

ECOREDISEÑO DE UN CALZADO DE SEÑORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

Bélgica Pacheco-Blanco

Daniel Collado-Ruiz

Maria José Bastante-Ceca

Rosario Viñoles-Cebolla

Salvador Capuz-Rizo

Grupo ID&EA. Departamento de Proyectos de Ingeniería.

Universitat Politècnica de València

Abstract

The Spanish footwear sector is composed mainly of SMEs. Since the end of the last century the footwear industry has been affected by increased imports, which have reduced the profit of the industry. As an advantage, the implementation of ecodesign can cause a decrease costs as well as improve environmental performance.

To design an environmental friendly product, there are several qualitative and quantitative techniques that allow know the current status of the product and identify one or more phases that produce a greater impact on the environment. In this study, we developed a Comparative Life Cycle Assessment for standard footwear of woman and eco-redesign, as indicate ISO 14044:2006.

The results show that the benefits in image and economic point of view justify the implementation of ecodesign as advantage of the products in the footwear sector.

Keywords: *LCA, Footwear, Eco-redesign*

Resumen

El sector del calzado español, está compuesto mayoritariamente por Pymes. Desde finales del siglo pasado el sector del calzado se ha visto afectado por el aumento de las importaciones, que a su vez han disminuido los beneficios del sector. Como ventaja, la implantación del ecodiseño puede ocasionar una disminución de los gastos a la vez que mejora el comportamiento ambiental.

Para diseñar un producto respetuoso con el medioambiente, existen varias técnicas cualitativas y cuantitativas que permiten conocer la situación actual del producto e identificar una o más fases que producen un mayor impacto al medio ambiente. En este estudio, se desarrolla un Análisis del Ciclo de Vida comparativo entre un calzado estándar y un eco-rediseño, siguiendo las indicaciones de la normativa ISO 14044:2006.

Los resultados demuestran que los beneficios económicos y de imagen, justifican la implantación del ecodiseño como ventaja diferenciadora de los productos del sector calzado.

Palabras clave: *ACV, Calzado, Eco rediseño*

1. Introducción

Como consecuencia de la globalización, la comercialización de productos ha permitido una rápida expansión de productos por todo el mundo. En el sector del calzado el incremento de las importaciones de origen asiático han alertado a los fabricantes, quienes deben buscar la forma de ofrecer atributos que diferencien sus productos de los de la competencia. Una iniciativa que ha dado resultados en otros sectores (alimentación, líneas blanca, textiles, etc.) es la reducción de los impactos al medio ambiente durante el ciclo de vida y las campañas de información sobre las mejoras conseguidas, de manera que los consumidores con su compra puedan seleccionar productos que favorecer las iniciativas respetuosas con el medioambiente.

Los consumidores parecen estar cada vez más concienciados de la importancia de preservar el medio ambiente en la actualidad. Sin embargo, los consumidores no están directamente relacionados con los procesos productivos y no conocen la repercusión que una unidad de un determinado producto puede tener sobre el medioambiente. Es por esto, que los fabricantes además de llevar a cabo iniciativas de reducción de impactos ambientales, deben ofrecer la información que demuestre las acciones que repercutan en un mejor comportamiento ambiental de los productos. Es decir, los productos deben estar acompañados de mejoras estéticas o entorno coherente de promoción (campañas, envase, etc.)(Olesen et al., 2010).

En este artículo, se toma como referencia el Análisis del Ciclo de Vida de un Calzado de Señora (Albelda et al, 2011), se valoran las estrategias de mejora propuestas inicialmente y se compara con los resultados del Análisis del Ciclo de Vida del Calzado propuesto. De esta forma, se podrá comparar en qué medida reduce su impacto ambiental el producto estudiado y se analiza la repercusión que esta medida podría tener para el sector. Asimismo, se indican las posibles formas de ofrecer la información resultante a los consumidores.

2. El sector del calzado en España

Según datos sobre sectores productivos de la Unión Europea, el sector calzado agrupa a todas las empresas que se dedican a la fabricación del calzado, incluidas las industrias auxiliares que proveen de partes y piezas a la industria del calzado.

En el año 2006 el sector del calzado, estaba compuesto por 26.600 empresas que generaban cerca de 26.200 millones de euros al año entre los 25 estados miembros de la Unión Europea, generando empleos para 388.000 personas directamente relacionadas con la fabricación del calzado. Esta producción, se concentra en tres países de la Unión Europea: Italia (con casi el 50% de la producción comunitaria), seguida por España y Portugal (Comisión Europea, 2012). El promedio de la productividad de sector del calzado se encuentra en alrededor de un 40% por bajo la media productiva de la industria manufacturera. Lo cual se debe principalmente a la dependencia existente de la labor manual.

El análisis de la distribución de acuerdo al tamaño, confirma que el sector de calzado está generalmente formado por pequeñas y medianas empresas. Más del 45% del valor añadido es producido por micro y pequeñas empresas (de menos de 50 personas) y más del 25% producido por empresas de tamaño medio (que emplean entre 100 y 250 personas). España, Portugal, Francia y el Reino Unido tienen

empresas de medio a gran tamaño, que emplean entre 100 y 1000 personas, lo que incide claramente en los porcentajes de producción de Italia, que no tiene empresas de más de 100 empleados (FICE, 2010).

El comercio internacional se ha visto dificultado por una situación desigual en términos de acceso. La Unión Europea ha abierto su mercado de manera gradual, y solo ha reducido restricciones cuantitativas que fueron desapareciendo desde enero de 2005. Es decir, la industria del calzado ha pasado de pagar altas tarifas a nada. A pesar de esto, más del 20% de la producción de la Unión Europea es ofertada en mercados externos. Países especializados en calzado tales como España, Portugal, Polonia y Eslovaquia exportan mucho menos de su producción desde 2005, fuera de la comunidad (10%).

En España, la Comunidad Valenciana es la que mayor cantidad de calzado produce, con un 66% del total nacional de empresas fabricantes (INE, 2010). Esta concentración la convierte en una zona estratégica para la investigación de campo. Asimismo, en Valencia se registraron 942 empresas, seguidas de 151 en Castilla La Mancha, 125 en La Rioja, de un total de 1462 en España (Figura 1).

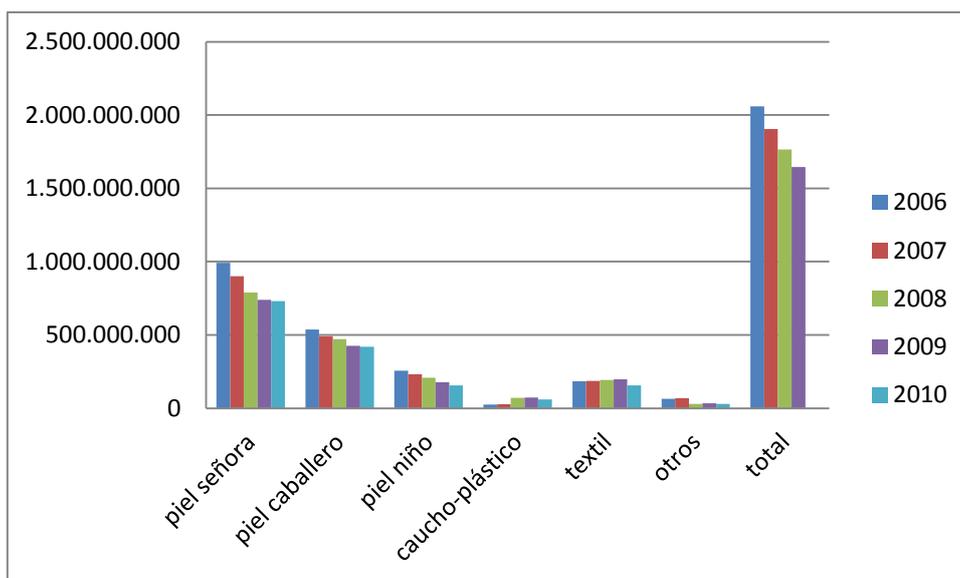
Figura 1: Empresas por comunidades autónomas (FICE, 2010)

Comunidades Autónomas	2006	2007	2008	2009	2010
C. Valenciana	1504	1362	1200	1130	942
Castilla - La mancha	237	222	198	184	151
La rioja	172	156	144	135	125
Aragón	92	85	81	78	69
Islas baleares	102	87	79	76	68
Murcia	87	76	52	50	39
Andalucía	27	27	23	22	19
Otras	62	58	55	54	49
Total	2283	2073	1832	1729	1462

En cuanto a cifras de producción, el calzado de piel de señora ocupa el primer lugar, seguido del calzado de piel de caballero, de piel de niño (Figura 2). Estas cifras revelan la importancia del calzado de cuero de señora en la industria española, que es tomado como caso de estudio en el presente artículo donde a partir del estudio de Análisis de Ciclo de Vida de un calzado de Señora estándar nº 38.

Figura 2: Evolución de la producción por tipo de calzado, en euros (FICE, 2010)

	2006	2007	2008	2009	2010
piel señora	991.326.590	899.894.630	790.472.822	740.362.670	730.832.170
piel caballero	536.366.934	490.565.128	471.116.482	425.044.918	418.829.560
piel niño	257.070.671	232.479.670	208.875.313	178.639.736	155.961.233
caucho-plástico	25.230.573	27.772.856	72.104.118	72.175.629	61.157.370
textil	183.792.199	185.942.922	192.431.472	196.736.812	156.682.142
otros	65.242.004	68.799.804	30.615.215	33.016.535	29.559.477
total	2.059.028.971	1.905.455.010	1.765.615.422	1.645.976.300	1.553.021



3. Análisis de resultados de ACV modelo estándar y propuestas de estrategias

Para llevar a cabo el estudio, se tomará como referencia el Análisis del Ciclo de Vida de un calzado de señora y se evaluarán las propuestas de mejora que, posteriormente serán traducidas en un modelo mejorado y su respectivo ACV. A través de esta comparación, se podrá observar el impacto sobre el producto, la empresa y el sector.

Por una parte, para realizar una o varias propuestas de mejora ambiental de un producto, se debe realizar un análisis de la situación actual de un producto que permita comparar los impactos reales de los previstos. Por otro lado, para evaluar la viabilidad de las propuestas se deben considerar además de los beneficios derivados de las mejoras medioambientales en sí, los beneficios relacionados con los factores motivadores externos e internos a la empresa. Entre estos factores motivadores se encuentran: el cumplimiento de la legislación medioambiental, satisfacción de clientes preocupados por el medioambiente, diferenciación de productos, reducción de costes a través de identificación y reducción de procesos ineficientes, etc.

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) consiste en la evaluación de los impactos ambientales provocados durante todo el ciclo de vida del producto (UNE EN ISO 14040:2006) (AENOR, 2006). Las fases para su desarrollo son: definición de objetivos

y alcance, análisis de inventario, evaluación de impacto y análisis de mejoras o interpretación de los resultados.

Esta metodología ha sido aplicada en el caso de estudio inicial que se continúa en el presente documento: calzado de piel de señora.

a) Definición de objetivos y alcance

El objetivo de este estudio es el análisis comparativo del impacto ambiental del calzado denominado “estándar” frente al calzado “mejorado”.

El calzado “estándar” es equivalente al calzado con valores intermedios de una muestra de 9 pares de zapatos estudiados en Albelda et al., 2011. Se han tenido en cuenta entre otras las siguientes características: el tipo de calzado (de cuero estándar de señora) y la talla del calzado (entre el número 38 y 40).

El calzado “mejorado” es la resultante de la aplicación de algunas estrategias de mejora prioritarias según los resultados del ACV inicial.

Como unidad funcional se ha definido “Zapato estándar de señora de 1000 horas de protección al pie” (Perdij et al, 1994 en Milà et al, 1998), equivalente a un año de uso estándar.

Los límites del sistema se han establecido siguiendo las recomendaciones de la norma ISO 14040:2006 (AENOR, 2006), se incluirán o excluirán del estudio todas aquellas entradas al ciclo de vida que tengan una baja incidencia respecto al porcentaje final de la masa total de producto y siempre que se disponga de datos se incluirán.

El análisis del ciclo de vida simplificado se ha llevado a cabo utilizando la herramienta informática “SIMAPRO”, mediante la cual se han introducido todos los datos del inventario y modelado los siguientes escenarios, para el análisis del calzado “estándar”.

- Escenario de un calzado (datos obtenidos a partir de un despiece por 2 zapatos): fabricación, transporte (suministro de materias primas hasta planta de fabricación, comercialización y transporte municipal de recolección de residuos), Uso (pañó de algodón y betún de limpieza, más un recambio de tapas), fin de vida (90% del residuo va al vertedero y el 10% se incinera)
- Escenario de la caja de cartón: fabricación, transporte de recogida de residuos, fin de vida (100% reciclable)

Una vez modelados los escenarios e introducida toda la información, se ha realizado el cálculo del balance para posteriormente interpretar los datos a través de la normalización, para conocer la incidencia de cada categoría de impacto, su valoración y proponer las mejoras posibles.

b) Análisis de inventario

Debido a su extensión, la información acerca del inventario del ciclo de vida se excluye de este estudio.

c) Evaluación del impacto y análisis de los resultados

Una vez modelado el escenario de fabricación, distribución, uso y fin de vida del producto estudiado, se ha realizado la evaluación de impacto.

La evaluación de impacto fue desarrollada a partir del Método Eco Indicator 99 de la base de datos del SIMAPRO, que incluye las mismas categorías de impactos que en el estudio inicial (Albelda et al., 2011): Salud Humana (Cancerígenos, Respirables Orgánicos, Respirables Inorgánicos, Cambio Climático, Disminución de la Capa de Ozono, Radiación Ionizante), Calidad del Ecosistema (Ecotoxicidad, Acidificación/

Eutrofización y Uso de la Tierra), Conservación de Recursos (Minerales y Combustibles Fósiles).

En primer lugar se muestra gráficamente el zapato estudiado inicialmente y como contribuyen los distintos materiales y procesos en los impactos generados por el ciclo de vida del calzado estudiado (Figura 3). Posteriormente se revisan gráficamente los resultados del “zapato mejorado” (Figura 4).

Figura 3: Análisis de red de impactos de “Zapato inicial” (Albelda et al., 2011)

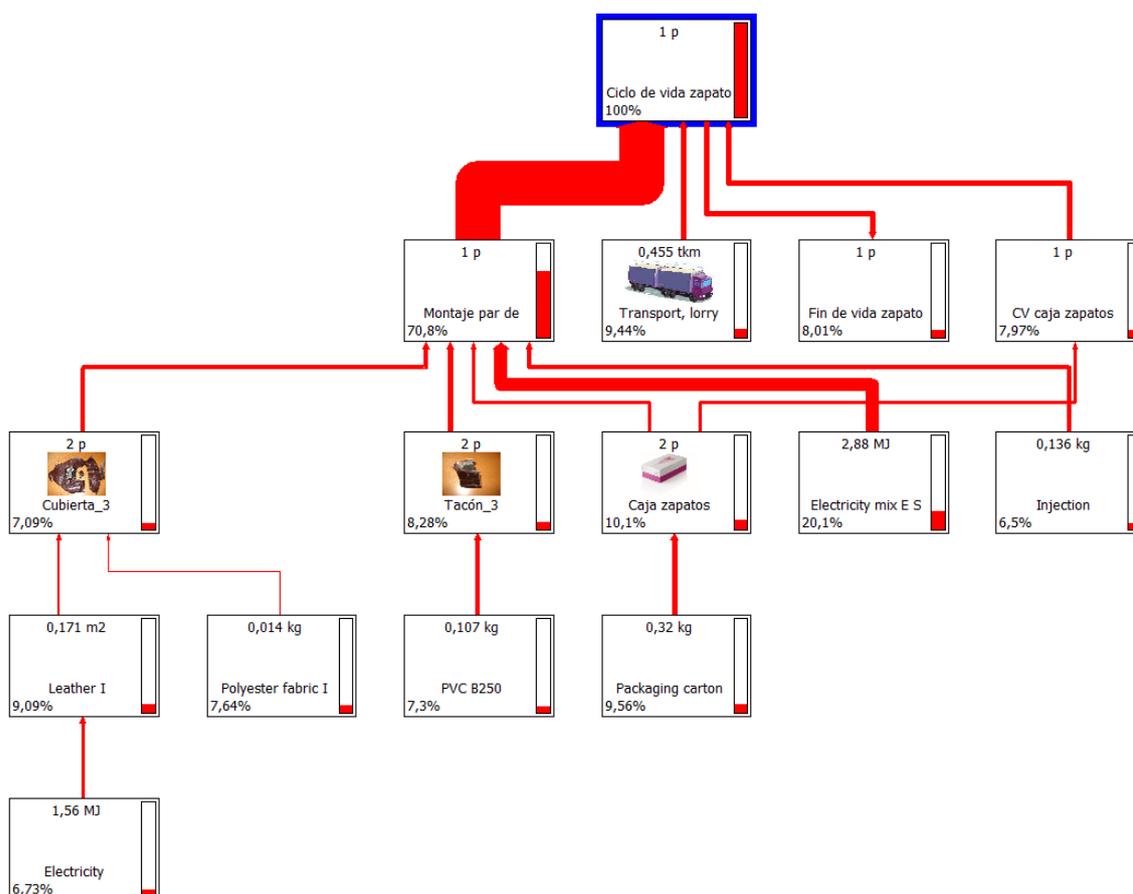


Figura 4: Análisis de impactos de “Zapato inicial” (Albelda et al., 2011)

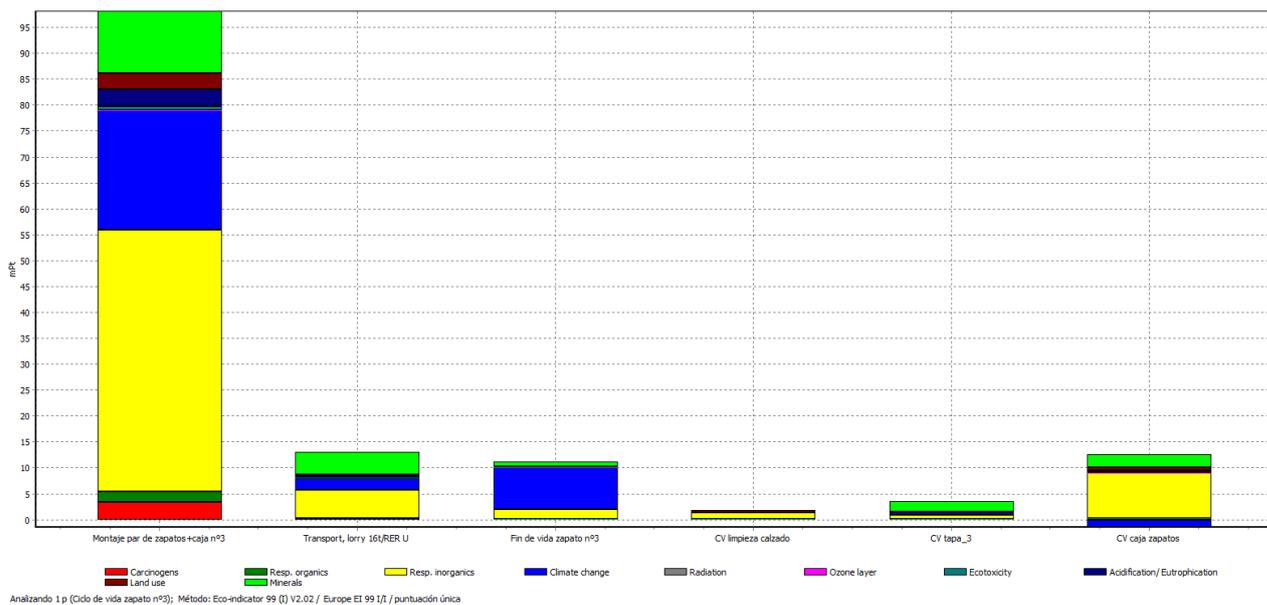
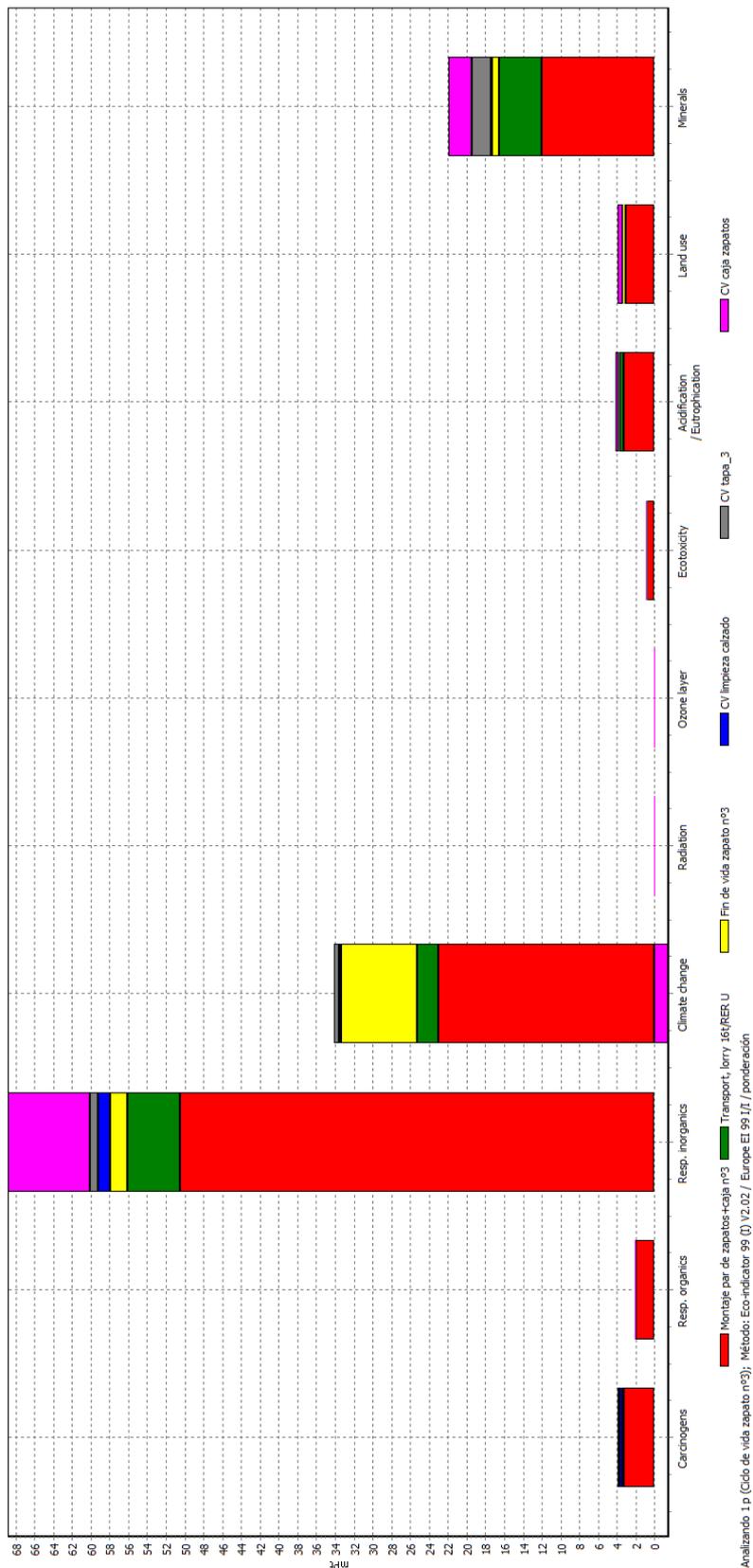


Figura 5: Análisis de impactos por categorías de “Zapato inicial” (Albelda et al., 2011)



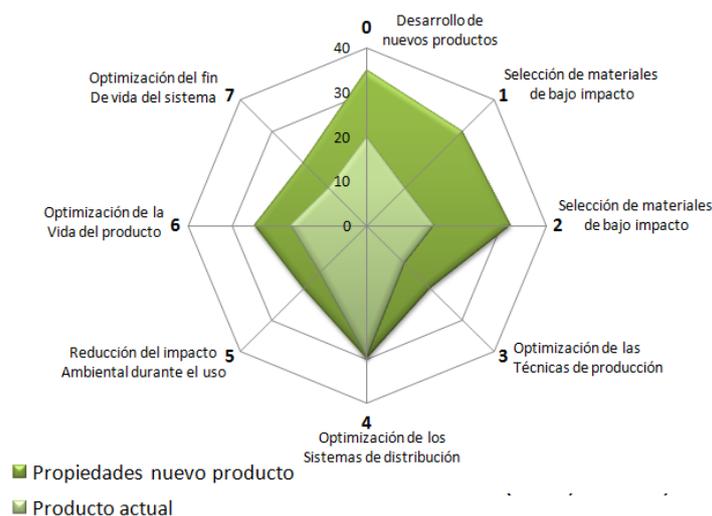
- La fase de montaje es la etapa de mayor impacto al medio ambiente (alrededor del 70%), comparada con el transporte y el escenario de fin de vida de los mismos,

afectando fundamentalmente a la categoría de impacto de los Respirables Inorgánicos.

- La electricidad consumida para la producción del calzado provoca la mayor parte de los impactos del ciclo de vida (alrededor del 25%).
- Del resto de materias primas empleadas, es la caja de cartón la más perjudicial (alrededor del 10%), pero esto se verá compensado con la reciclabilidad de la misma, ya que es considerada que está fabricada con cartón 100% reciclable.
- Los resultados muestran que el transporte repercute mínimamente en el ciclo de vida.

Una vez han sido evaluados los impactos al medioambiente y detectados los puntos críticos desde el enfoque ambiental, se puede usar la Rueda de las Estrategias de Brezet, van Hemel (1997) (Figura 6). Sin embargo, los recursos y tiempo suelen ser muy escasos en una empresa, así como la preparación para la implementación. Con lo cual es necesario priorizar de acuerdo a criterios que deben ser definidos por los empresarios o equipo directivo de las Pymes. Éstos por lo general, se abordan en función de: el coste de la implementación (tiempo, recursos) y el beneficio esperado.

Figura 6: Rueda de las estrategias (Brezet & van Hemel, 1997)



El calzado inicialmente estudiado, permite identificar las estrategias prioritarias de ecodiseño de acuerdo a los impactos provocados a los largo del ciclo de vida. De ésta se puede decir que:

- En la producción del calzado, uno de los mayores aspectos ambientales se ve reflejado en el consumo de energía.
- En el montaje del producto, la mayor repercusión se observa en el consumo de recursos, destacando en primer lugar el cuero empleado para la cubierta, seguida por el forro y la plantilla.
- En el montaje del producto, destaca negativamente el material de la suela y el plástico (en caso de ser usado PVC).

De las ideas de mejora planteadas por Albelda et al. (2011), se recogen las que tienen que ver con la selección y reducción de materiales, ya que se trata de una decisión que no debería provocar grandes transformaciones en el abastecimiento y producción. Sin embargo, reducir el consumo energético de la fabricación requiere un estudio de

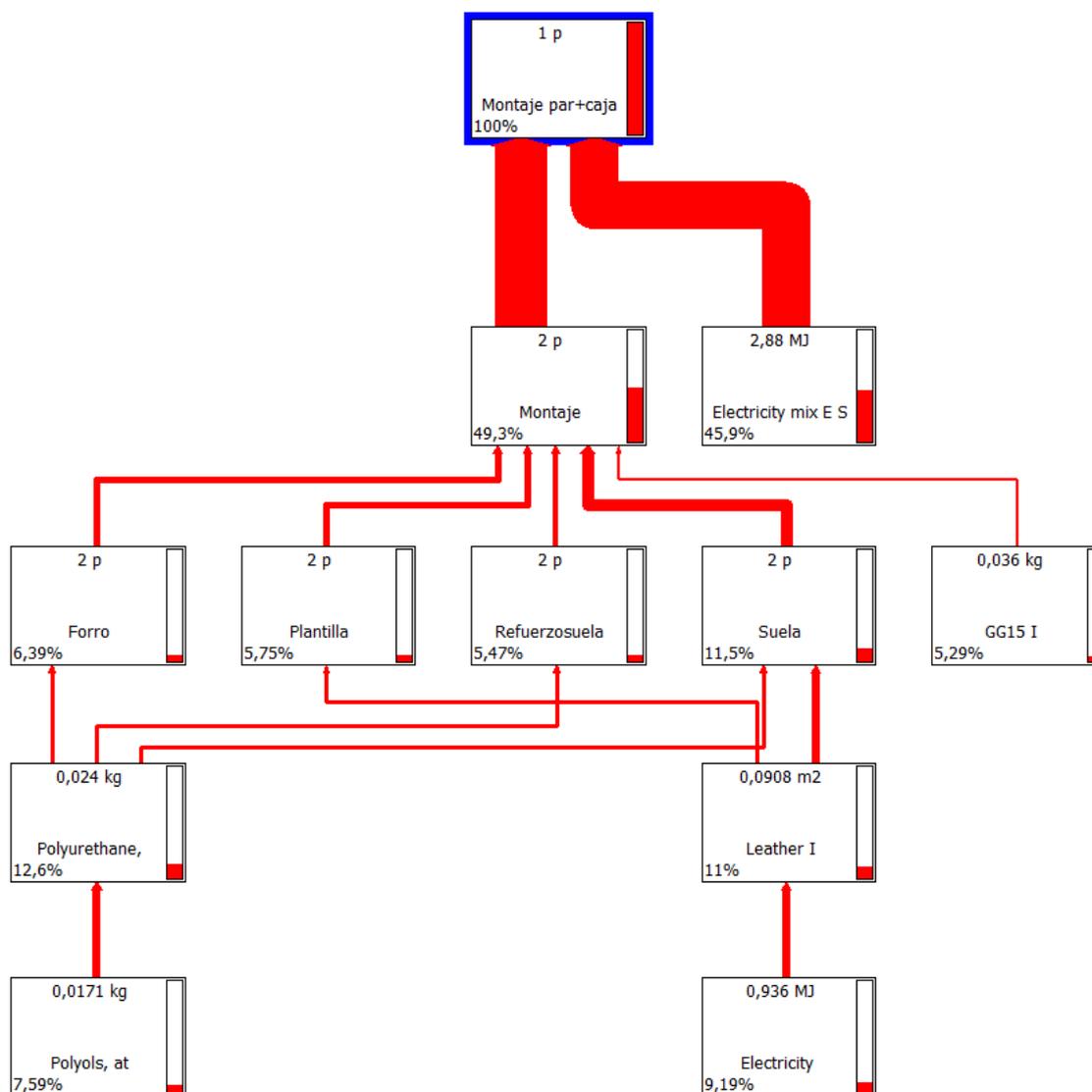
las tecnologías disponibles y la capacitación del personal para mejorar la eficiencia económica y ambiental en este sentido.

4. Resultados

A partir de las estrategias de mejora planteadas como viables según los criterios de este estudio, se llevó a cabo un Análisis del Ciclo de Vida comparativo entre la propuesta inicial y la propuesta de mejora. La comparación se efectuó a través del programa de cálculo de ACV Simapro y los datos se basan en el modelo inicial en el que se reducen piezas y el peso de algunos materiales, asegurando que las modificaciones no comprometen la funcionalidad del producto.

La Figura 7 muestra el esquema del ciclo de vida del calzado propuesto, en el cual se puede observar que el mayor impacto provocado por la suela del zapato comparado con los demás materiales que forman el producto. Este requiere de una serie de tratamientos hasta llegar al insumo final y genera impactos debido al uso de sustancias químicas.

Figura 7: Análisis de red de impactos Zapato Mejorado (Elaboración propia)



En la Figura 8 se puede revisar la reducción de impactos que se consigue a partir de pequeños cambios planteados en la selección de materiales y cantidades. El modelo propuesto reduce los impactos del modelo inicial a la mitad aproximadamente. Sin embargo, el impacto proporcional de las categorías se mantiene proporcional en ambos casos. Es decir, la categoría de “Respirables Inorgánicos” sigue siendo uno de los mayores problemas del producto debido al tratamiento de la piel para el calzado (Figura 9).

Figura 8: Análisis comparativo del modelo mejorado (Montaje par zapatos), frente a “Modelo Inicial” (Ciclo vida zapato nº 3)(Elaboración propia)

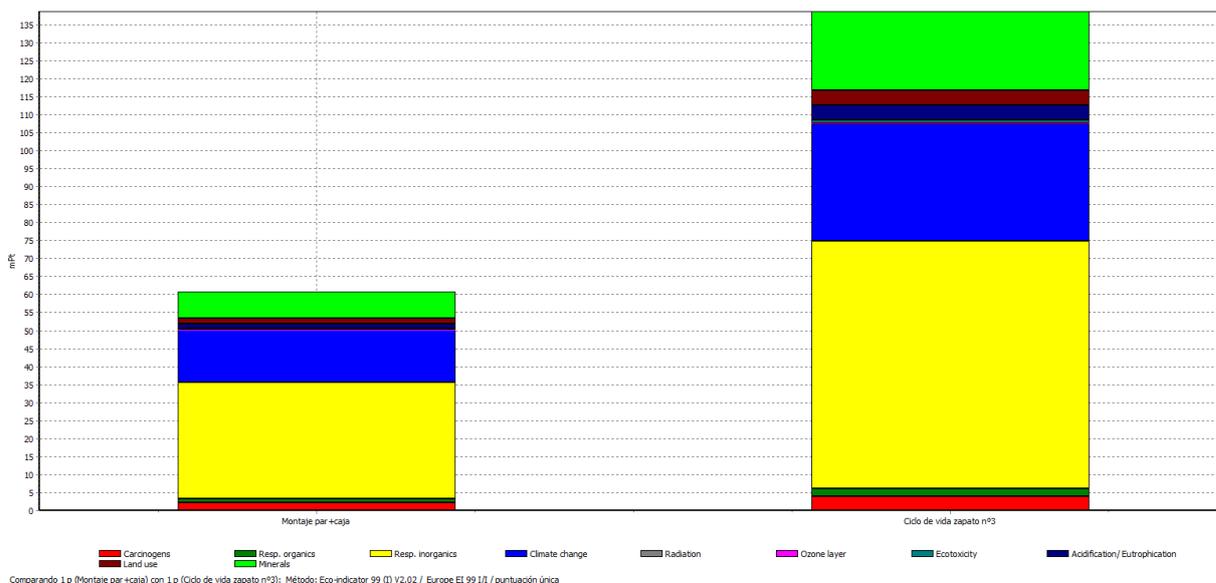
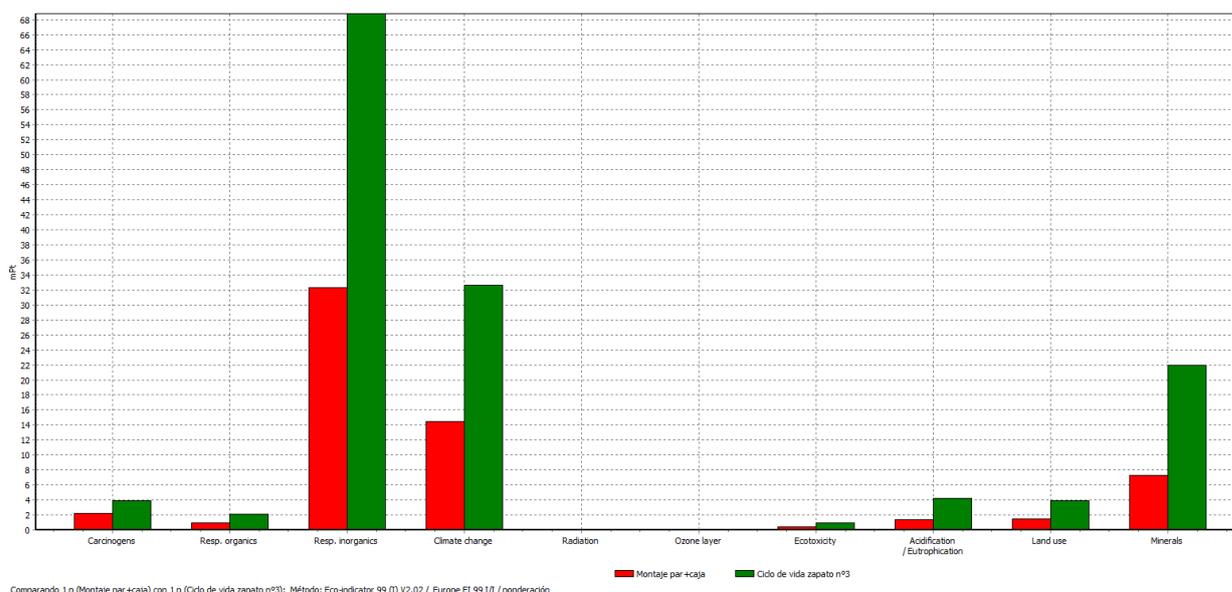


Figura 9: Impacto por categorías de modelo propuesto (Montaje par+caja), frente a “Modelo inicial” (Ciclo de vida zapato nº 3) (Elaboración propia)



Las diferencias entre el modelo inicial demuestran que la selección de materiales de menor impacto y la reducción del peso, permiten mejorar considerablemente el comportamiento ambiental de un producto.

Uno de los cambios más drásticos, tuvo relación con el envase del producto. El cual modificó la caja de zapatos convencional por una bolsa de papel con estampado. Esta medida reduce la forma y el peso del producto auxiliar, sin quitar el papel de envolver interior.

5. Conclusiones

El análisis del ciclo de vida permite identificar las fases del desarrollo del producto que provocan un mayor impacto al medioambiente. A partir de la identificación, se puede tomar una o varias decisiones que mejoran considerablemente el comportamiento ambiental del producto. Estas decisiones pueden tener un mayor nivel de especialización en función de la disponibilidad de recursos de la empresa. Es decir, se pueden conseguir excelentes resultados si los materiales y la tecnología pueden ser modificados a favor de la sostenibilidad económica y ambiental, pero no es una condicionante para mejorar en este sentido. Decisiones basadas en la rueda de las estrategias puede ser favorable para las empresas.

En el estudio planteado, la reducción de impactos se produjo por una selección de materiales de menor impacto en algunos casos, pero en su mayoría, las decisiones tuvieron que ver con una reducción del peso y cantidad.

El diseño de bolsa de papel en vez de una caja de zapatos, sigue cumpliendo con la funcionalidad de proteger y separar el producto. Aunque puede no ser aceptada por todos los modelos de calzado de una empresa debido a la imagen de marca o modelo. Sin embargo, el estampado puede mejorar las prestaciones de imagen y personalización del producto a la vez que puede promover un respeto por el medio ambiente entre sus consumidores.

Referencias

AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), 2006. UNE-EN ISO 14040:2006. Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Principios y marco de referencia. AENOR, Madrid.

Albelda-Reyes C., Pacheco-Blanco B., Collado-Ruiz D., Bastante-Ceca M.J., Viñoles-Cebolla R., Capuz-Rizo S. 2011. Priorización de estrategias de ecodiseño en el sector calzado. 15th International Congress on Project Engineering. Huesca.

Brezet H., van Hemel C., 1997. Ecodesign: a promising approach to sustainable production and consumption. UNEP Industry and Environment, Paris.

FICE (Federación de Industrias del Calzado Español), 2011. El sector del calzado. Informe anual 2010. Disponible en: http://www.fice.es/index.php?option=com_content&task=view&id=200&Itemid=126 (Consulta: 2 de febrero de 2012)

Instituto Nacional de Estadística (INE). Disponible en: <http://www.ine.es/> (Consulta: 22 de marzo de 2010)

Olesen I., Alfnes F., Røra M., Kolstad K., 2010. Eliciting consumers' willingness to pay for organic and welfare-labelled salmon in a non-hypothetical choice experiment. *Livestock Science* 127, p 218-226

Comisión Europea. "Panorama del sector industrial del calzado". Disponible en: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/footwear/index_es.htm (Consulta: 22 de marzo de 2012)

Perdij et al, 1994 en Milà L., Domènech X., Rieradevall J., Fullana P., Puig R., 1998. Application of Life Cycle Assessment to Footwear. *International Journal of Life Cycle Assessment* 3 (4), p 203-208

Correspondencia (Para más información contacte con):

Bélgica Pacheco-Blanco

Phone: + 34 96 387 70 00 Ext. 85682

Fax: + + 34 96 387 98 69

E-mail: blpacbla@dpi.upv.es

<http://idea.dpi.upv.es/>