASA	Material PP
4	Material virgen	Material recuperado/reciclado
5	Material ASA proveedor actual (camión)	Material ASA proveedor alternativo (barco)
6	Acabado cromado	Acabado pintado
7	Final vida útil conjunto sin desmontaje	Final Vida Útil desmontaje piezas diferente material
8	Pauta de embalaje expedición (33 piezas/caja)	Pauta embalaje expedición (16 piezas/caja)
9	Material ABS proveedor actual (camión)	Material ABS proveedor alternativo (barco)
10	Embalaje expedición cartón no retornable	Embalaje expedición plástico retornable

Tras el análisis de cada una de las 10 propuestas estudiadas la empresa ha decidido rediseñar el conjunto rejilla frontal incluyendo las propuestas n.º 7 y 8.

De esta forma se establecen los siguientes objetivos a la hora de definir el diseño del nuevo conjunto de rejilla frontal (T-84):

1. Desmontaje de las piezas que componen la rejilla, para que puedan reutilizarse/reciclarse.

2. Cambio en el embalaje para la expedición (16 piezas por caja).

5.4.5. Evaluación del diseño final

Una vez diseñado el nuevo conjunto de rejilla frontal se procede a su evaluación ambiental mediante el sistema de eco indicadores 99.

A continuación se muestra el resultado del análisis de ciclo de vida del mismo:

PIEZA	PROCESO	MATERIAL	PESO TOTAL (gr)	EC '99 (puntos)	RESULTADO (mpuntos)	% IMPACTO	NOTA
PRODUCCIÓN							
Rejilla		ASA	1,34	400,00	536,00	11,69%	1
	Inyección	ASA	1,34	21,00	28,14	0,61%	
Barretas		ABS	0,19	400,00	76,00	1,66%	2
	Inyección	ABS	0,19	21,00	3,99	0,09%	
	Productos químicos para cromado	Prod. químicos	0,19	391,00	74,29	1,62%	
	Electricidad cromado		3,11 kw	26,00	80,93	1,77%	
Grille pare doigt		PP	0,74	330,00	244,20	5,33%	
	Inyección	PP	0,74	21,00	15,54	0,34%	
Conjunto rejilla	Electricidad total conjunto para inyección		16,06 kw	26,00	418,23	9,12%	
Caja cartón		Cartón	0,33	69,00	23,28	0,51%	
Caja plástico		PP	0,00	330,00	0,10	0,00%	
Separador cartón		Cartón	0,00	69,00	0,02	0,00%	
Palet		Madera	0,75	6,60	4,95	0,11%	
Transporte a cliente	Camión 28 t 1.130 km	Pieza + embalaje	3,72 tkm	22,00	81,99	1,79%	
TOTAL	1587,81					34,53%	
USO							
Consumo del vehículo			2,21	1.655	3.657,65	79,80%	3
TOTAL	3.657,651					79,80%	
DESECHO							
Pieza conjunto rejilla frontal	Reciclado	ASA, ABS Y PP	2,21	-300,00	-663,00	-14,46%	
Separador cartón	Vertedero	Cartón	0,16	4,20	1,41	0,03%	
Caja plástico	Reciclado	PP	0,00	-300,00	-0,09	0,00%	
TOTAL	-661,67					-14,44%	
TOTAL					4.583,78		

- Notas:**
1. El eco indicador del ASA se ha asemejado al del ABS.
 2. Debido a la multitud de productos químicos utilizados para el cromado de la pieza se ha utilizado un ecoindicador calculado para este caso concreto de Maier Gernika.
 3. El conjunto de rejilla frontal es un componente que no genera un impacto directo durante el uso, ya que no consume energía ni requiere un mantenimiento. Sin embargo como

componente integrado en el vehículo, su peso va a influir en el consumo de combustible del vehículo. Para calcular el impacto que genera el peso de la rejilla en el uso del vehículo se ha supuesto que el 70% del impacto de un vehículo se genera durante su utilización, y fundamentalmente debido al consumo de combustible. Es por ello que se ha aplicado un 70% del impacto de la rejilla debido al consumo de combustible, y en base a ello se ha establecido un eco indicador referido al peso de la rejilla.



En el gráfico «Impacto ambiental: ciclo de vida de la rejilla rediseñada» se visualiza el impacto ocasionado por el nuevo conjunto de rejilla frontal:

5.4.6. Resultado y conclusiones

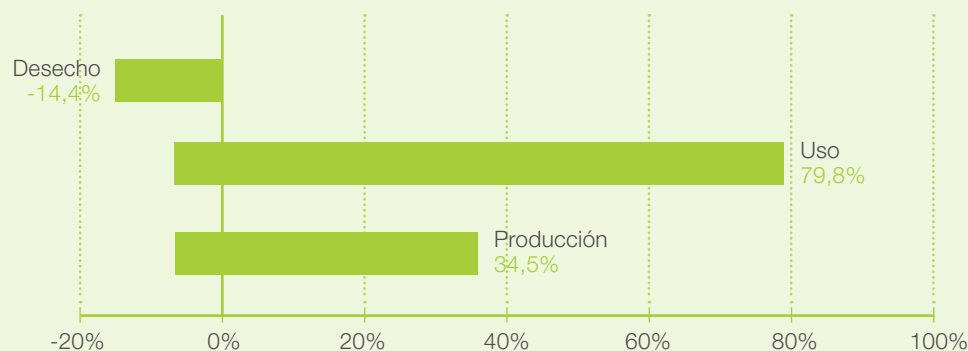
Para evaluar el ecodiseño de la nueva rejilla se ha comparado el resultado del análisis de ciclo de vida de la rejilla de partida, con la nueva rejilla desarrollada por MTC.

Como resultado se ha observado una reducción muy importante, principalmente en el desecho de la pieza.

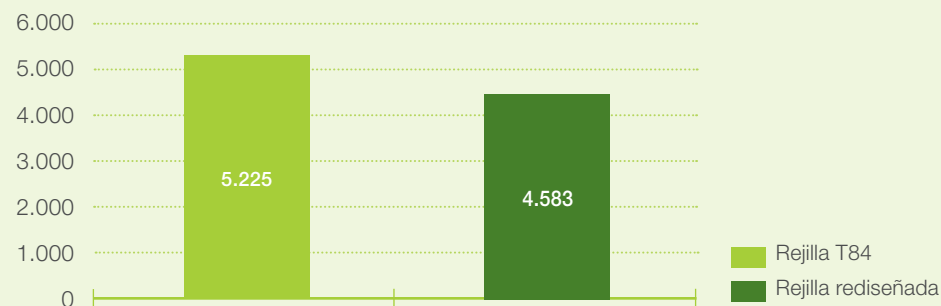
A continuación se muestran las mejoras ambientales alcanzadas:

- Reducción del impacto en la fase de desecho de la rejilla, debido a la valorización de los componentes del mismo.
- Reducción del impacto en la totalidad del ciclo de vida de la nueva rejilla diseñada.

Impacto ambiental: ciclo de vida de la rejilla rediseñada



Comparativa de rejillas (mpt)





5.5. RINDER

5.5.1. Presentación de la empresa

Fundado en 1952, Rinder industrial S.A. ha crecido hasta convertirse en líder mundial en diseño y fabricación de equipos de alumbrado para la industria de automoción. Una larga experiencia, así como su espíritu innovador y el firme propósito de satisfacción de sus clientes, proporciona la mejor garantía para un servicio completo, desde el diseño y desarrollo hasta la fabricación y logística. En 1997 comenzó un ambicioso plan de expansión, con la construcción de una nueva planta productora en Asia; donde, recientemente, ha entrado en funcionamiento una segunda planta y están ya proyectadas dos nuevas fábricas más. Como reciente implantación a nivel europeo destaca la empresa Lampsys, una nueva planta productiva situada en el parque tecnológico de Miñano (Vitoria) destinada a la fabricación de OEM's y dotada de las más recientes tecnologías productivas.

El peso del diseño y desarrollo de nuevos productos recae en la ingeniería del grupo Light systems technical center.

La clara estrategia de internacionalización desarrollada por Rinder en la última década es determinante en el reto por afrontar los cambios y avances que demanda la dinámica industria automovilística. En la actualidad Rinder diseña y desarrolla productos propios de iluminación y señalización, así como otros productos relacionados para el sector de automoción. La gama de productos se destina tanto al mercado de las 2 ruedas como el de las 4 ruedas y abarca todos los productos de iluminación: faros, pilotos, intermitentes, luces de cortesía, tercera luz de freno, etc, tanto en tecnologías de lámparas convencionales como equipos más modernos: circuitería con placas de leds, grupos elipsoidales, guías ópticas, xenón-bixenon, etc.

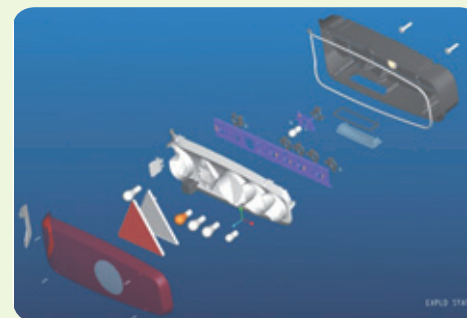
5.5.2. Presentación del producto: piloto de camión (735.21)

El presente proyecto de ecodiseño ha sido realizado mediante un equipo formado por el asesoramiento externo de Tecnalia Robotiker y Sematec y el Departamento de Diseño de Rinder.

El producto seleccionado para el estudio ha sido el piloto de camión de referencia 735.21.



Fot. 1. Vista panorámica de las instalaciones.



Los factores motivantes para la aplicación del ecodiseño han sido los siguientes:

- Demanda de clientes. En el mercado de automoción ha aumentado el interés por la protección ambiental de sus productos, por lo que la reducción del impacto ambiental de los componentes comienza a ser un factor importante a nivel comercial.



- Reducción de costes. La competitividad del mercado exige que las mejoras en la protección ambiental vayan de la mano de la reducción de costes, por lo que las medidas de ecodiseño deben tenerlo en cuenta.
- Legislación. Debido a la normativa existente en le mercado que limita el uso de ciertos materiales y exige la reciclabilidad de sus componentes deben tenerse en cuenta las limitaciones legales en el ecodiseño.

5.5.3. Evaluación del producto inicial (735.21)

La evaluación de los aspectos ambientales y el análisis de ciclo de vida del piloto se realizan mediante la herramienta de eco-indicadores.

A continuación se muestra el resultado la evaluación del piloto:

COMPONENTE	PROCESO	N.º	MATERIAL	PESO UNIT. (gr)	PESO TOTAL (gr)	EC '99 (ptos)	RESULTADO	% IMPACTO	NOTA
PRODUCCIÓN									
Cristal completo									
4919.00 Cristal		1	PMMA 8N	118,00	0,118	510	60,18	0,50%	(1)
8083.00 Rojo		1	PMMA 8N	135,00	0,135	510	68,85	0,58%	(1)
	Inyección				0,253	44	11,13	0,09%	(1)
2140.00 Tapa reflex lat		1	PMMA 8N	8,00	0,008	510	4,08	0,03%	(1)
	Inyección				0,008	44	0,35	0,00%	
Carcasa izda. completa									
8143.00 Carcasa		1	PP+20 Talco	350,00	0,350	330	115,50	0,97%	
1626.00 Tornillos		1	Acero	15,03	0,015	110	1,65	0,01%	
	Inyección				0,350	21	7,35	0,06%	
3831.00 Junta alúmbrica		1	EPDM	1,00	0,001	480	0,48	0,00%	(2)
4920.00 Cristal alumbra		1	PMMA 8N	14,00	0,014	510	7,14	0,06%	(1)
	Inyección				0,014	44	0,61	0,01%	
8096.00 Portcontacto 1 polo		1	Poliamida 6 negra	3,50	0,003	630	2,20	0,02%	
	Inyección				0,003	44	0,15	0,00%	
2952.00 Contacto 6.30		1	Acero	3,00	0,003	110	0,33	0,00%	
2674.00 Chapa alumbra		1	Acero	11,13	0,011	110	1,22	0,01%	
1662.00 Tornillos		1	Acero	5,00	0,005	110	0,55	0,00%	

(.../...)



COMPONENTE	PROCESO	N.º	MATERIAL	PESO UNIT. (gr)	PESO TOTAL (gr)	EC '99 (ptos)	RESULTADO	% IMPACTO	NOTA
Bolsa despiece piloto									
2194.00 Tuerca		1	Acero	5,00	0,005	110	0,55	0,00%	
2466.00 Arandela dentada		1	Acero	3,00	0,003	110	0,33	0,00%	
3833.00 Junta esponjosa		1	EPDM	1,00	0,001	480	0,48	0,00%	(2)
1613.50 Tornillo		1	Acero	7,00	0,007	110	0,77	0,01%	
6005.00 Bolsa N.6		1	PET	2,00	0,002	380	0,76	0,01%	
Reflector completo izdo. + triángulo reflex									
9040.00 Reflector		1	PC	258,00	0,258	510	131,58	1,10%	
	Inyección				0,258	44	11,35	0,10%	
3400.00 Retroalarma		1	Acero	19,24	0,019	110	2,11	0,02%	
2290.00 Triángulo reflex		1	PMMA 8N	31,00	0,031	510	15,81	0,13%	(1)
	Inyección				0,031	44	1,36	0,01%	
5184.00 Base reflex		1	ABS	27,00	0,027	400	10,80	0,09%	
	Inyección				0,027	21	0,56	0,00%	
4925.00 Cristal fresnel		1	PC 50,00 estabilizado AV	50,00	0,050	510	25,50	0,21%	
	Inyección				0,050	44	2,20	0,02%	
Taco Poliestireno Expandido		1	Poliestireno	2	0,002	360	0,72	0,01%	
TOTAL PIEZA					1,066		486,69	4,08%	
EMBALAJE									
Palet			Madera		0,11	39	4,33	0,04%	
Caja n.º 30			Cartón		0,08	69	6,04	0,05%	
Bolsa			Cartón		0,00	69	0,13	0,00%	
Taco			EPS		0,10	360	36,00	0,30%	
TOTAL EMBALAJE					0,30		46,52	0,39%	



COMPONENTE	PROCESO	N.º	MATERIAL	PESO UNIT. (gr)	PESO TOTAL (gr)	EC '99 (ptos)	RESULTADO	% IMPACTO	NOTA
USO									
Transporte a cliente (Camión 28t)	1,33 kg pieza + 0,3 kg contenedor		2050	kms	2,80	22	61,68	0,52%	
Consumo del vehículo					1,06	779	831,20	6,97%	
Luz posición	5 W x 3 lámparas		17.600 h. func.		264,00	26	6.864,00	57,52%	
Luz marcha atrás	21 W x 1 lámpara		880 h. func.		18,48	26	480,48	4,03%	
Luz freno	21 W x 1 lámpara		2.640 h. func.		55,44	26	1.441,44	12,08%	
Luz antiniebla	21 W x 1 lámpara		880 h. func.		18,48	26	480,48	4,03%	
Luz intermitencia	21 W x 1 lámpara		2.640 h. func.		55,44	26	1.441,44	12,08%	
Retroalarma	1,68 W x 1 lámpara		880 h. func.		1,47	26	38,44	0,32%	
TOTAL							11.639,16	98,00%	
DESECHO									
Metales férricos	Reciclado		Piezas de acero			-70	0,00	0,00%	
Reciclado materiales plásticos	Reciclado		Piezas plásticas		1,33	-240	-238,67	-2,00%	
TOTAL							-238,67	-2,00%	
TOTAL							11.933,70		

Notas:
1. Asemejado a PC.
2. Asemejado a PUR (espuma flexible).
3. El peso del piloto, como elemento integrado en el vehículo, va a influir en el consumo de

combustible del vehículo. Para calcular el impacto que genera el peso del piloto en el uso del vehículo, se ha supuesto que el 70% del impacto de un vehículo se genera durante su utilización (no incluido consumo de energía eléctrica), y debido fundamentalmente al consumo de combustible.



En el gráfico «Impacto ambiental: ciclo de vida del piloto 735.21» se muestra el impacto producido en cada una de las fases de la vida útil (ver gráfico).

5.5.4. Estrategias de mejora ambiental

Una vez realizado el análisis de ciclo de vida del piloto se observa que el consumo eléctrico de las lámparas durante el uso en el vehículo es el aspecto ambiental más significativo. Es por ello que las ideas de mejora deben ir encaminadas a la reducción de la potencia de los sistemas de iluminación.

Para este estudio se ha supuesto la vida útil de un vehículo en 8 años, con 10 h. diarias de trabajo y 220 días anuales de trabajo. Esto nos da un total de 17.600 h. de uso del vehículo.

A continuación se muestran los datos de los sistemas de iluminación del piloto inicial (735.21) (ver tabla «Consumo de los sistemas de iluminación del piloto inicial»).

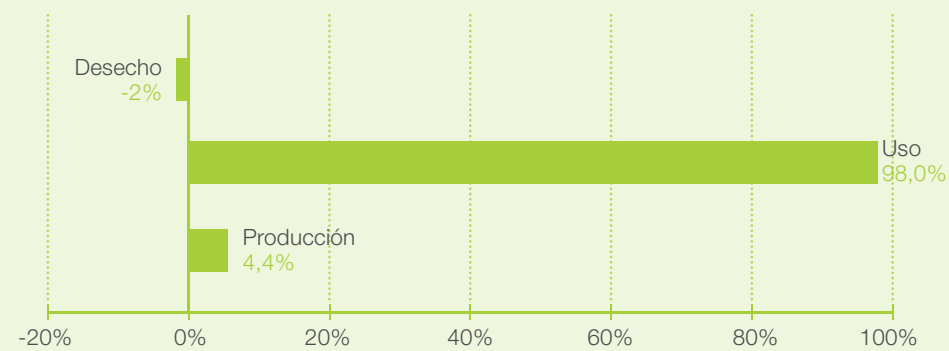
Como se observa en el cuadro anterior el mayor consumo lo genera la luz de posición.

Analizando las posibles medidas para la reducción de este consumo se ha estudiado la posibilidad de sustituir las lámparas incandescentes por diodos LED.

El prototipo del nuevo piloto con diodos LED tendría los siguientes consumos (ver tabla «Consumo de los sistemas de iluminación del nuevo piloto»).

Otro aspecto ambiental a destacar es el consumo de combustible que implica el peso del piloto durante el funcionamiento del vehículo. Si se consigue utilizar menor cantidad de material o se sustituye por elementos menos pesados se conseguirá una reducción del impacto ambiental.

Impacto ambiental: ciclo de vida del piloto 735.21



Consumo de los sistemas de iluminación del piloto inicial

FUNCIÓN	HORAS DE FUNCIONAMIENTO (% DE USO)	N.º DE LÁMPARAS	POTENCIA DE LÁMPARAS	CONSUMO DE LÁMPARAS
Luz posición	17.600 h (100%)	3	15 W (5 W X 3)	264,0 kWh
Luz marcha atrás	880 h (5%)	1	21 W	18,5 kWh
Luz freno	2.640 h (15%)	1	21 W	55,5 kWh
Luz antiniebla	880 h (5%)	1	21 W	18,5 kWh
Luz intermitencia	2.640 h (15%)	1	21 W	55,5 kWh

Consumo de los sistemas de iluminación del nuevo piloto

FUNCIÓN	HORAS DE FUNCIONAMIENTO (% DE USO)	N.º PCB+LEDs	POTENCIA DE LÁMPARAS	CONSUMO DE LEDs
Luz posición	17.600 h (100%)	3	1,5 W (0,5 W X 3)	26,4 kWh
Luz marcha atrás	880 h (5%)	1	2 W	1,8 kWh
Luz freno	2.640 h (15%)	1	1,5 W	4,0 kWh
Luz antiniebla	880 h (5%)	1	2 W	1,8 kWh
Luz intermitencia	2.640 h (15%)	1	1,5 W	4,0 kWh



5.5.5. Evaluación del diseño final

A continuación se muestra el análisis de ciclo de vida del nuevo piloto (prototipo):

COMPONENTE	PROCESO	N.º	MATERIAL	PESO UNIT. (α)	PESO TOTAL (gr)	EC '99 (ptos)	RESULTADO	% IMPACTO	NOTA
PRODUCCIÓN									
Cristal completo									
4919.00 Cristal		1	PMMA 8N	118,00	0,118	510	60,18	2,72%	(1)
8083.00 Rojo		1	PMMA 8N	135,00	0,135	510	68,85	3,12%	(1)
	Inyección				0,253	44	11,13	0,50%	(1)
2140.00 Tapa reflex lat		1	PMMA 8N	8,00	0,008	510	4,08	0,18%	(1)
	Inyección				0,008	44	0,35	0,02%	
Carcasa izda. completa									
8143.00 Carcasa		1	PP+20 Talco	350,00	0,350	330	115,50	5,23%	
1626.00 Tornillos		1	Acero	15,03	0,015	110	1,65	0,07%	
	Inyección				0,350	21	7,35	0,33%	
3831.00 Junta alúmbrica		1	EPDM	1,00	0,001	480	0,48	0,02%	(2)
4920.00 Cristal alumbra		1	PMMA 8N	14,00	0,014	510	7,14	0,32%	(1)
	Inyección				0,014	44	0,61	0,03%	
8096.00 Portacontacto 1 polo		1	Poliamida 6 negra	3,50	0,003	630	2,20	0,10%	
	Inyección				0,003	44	0,15	0,01%	
2952.00 Contacto 6.30		1	Acero	3,00	0,003	110	0,33	0,01%	
2674.00 Chapa alumbra		1	Acero	11,13	0,011	110	1,22	0,06%	
1662.00 Tornillos		1	Acero	5,00	0,005	110	0,55	0,02%	

(.../...)



COMPONENTE	PROCESO	N.º	MATERIAL	PESO UNIT. (α)	PESO TOTAL (gr)	EC '99 (ptos)	RESULTADO	% IMPACTO	NOTA
Bolsa despiece piloto									
2194.00 Tuerca		1	Acero	5,00	0,005	110	0,55	0,02%	
2466.00 Arandela dentada		1	Acero	3,00	0,003	110	0,33	0,01%	
3833.00 Junta esponjosa		1	EPDM	1,00	0,001	480	0,48	0,02%	(2)
1613.50 Tornillo		1	Acero	7,00	0,007	110	0,77	0,03%	
6005.00 Bolsa N.6		1	PET	2,00	0,002	380	0,76	0,03%	
Reflector completo izdo. + triángulo reflex									
9040.00 Reflector		1	PC	258,00	0,258	510	131,58	5,95%	
	Inyección				0,258	44	11,35	0,51%	
3400.00 Retroalarma		1	Acero	19,24	0,019	110	2,11	0,10%	
2290.00 Triángulo reflex		1	PMMA 8N	31,00	0,031	510	15,81	0,72%	(1)
	Inyección				0,031	44	1,36	0,06%	
5184.00 Base reflex		1	ABS	27,00	0,027	400	10,80	0,49%	
	Inyección				0,027	21	0,56	0,03%	
4925.00 Cristal fresnel		1	PC 50,00 estabilizado AV	50,00	0,050	510	25,50	1,15%	
	Inyección				0,050	44	2,20	0,10%	
Taco Poliestireno Expandido		1	Poliestireno	2	0,002	360	0,72	0,03%	
TOTAL PIEZA					1,066		486,69	22,03%	
EMBALAJE									
Palet			Madera		0,111	39	4,33	0,20%	
Caja n.º 30			Cartón		0,087	69	6,04	0,27%	
Bolsa			Cartón		0,002	69	0,13	0,01%	
Taco			EPS		0,100	360	36,00	1,63%	
TOTAL EMBALAJE					0,300		46,52	2,11%	



COMPONENTE	PROCESO	N.º	MATERIAL	PESO UNIT. (α)	PESO TOTAL (gr)	EC '99 (ptos)	RESULTADO	% IMPACTO	NOTA
USO									
Transporte a cliente (Camión 28t)	1,33 kg pieza + 0,3 kg contenedor		2050	kms	2,803739	22	61,68	2,79%	
Consumo del vehículo					1,0669	779	831,20	37,62%	
Luz posición	0,5 W x 3 lámparas		1.7600 h. func.		26,4	26	686,40	31,06%	
Luz marcha atrás	2 W x 1 lámpara		880 h. func.		1,76	26	45,76	2,07%	
Luz freno	1,5 W x 1 lámpara		2.640 h. func.		3,96	26	102,96	4,66%	
Luz antiniebla	1,5 W x 1 lámpara		880 h. func.		1,76	26	45,76	2,07%	
Luz intermitencia	1,5 W x 1 lámpara		2.640 h. func.		3,96	26	102,96	4,66%	
Retroalarma	1,68 W x 1 lámpara		880 h. func.		1,4784	26	38,44	1,74%	
TOTAL							1.915,16	87,00%	
DESECHO									
Metales férricos	Reciclado		Piezas de acero			-70	0,00	0,00%	
Reciclado materiales plásticos	Reciclado		Piezas plásticas		1,33	-240	-238,67	-10,80%	
TOTAL							-238,67	-10,80%	
TOTAL							2.209,71		

Notas:
1. Asemejado a PC
2. Asemejado a PUR (espuma flexible)
3. El peso del piloto, como elemento integrado en el vehículo, va a influir en el consumo de combustible del vehículo. Para calcular el impacto que genera el peso del piloto en el uso

del vehículo, se ha supuesto que el 70% del impacto de un vehículo se genera durante su utilización (no incluido consumo de energía eléctrica), y debido fundamentalmente al consumo de combustible.



A continuación se muestra un diagrama con el impacto producido en cada una de las fases de la vida útil (ver gráfico «Impacto ambiental: ciclo de vida del prototipo de piloto»).

5.5.6. Resultado y conclusiones

Para evaluar el ecodiseño del nuevo piloto se ha comparado el resultado del análisis de ciclo

de vida respecto al del piloto inicial 735.21 (ver gráfico «Comparativa de pilotos (mpt)»).

De esta forma se observa que la sustitución de las lámparas por diodos LED permitirá reducir el impacto ambiental en un 81%, debido a la reducción del consumo de energía durante su uso.

