

Anejo 1. Marco legal y normativo relativo a los envases y sus residuos

En este anejo se describen los principales requisitos legales y normativos aplicables a los envases y sus residuos, puestos en mercado nacional. Asimismo se facilita una panorámica europea de dicha legislación.

1. MARCO LEGISLATIVO EUROPEO
2. MARCO LEGISLATIVO NACIONAL
 - 2.1. Declaración anual de envases.
 - 2.2. Planes empresariales de prevención de residuos de envase.
 - 2.3. Gestión adecuada del residuo de envase y embalaje generado.
 - 2.4. Concentración de metales pesados en los envases.
 - 2.5. Marcado e identificación de los envases.
3. NORMATIVA DERIVADA DE LA DIRECTIVA 94/62/CE
4. INTERACCIÓN ENTRE LA METODOLOGÍA DE ECODISEÑO EE7+ CON LOS REQUISITOS LEGISLATIVOS Y NORMATIVOS
 - 4.1. Metodología de ecodiseño integral y la DAE.
 - 4.2. Metodología de ecodiseño integral y los PEP.
 - 4.3. Metodología de ecodiseño integral y las normas armonizadas derivadas de la Directiva.

1. MARCO LEGISLATIVO EUROPEO

El marco legislativo relativo a envases y sus residuos se deriva de una Directiva publicada en el año 94, la Directiva 94/62/CE de envases y residuos de envases. Recientemente, esta directiva fue modificada en el año 2004, por la DC 2004/12/CE. Sin embargo, siguen en vigor los requisitos esenciales así como los objetivos generales perseguidos.

En la figura se muestra una panorámica del marco legislativo europeo, así como de sus derivaciones a la legislación nacional.

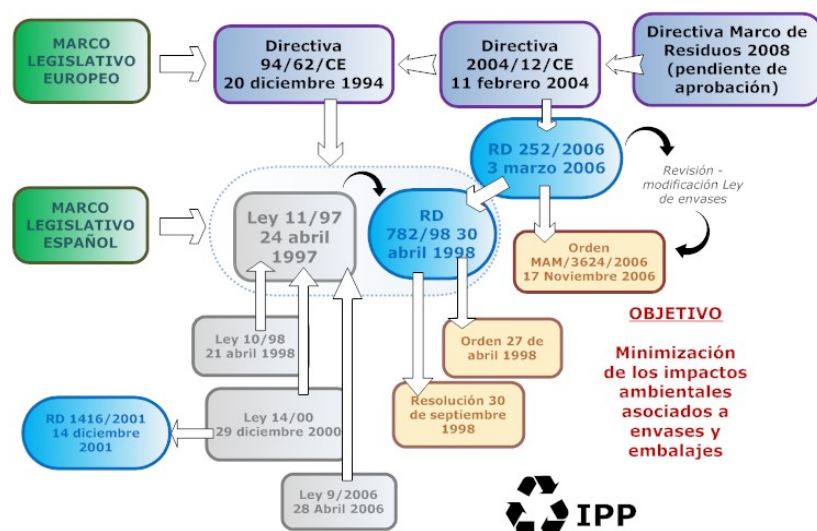


Figura 1. Panorámica del marco legislativo europeo y nacional.

Los objetivos perseguidos por la Directiva de envases es doble:

- Minimizar los impactos ambientales asociados a los envases y embalajes.
- Eliminación de obstáculos al comercio.

Se establecen para ello objetivos cuantificados a cumplir por los Estados miembros en relación a la valorización y reciclado de los residuos de envases que se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 1. Objetivos de las Directivas de envases y residuos de envase

	Directiva 94/62/CE*	Directiva 2004/12/CE**
Fecha de cumplimiento	Antes de 30 de junio 2001	Antes de 31 de diciembre 2008
Unidades	% en peso residuos de envase generados	% peso residuos de envase generados
Valorización	50-65	60-Sin límite superior
Reciclado	25-45	55-85
Reciclado por materiales	15	--
Vidrio	--	60
Papel y cartón	--	60
Metales	--	50
Plásticos	--	22,5
Madera	--	15

** Estos objetivos se transpusieron al ordenamiento jurídico español en la ley 11/1997*

*** Estos objetivos han sido modificados en la Directiva 2004/12/CE y se ha transpuesto al ordenamiento jurídico español en el Real Decreto 252/2006 de 3 de marzo*

En esta directiva se indican los conocidos como requisitos esenciales que deberán cumplir los envases y embalajes puestos en mercado y que serán desarrollados a través de normas preparadas por los Comités de Normalización correspondientes.

Estos requisitos son:

- Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.
- Reutilización del envase/embalaje.
- Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización mediante: reciclado, recuperación energética o recuperación por compostaje.

2. MARCO LEGISLATIVO NACIONAL

La legislación española en materia de envases y residuos de envases emana de la Directiva 94/62/CE de envases y residuos de envases y está recogida en la Ley 11/1997, cuyo principal objetivo es la prevención y reducción de impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de los residuos de envases a lo largo de todo su ciclo de vida. Esta ley se desarrolla a través del Real Decreto 782/1998.

ALCANCE

El alcance de esta Ley engloba a todos los envases puestos en el mercado nacional y generados en el territorio del estado, cualquiera que sea el punto del ciclo de producción y/o fabricación, desde la materia prima hasta el consumidor final (Ley 11/1997).

AGENTES ECONÓMICOS AFECTADOS

Envasadores y los comerciantes de productos envasados o cuando no sea posible identificar a los anteriores, los responsables de la primera puesta en mercado de los productos envasados.

DEFINICIONES

Algunas de las definiciones incluidas en la legislación son:

Envase: todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de

fabricación, distribución y consumo. Se considerarán también envases todos los artículos desechables utilizados con este mismo fin. Dentro de este concepto se incluyen únicamente los envases de venta o primarios, los envases colectivos o secundarios y los envases de transporte o terciarios.

Se consideran envases industriales o comerciales aquellos que sean de uso y consumo exclusivo en las industrias, comercios, servicios o explotaciones agrícolas y ganaderas y que, por tanto, no sean susceptibles de uso y consumo ordinario en los domicilios particulares.

Residuo de envase: todo envase o material de envase del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones en vigor.

Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos de envases, incluida la incineración con recuperación de energía, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos señalados en el anexo II B de la decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, así como los que figuren en una lista que, en su caso, se apruebe por Real Decreto.

REQUISITOS LEGISLATIVOS

En la ley 11/1997 y R.D. 782/1998 se exponen las cinco obligaciones legislativas que deben ser cumplidas por los envasadores:

- Declaración Anual de Envases.
- Planes Empresariales de Prevención.
- Gestión adecuada de los residuos de envase generados.
- Concentraciones máximas de metales pesados.
- Marcado e identificación de los envases.

2.1. Declaración anual de envases.

Todos los agentes económicos relacionados con el ciclo de vida del envase como fabricantes de envases vacíos, envasadores, productores de residuos de envases, gestores de residuos de envases y Entes Locales relacionadas están obligados realizar la Declaración Anual de Envases, mediante la cual se consigue inventariar, controlar y comprobar los envases y residuos de envases que se producen para prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida útil.

La información que será incluida en la Declaración Anual de Envases hace referencia al peso y las unidades de envase puestas en el mercado. La Declaración Anual de Envases debe ser entregada a las autoridades competentes antes del 31 de Marzo de cada año con los datos del año anterior.

En el caso que esté acogido a un SIG, el envasador está obligado a declarar los envases puestos en el mercado a través del SIG correspondiente. El SIG será quien finalmente suministrará los datos de todos los envases adheridos al mismo a las Comunidades Autónomas. Para ello los envasadores remitirán la información, antes del día 28 de febrero del año siguiente, a la entidad responsable de su gestión, quien, a su vez, remitirá a las Comunidades Autónomas que hayan autorizado el sistema integrado de gestión toda la información referida a los agentes económicos domiciliados en cada una de ellas (Real Decreto 782/1998).

Algunas Comunidades Autónomas han establecido un modelo propio de Declaración anual de envases.

2.2. Planes empresariales de prevención de residuos de envase.

El Plan Empresarial de Prevención (PEP) es el principal mecanismo para garantizar el cumplimiento efectivo de los objetivos de prevención y reducción fijados en la Ley 11/1997.

La legislación española establece la obligatoriedad de realizar Planes Empresariales de Prevención de residuos de envases a los responsables de la puesta en el mercado de productos envasados o de envases industriales o comerciales:

- En caso de que se superen una de las siguientes cantidades de material de envase puesto en el mercado en un año:
 - o Vidrio: 250 tn/año
 - o Acero: 50 tn/año
 - o Aluminio: 30 Tn/año

- o Plástico: 21 Tn/año
 - o Madera: 16 Tn/año
 - o Cartón o materiales compuestos: 14 Tn/año
- Si no se sobrepasan ninguna de las mencionadas cantidades umbral pero la suma de los distintos materiales sobrepasa las 350 Tn/año.

Los Planes Empresariales de Prevención deben de incluir información sobre el sector de actividad, el alcance de la prevención, los objetivos de prevención del plan, las medidas adoptadas así como sobre el plan de seguimiento y control de objetivos (figura 2).

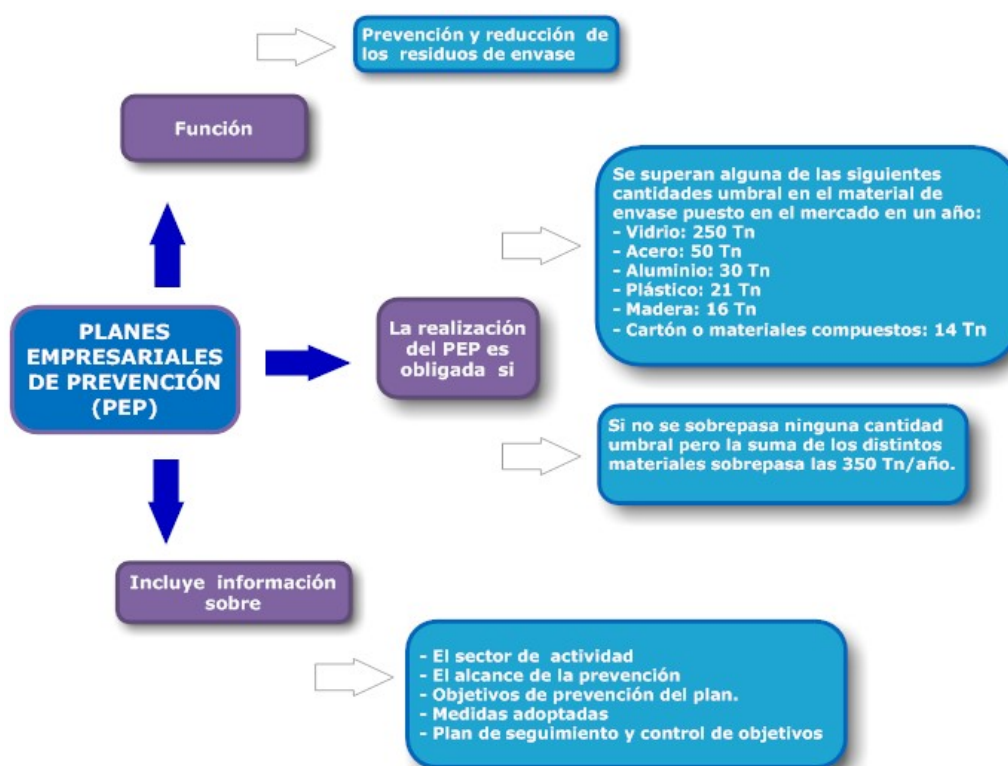


Figura 2 Cantidades umbral de residuos de envase y embalaje para la presentación de los PEP, su objetivo e información a incluir en el PEP (Fuente: Hortal, 2009)

Las empresas que tengan la obligación de elaborar un PEP, podrán hacerlo de forma individual o acogiéndose a un plan sectorial específico (en el caso que estén adheridos a un SIG de envases).

En caso de optar por la primera opción será la empresa envasadora la encargada de la realización del PEP así como de su presentación ante la administración competente. En cambio, si se opta por la segunda opción, la empresa únicamente deberá

proporcionar la información requerida por el SIG correspondiente así como cumplir con los objetivos que se recojan en el plan sectorial.

En la actualidad está disponible el informe UNE 49601 IN:2007 “ Envases y embalajes. Aspectos de gestión medioambiental. Guía para la preparación y presentación de Planes Empresariales de Prevención de Residuos de envases individuales”. Publicado por AENOR y que describe recomendaciones básicas para la elaboración de un PEP individual.

2.3. Gestión adecuada del residuo de envase y embalaje generado.

Existen dos sistemas de gestión entre los cuales pueden decidir los responsables de la puesta en mercado de los productos envasados para gestionar los residuos de envase generados por éstos:

- Sistemas de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR).
- Sistemas Integrados de Gestión (SIG).

En la figura se muestran las distintas opciones que puede tener una empresa a la hora de valorar cuál de ellos es el que más se adapta a sus necesidades, en función del tipo de envase de que se trate.

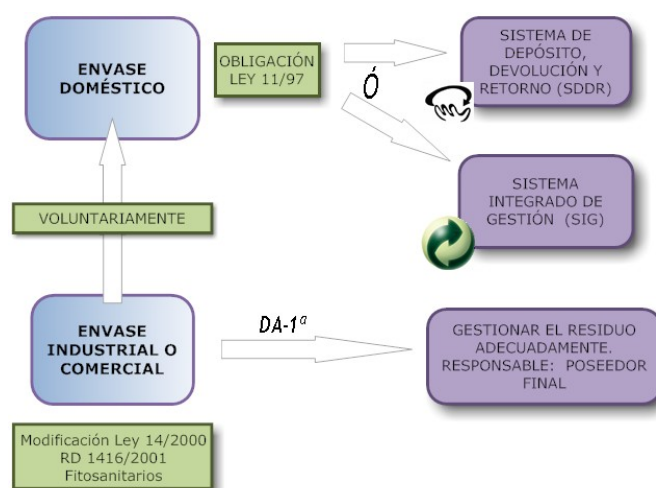


Figura 3 Sistemas de gestión contemplados en la Ley 11/1997 (Fuente: Hortal, 2009)

Sistemas de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) (Ley 11/1997. Art. 6).

Las empresas envasadoras pueden cumplir la Ley de Envases y residuos de envases implantando cada una su propio sistema de depósito, devolución y retorno del envase. Para ello, se debe de realizar un cobro al cliente de una determinada

cantidad de dinero por el envase del producto comercializado, la cual se retorna cuando se produzca la devolución del envase.

Los envases que se acojan a este sistema deberán ostentar el símbolo mostrado en la figura 2. Este símbolo se regula en la Orden de 27 de abril de 1998 por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través de un SDDR.



Figura 4 Símbolo del SDDR
(Fuente: Orden de 27 de abril de 1998)

Sistemas Integrados de Gestión (SIG) de residuos de envase (Ley 11/1997 Art. 7 y 8)

Las empresas envasadoras pueden cumplir también la Ley de Envases y residuos de envases participando en un Sistema Integrado de Gestión. Este sistema se basa en la gestión de los residuos de envases mediante la recogida periódica de los mismos en el domicilio del consumidor o en sus proximidades. Para costear la gestión de estos residuos las empresas envasadoras están obligadas a pagar una determinada cantidad de dinero al sistema integrado de gestión de residuos al que estén adheridos.

Estos sistemas coordinan las actividades necesarias para la recuperación del residuo de los envases y embalajes y se establecen como interlocutores entre los distintos actores del ciclo de vida del envase y embalaje (industrias, administración pública, consumidores, operadores de recuperación y reciclado).

En España, los sistemas integrados de gestión son: ECOEMBES, ECOVIDRIO y SIGRE, cuyos símbolos se muestran en la figura 3.



Figura 5. De izquierda a derecha, símbolos de Ecoembes, Ecovidrio y Sigre

(Fuente: www.ecoembes.com, www.sigre.es, www.ecovidrio.es)

La Ley 11/1997 recoge también en su disposición adicional primera ciertas excepciones en cuanto a la gestión de residuos de envase.

Excepciones: La Disposición Adicional 1

La disposición adicional primera de la Ley establece que los **envases industriales o comerciales** quedan excluidos de establecer un SDDR o adherirse a un SIG salvo de forma voluntaria. Los responsables de la puesta en el mercado (envasadores) pueden transmitir la titularidad de los residuos (y por tanto las obligaciones que ello conlleva) al poseedor final de los mismos, quien deberá gestionarlos adecuadamente entregándolos a un gestor autorizado en condiciones adecuadas de separación por materiales. Por tanto, en esta disposición se establece una clara diferenciación entre los residuos derivados de envases industriales y comerciales y los domésticos, en los que la ley únicamente permite el SDDR o el SIG (figura 1).

No obstante, la legislación española establece que determinados envases industriales o comerciales no pueden acogerse a la exención regulada en el apartado 1 cuando su composición o la del material que han contenido presente unas características de peligrosidad o toxicidad que comprometan el reciclado, la valorización o la eliminación de las distintas fracciones residuales constitutivas de los residuos o supongan un riesgo para la salud de las personas o el medio ambiente.

Por ejemplo, los productos fitosanitarios envasados están excluidos de esta excepción por lo que deben de ser puestos en el mercado a través del sistema de depósito, devolución y retorno o a través de un sistema integrado de gestión de residuos de envases y envases usados. La exclusión de los productos fitosanitarios fue el origen de un nuevo Sistema Integrado de Gestión de Envases de productos fitosanitarios que se denomina SIGFITO y cuyo símbolo se muestra en la figura 4.



Figura 6. Logotipo SIGFITO

(Fuente. www.sigfito.es)

2.4. Concentración de metales pesados en los envases.

La legislación española establece que la suma de los niveles de concentración de plomo, cadmio, mercurio y cromo hexavalente presentes en los envases o sus componentes no debe ser superior a 100 ppm. Se establecen excepciones en el caso de las cajas y las paletas de plástico, así como de los envases de vidrio en determinadas condiciones. Estas exenciones son:

- Decisión de la Comisión 1999/177/CE de 8 de febrero de 1999 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a las cajas de plástico y las paletas de plástico de los niveles de concentración de los metales pesados fijados en la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Decisión de la Comisión 2001/171/CE de 19 de Febrero de 2001 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.

Con todo, para demostrar que un determinado envase cumple los requisitos legislativos es necesario asegurar que no se exceden los niveles de metales pesados y sustancias peligrosas establecidos.

Un buen método para que las empresas se aseguren el cumplimiento de estos parámetros es demandar a los proveedores de componentes o constituyentes de sus envases que firmen una demostración de conformidad que asegure que cada componente o constituyente por separado cumple estas indicaciones.

MEMBRETE DE LA EMPRESA	
XXXXX, XX DE XXXX DE XXXX	
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD	
Los productos siguientes fabricados por XXXXXXXX y servidos a la empresa XXXXXXXXXXXX	
• Material de envase 1. Referencia: XXXXXXX • Material de envase 2. Referencia: XXXXX • • Material de envase n. Referencia: XXXXX	
Son conformes con los requisitos establecidos en la Directiva 94/62/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 20 de Noviembre de 1994 relativa a los envases y residuos de envases en relación a:	
• Artículo 11: "Suma de los niveles de concentración de Plomo, cadmio, mercurio y cromo hexavalente presentes en los envases o sus componentes ha de ser inferior a 100 ppm". • Anexo II Apto. 1. Declarando que no se ha identificado presencia en los materiales mencionados anteriormente de sustancias o preparados clasificados peligrosos para el medio ambiente y no se ha detectado ninguna sustancia ni preparado clasificado como peligroso para el medio ambiente y designados con el símbolo "N" (Directiva 67/548/CEE relativa a las sustancias peligrosas (y sus modificaciones) y la Directiva 1999/45/CE relativa a los preparados peligrosos) que pueda estar presente en emisiones, cenizas o lixiviados.	
Hecho que hago constar a los efectos oportunos.	
Firma y sello en original de la empresa	
Edo.	
Cargo	

Figura 7. Ejemplo de demostración de conformidad con la concentración de metales pesados y sustancias peligrosas.

2.5. Marcado e identificación de los envases.

La legislación española establece la obligatoriedad del marcado e identificación de todos los materiales de envase mediante las abreviaturas o números indicados en el anexo 3 de RD 782/1998.

3. NORMATIVA DERIVADA DE LA DIRECTIVA 94/62/CE

El Comité Europeo de Normalización (CEN) elaboró las Normas armonizadas para la correcta aplicación de la Directiva de envases y residuos de envases. Estas normas son de cumplimiento voluntario, sin embargo, la demostración de conformidad con los requisitos establecidos en ellas, otorga presunción de conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva de envases.

Tabla 2. Relación entre las normas europeas en el campo del envase y embalaje y sus residuos.

(Fuente: Adaptado de UNE-EN 13427:2005)

PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE LAS NORMAS	UNE-EN 13427:2005 Requisitos para la utilización de las normas europeas en el campo de los envases y los embalajes y sus residuos
FABRICACIÓN Y COMPOSICIÓN	UNE-EN 13428:2005 Requisitos específicos para la fabricación y composición. Prevención por reducción en origen
REUTILIZACIÓN	UNE-EN 13429:2005 Reutilización
VALORIZACIÓN	UNE-EN 13430:2005 Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante el reciclaje de material
	UNE-EN 13431:2005 Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante recuperación de energía incluyendo la especificación del poder calorífico inferior mínimo
	UNE-EN 13432:2001 Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje

Como puede observarse en la tabla 2, las normas armonizadas que se derivan de la Directiva de envases y residuos de envases tratan en detalle las soluciones técnicas relativas a los requisitos mencionados y que son: que el peso y volumen del envase debe ser el mínimo necesario para garantizar la seguridad y la aceptación por parte del consumidor del producto envasado; con respecto a las sustancias nocivas y peligrosas se deben evitar o minimizar su presencia y los envases se deben fabricar con materiales que permitan su valorización mediante el reciclado, recuperación energética o compostaje, o bien, puedan ser reutilizados.

La metodología para la aplicación combinada de las normas se especifica en la figura 8.

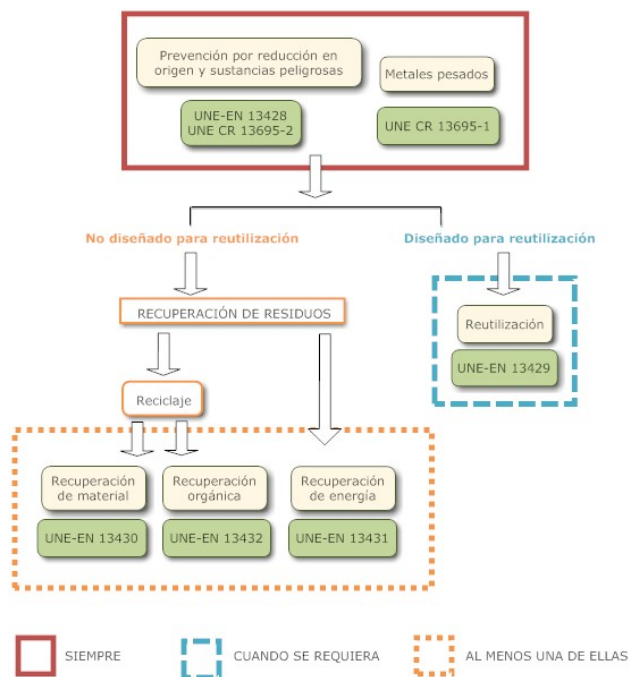


Figura 8. Aplicabilidad de los procedimientos de evaluación de las normas armonizadas
(Fuente: Adaptado de UNE-EN 13427)

Por tanto, para conseguir la demostración de conformidad con las normas derivadas de la Directiva es necesario:

- **Siempre.** Demostración de conformidad con la norma UNE-EN 13428: 2005 Envases y Embalajes. Requisitos específicos para la fabricación y composición. Prevención por reducción en origen.
- **En el caso de que sea requerido.** Demostración de conformidad con la norma UNE-EN 13429:2005 Envases y Embalajes. Reutilización.
- Demostración de conformidad con **al menos una de las tres normas de valorización** de residuos de envases y embalajes:
 - UNE-EN 13430:2005. Envases y Embalajes. Requisitos de los envases y embalajes recuperables mediante reciclado de materiales.
 - UNE-EN 13431:2005. Envases y Embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante recuperación de energía, incluyendo la especificación del poder calorífico inferior mínimo.
 - UNE-EN 13432:2001. Envases y Embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación.

Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje.

4. INTERACCIÓN ENTRE LA METODOLOGÍA DE ECODISEÑO EE7+ CON LOS REQUISITOS LEGISLATIVOS Y NORMATIVOS

Uno de los objetivos principales de la metodología de ecodiseño integral es facilitar que las empresas puedan demostrar la conformidad de los envases y embalajes ecodiseñados con los requisitos legislativos y normativos contenidos en la Declaración Anual de envases (DAE), los Planes Empresariales de Prevención (PEP) y las normas armonizadas derivadas de la Directiva. Por tanto, en la metodología de ecodiseño se incluye una tabla que las empresas deben rellenar para incluir en el procedimiento los principales requisitos normativos y legislativos que aplican al envase y embalaje en cuestión.

Los parámetros más destacables que se evalúan son:

Tabla 3. Parámetros derivados de la legislación y normativa vigente.

(Fuente: Adaptado de Hortal, 2009)

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto	AD	PEP	
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	
				Presencia sustancias peligrosas			
	Reutilización del envase/embalaje	UNE-EN 13429	Número de reutilizaciones durante la vida útil del envase.	Nº rotaciones/vida útil	Nº/vida útil	Ley 11/1997-SDDR	
			Número de circuitos que el envase realiza al cabo de un año.	Nº rotaciones/año	Nº/año		
			Vaciado efectivo del envase.	Cantidad de producto remanente una vez vacío el envase	Kg ó l		
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización. Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.				Ley 11/1997-Gestión adecuada del residuo	
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%		
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD		

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
		UNE-EN 13431	Ganancia calorífica teórica igual o mayor que 5 MJ/kg.	Ganancia calorífica	MJ/kg		
		UNE-EN 13432	Calidad del compost Biodegradación	Compostaje y biodegradación	AD		

4.1. Metodología de ecodiseño integral y la DAE.

La información que debe incluir la Declaración Anual de Envases hace referencia al peso y las unidades de envase puestas en el mercado. Las empresas deben cumplimentar esta información a la hora de realizar el ecodiseño integral de sus envases según la metodología EE7+. Concretamente en la tabla 8 de la guía se incluye el indicador Kr/kp, el cual relaciona la cantidad de producto envasado con la cantidad de envase empleado. Por tanto, sabiendo la cantidad de producto distribuido las empresas podrán conocer la cantidad de envase puesto en mercado. Con todo, a la vez que se incluye estos parámetros en el ecodiseño integral de un determinado envase o embalaje se facilita a la empresa la redacción de la DAE.

4.2. Metodología de ecodiseño integral y los PEP.

Como se ha mencionado anteriormente, los Planes Empresariales de Prevención deben de incluir información sobre:

- El sector de actividad
- El alcance de la prevención
- Los objetivos de prevención del plan
- Las medidas adoptadas
- El plan de seguimiento y control de objetivos

Para establecer estos objetivos de prevención así como para valorar el funcionamiento de las medidas adoptadas es necesario el uso de indicadores específicos. Con tal de facilitar a las empresas la implantación de los PEP's así como incluir estos parámetros en el ecodiseño se han incluido los siguientes indicadores:

- “Cantidad de envase/cantidad de producto”

- “Kr/Kp: Ratio de cantidad de residuo de envase generado/cantidad de producto envasado”
- “Volumen del envase/volumen del producto”

Además esta metodología permite a las empresas identificar nuevas medidas y acciones para el logro de los objetivos del plan.

4.3. Metodología de ecodiseño integral y las normas armonizadas derivadas de la Directiva.

La demostración de conformidad con las normas derivadas de la Directiva también precisa de indicadores específicos que aseguren la satisfacción de los criterios establecidos en cada una de ellas. La metodología de ecodiseño descrita en la guía incluye los indicadores contemplados en cada una de estas normas armonizadas. Con ello se consigue incluir en el ecodiseño las consideraciones de las normas así como facilitar la futura demostración de conformidad que la empresa pudiera llevar a cabo.

Norma UNE-EN 13428:2005

Para la demostración de conformidad con la norma UNE-EN 13428:2005 es necesario:

- Demostrar que el peso o volumen de los materiales empleados para la fabricación de un determinado envase o embalaje es el mínimo para garantizar que se satisfacen todos los criterios de funcionamiento del mismo.
- Asegurar que la suma de los niveles de concentración de plomo, cadmio, mercurio y cromo hexavalente presente en los envases y en sus componentes es menor a 100 ppm (UNE-CR 13695-1:2001).
- Justificar que se han minimizado las sustancias peligrosas presentes en los envases o en sus componentes (UNE-CEN/TR 13695-2:2006).

En la tabla 8 de la guía se incluyen todos los indicadores necesarios para la demostración de conformidad con esta norma.

Tabla 4. Indicadores de la metodología relacionados con la UNE-EN 13428

Norma	Parámetro	Indicador relacionado
UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase
	Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto

Norma	Parámetro	Indicador relacionado
	Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp
	Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto
	Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados
		Presencia sustancias peligrosas

Como se observa en la tabla anterior, para demostrar que el peso o volumen es el mínimo necesario se emplean los indicadores “cantidad de envase/ cantidad de producto”, “Kr/Kp” y “volumen del envase / volumen del producto”. Del mismo modo, para demostrar la minimización de sustancias peligrosas y metales pesados, la tabla 8 de la guía también recoge datos sobre la concentración en ppm de metales pesados y sustancias peligrosas.

Con todo, toda esta información necesaria para la realización del ecodiseño servirá también para la posible demostración de conformidad con la norma UNE-EN 13428:2005.

Norma UNE-EN 13429:2005

La norma UNE-EN 13429:2005 pretende demostrar la capacidad de un determinado envase o embalaje para ser clasificado como reutilizable. Para lograr la demostración de conformidad con esta norma será necesario asegurar:

- Intención deliberada de que el envase o embalaje sea reutilizable.
- Diseño del envase permite la reutilización.
- Adaptación del envase a un determinado circuito de reutilización, así como a un reacondicionamiento y recargado posterior.
- Disponibilidad de un sistema de reutilización.

Tabla 5. Indicadores de la metodología relacionados con la UNE-EN 13429

Norma	Parámetro	Indicador relacionado

Norma	Parámetro	Indicador relacionado
UNE-EN 13429	Número de reutilizaciones durante la vida útil del envase.	Nº rotaciones/vida útil
	Número de circuitos que el envase realiza al cabo de un año.	Nº rotaciones/año
	Vaciado efectivo del envase.	Cantidad de producto remanente una vez vacío el envase

Como se observa en la tabla anterior, la metodología de ecodiseño integral también contempla los indicadores necesarios para facilitar a las empresas que apliquen el ecodiseño la demostración de conformidad con esta norma: “Número de rotaciones/vida útil”, “número de rotaciones/año” y “cantidad de producto remanente una vez vacío el envase”.

Norma UNE-EN 13430:2005

La norma UNE-EN 13430 pretende demostrar que un determinado envase o embalaje es valorizable en términos de reciclaje de material. Para ello se analizará el diseño, producción, utilización, recogida/selección e impedimentos al reciclaje de un determinado envase o embalaje. Para lograr la demostración de conformidad con esta norma será necesario:

- Asegurar que el control de la construcción/composición y procesado de los envases y embalajes permiten el reciclado de los materiales.
- Asegurar que el diseño del envase o embalaje es compatible con la tecnologías de reciclaje disponibles.
- Evaluar las emisiones al medio ambiente procedentes del reciclaje de los envases y embalajes.
- Declarar el porcentaje en peso del envase o embalaje disponible para reciclado.

Tabla 6. Indicadores de la metodología relacionados con la UNE-EN 13430

Norma	Parámetro	Indicador relacionado
UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase

Norma	Parámetro	Indicador relacionado
	Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase
	Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado

Como se observa en la tabla anterior, la metodología de ecodiseño integral incluye los indicadores “separación efectiva de distintos componentes del envase”, “porcentaje de reciclabilidad del envase” y “existencia de impedimentos al reciclado”. Mediante la cumplimentación de los mismos se facilita la demostración de conformidad con esta norma.

Norma UNE-EN 13431:2005

La norma UNE-EN 13431 pretende demostrar que un determinado envase o embalaje es valorizable energéticamente. Para lograr la demostración de conformidad con esta norma será necesario asegurar:

- La combustibilidad del material de envase o embalaje.
- La recuperación energética. Para ello se deberá demostrar a su vez que el poder calorífico es mayor a 5 MJ/kg.
- Compatibilidad de los residuos de envase o embalaje con el proceso de recuperación de energía.

Tabla 7. Indicadores de la metodología relacionados con la UNE-EN 13431

Norma	Parámetro	Indicador relacionado
UNE-EN 13431	Ganancia calorífica teórica igual o mayor que 5 MJ/kg.	Ganancia calorífica

Como se observa en la tabla anterior, la metodología para el ecodiseño integral incluye el indicador relativo a la ganancia calórica del material de envase en MJ/kg. Este dato facilitará la demostración de conformidad con la norma.

Norma UNE-EN 13432

La norma UNE-EN 13432 pretende demostrar que un determinado envase o embalaje es valorizable mediante compostaje y biodegradación. Para lograr la demostración de conformidad con esta norma será necesario:

- Caracterizar el material de envase.
- Analizar la biodegradabilidad del material de envase.
- Analizar la desintegración del material de envase.
- Analizar el efecto sobre la calidad del compost resultante.

Tabla 8. Indicadores de la metodología relacionados con la UNE-EN 13432

Norma	Parámetro	Indicador relacionado
UNE-EN 13432	Calidad del compost y biodegradación	Compostaje y biodegradación

Como se observa en la tabla anterior, la metodología para el ecodiseño integral incluye un indicador sobre la calidad del compost. Esta información será empleada para dirigir el ecodiseño del envase o embalaje en cuestión a la vez que facilitará la demostración de conformidad con la norma UNE-EN 13432:2005.

Con todo, la cumplimentación de la tabla 8 de la metodología de ecodiseño integral de envases y embalajes EE7+ facilita no solo el ecodiseño en si sino también la futura implantación de los Planes Empresariales de Prevención y la demostración de conformidad con las normas armonizadas derivadas de la Directiva de envases y residuos de envases.

Anejo 2. Evaluación ambiental de envases

A continuación se muestran las herramientas de diagnóstico ambiental utilizadas en el ecodiseño de productos, en este caso en el ecodiseño de un envase o embalaje, así como los resultados obtenidos en el diagnóstico ambiental de cinco envases tipo pertenecientes a las familias de envase representativas identificadas en el Capítulo 1 “Familias de envase y embalaje representativas en el sector industrial del País Vasco” utilizando la herramienta Análisis de ciclo de vida simplificado (ACVS).

1 Análisis comparativo de las herramientas de diagnóstico ambiental utilizadas en ecodiseño

Existen diversas herramientas de análisis ambiental para identificar los impactos ambientales asociados a cada etapa del ciclo de vida de un producto, en este caso de un envase o embalaje. Las herramientas de diagnóstico ambiental más utilizadas ordenadas de menor a mayor complejidad son: la valoración de la estrategia ambiental del producto (VEA), la evaluación del cambio de diseño (ECD), utilización de matrices y el análisis de ciclo de vida completo (ACV) o simplificado (ACVS). La selección de una u otra herramienta dependerá de las características de la empresa y de sus recursos humanos y económicos, de la información ambiental disponible y del margen de actuación que se permita sobre el diseño, así como del objetivo con qué se aplique el análisis: obtener una primera aproximación de los impactos ambientales en las fases iniciales del ecodiseño o realizar un análisis más exhaustivo cuando la implantación del ecodiseño se encuentra en una fase avanzada.

Tabla 1 Herramientas de diagnóstico ambiental (Rieradevall, J, et al, 1999)

HERRAMIENTA	VALORACIÓN AMBIENTAL	APLICACIÓN
VEA (Valoración de la estrategia ambiental del producto)	• Subjetiva • Cualitativa	Posicionamiento del producto actual y del proyecto de ecodiseño respecto a las estrategias de mejora ambiental
LC (Listas de comprobación)		
ECD (Evaluación del cambio de diseño)	• Subjetiva • Semicuantitativa • Monovectorial	Diseñar y rediseñar los productos con unos objetivos generales de reducción de la cantidad de residuos y de su toxicidad. Para obtener esta mejora en el producto utiliza una metodología básica que le permitirá identificar los problemas y priorizar las actuaciones correctoras
MET (Matriz materiales, energía y tóxicos)	• Subjetiva • Semicuantitativa • Multivectorial	Estudio del impacto ambiental asociado al uso de recursos, el consumo de energía y las emisiones generadas en su ciclo de vida. Una propuesta de potenciales acciones de mejora y la definición del perfil del envase ecodiseñado
ACV ó ACVS	• Objetiva	Proceso objetivo para evaluar de forma

(Análisis de ciclo de vida y Análisis de ciclo de vida simplificado)	• Cuantitativa • Multivectorial	cuantitativa las cargas ambientales asociadas a un producto, identificando y cuantificando tanto el uso de materia y energía como las emisiones al entorno, para determinar el impacto de este uso de recursos y emisiones, y para evaluar y llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental

En la figura 1 se muestra la implicación (complejidad/coste) que supondrá el uso de cada una de estas herramientas, durante el proceso de diseño:

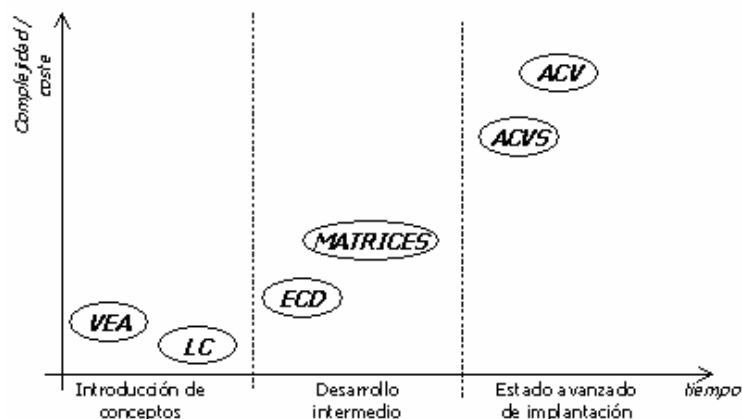


Figura 1. Herramientas de análisis ambiental utilizadas en el proceso de diseño

Las herramientas de análisis ambiental más utilizadas actualmente son los ACV, ACVS y las matrices MET (IHOBE, 2000).

2 Análisis de ciclo de vida simplificado (ACVS)

La herramienta seleccionada para realizar el diagnóstico ambiental de las familias de envase y embalaje representativas en el sector industrial del País Vasco es el análisis de ciclo de vida simplificado (en adelante ACVS). Esta metodología de análisis ambiental se deriva de la metodología de ACV completo y se utiliza para obtener una visión general de los impactos ambientales más importantes de un producto en sus diferentes etapas de ciclo de vida. La metodología de Análisis de Ciclo de Vida Simplificado está estandarizada según una norma experimental: UNE 150041 EX: 1998. Análisis de ciclo de vida simplificado.

La metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de la cual se deriva la metodología de ACVS, es una técnica capaz de evaluar y comparar cuantitativamente los impactos ambientales asociados a un producto a lo largo de todo su ciclo de vida. Esta metodología está normalizada según los estándares internacionales ISO 14040:2006 *Gestión*

medioambiental. Análisis de ciclo de vida. Principios y estructuras e ISO 14044:2006. Gestión medioambiental. Análisis de ciclo de vida. Interpretación del ciclo de vida.

Según estas normas las fases que componen un Análisis de Ciclo de Vida (ACV) son:

- 1) *Definición y objetivo del alcance:* En esta fase se definen los objetivos globales, la finalidad del estudio, el producto a estudiar, el destinatario previsto y el alcance del estudio.
- 2) *Análisis del inventario:* Esta fase comprende la obtención de datos y los procedimientos de cálculo para cuantificar las entradas y salidas relevantes a lo largo de la vida útil del producto. Se calculan los requerimientos energéticos y materiales del sistema, la eficiencia energética de sus componentes y las emisiones producidas a lo largo de todo el proceso.
- 3) *Evaluación del impacto del ciclo de vida:* En esta fase se evalúa la importancia de los impactos ambientales potenciales utilizando los resultados anteriores del análisis de inventario.
- 4) *Interpretación del ciclo de vida:* En esta fase se establecen las conclusiones y recomendaciones para la toma de decisiones.

Definición de los objetivos y alcance del estudio de ACVS

Objetivos del estudio

- ⇒ Identificar los impactos ambientales más significativos de cinco envases (tabla 2) tipo a lo largo de todo su ciclo de vida (cada uno perteneciente a una familia de envase y embalaje identificada en el Apartado 2.2: *Identificación de las familias de envase y embalaje representativas*) con el objeto de identificar las prioridades y mejoras ambientales que hay que tener en cuenta durante el proceso de diseño o rediseño de estos envases.
- ⇒ Comparar los impactos ambientales asociados a un palet de madera de un solo uso y un palet de madera reutilizable con el objeto de identificar las implicaciones medioambientales derivadas de la reutilización de estos envases.

Tabla 2 Descripción de los envases objeto considerados en el diagnóstico ambiental



- TIPO DE ENVASE: **Estuche de cartón** fabricado con fibra reciclada.
- DIMENSIONES: 270x120x90 mm
- PESO: 70 g
- GRAMAJE: 460 g/m²



- TIPO DE ENVASE: **Caja de cartón ondulado** de doble canal (BC) fabricada con fibra virgen y reciclada.

- DIMENSIONES: 400x300x325 mm
- PESO: 856 g

GRAMAJE: 944 g/m²



- TIPO DE ENVASE:
 - **Palet de madera de un solo uso**
 - **Palet de madera reutilizable** (nueve rotaciones) bajo sistema SDDR

- DIMENSIONES: 1.200x800 mm
- PESO: 22 kg



- TIPO DE ENVASE: **Film estirable**
- MATERIAL: LLDPE
- PESO: 0,5 kg / unidad de carga



- TIPO DE ENVASE: **Fleje de plástico**
- MATERIAL: PP
- PESO: 0,15 kg / unidad de carga

Alcance del estudio

Unidad funcional: Como el diagnóstico ambiental no tiene por objeto comparar los impactos ambientales entre los envases estudiados sino que se trata de un diagnóstico ambiental de cada envase de forma individual, se ha considerado para cada uno una unidad funcional diferente.

Tabla 3 Unidad funcional considerada en el diagnóstico ambiental para cada tipo de envase

TIPO DE ENVASE	UNIDAD FUNCIONAL
Estuche de cartón	Utilización de un sistema de envase basado en un estuche de cartón para el envasado de un determinado producto
Caja de cartón ondulado	Utilización de un sistema de envase basado en un caja de cartón ondulado para el transporte de un determinado producto
Palet de madera reutilizable	Utilización de un sistema de embalaje basado en una unidad de carga (1 palet) durante nueve veces
Palet de madera de un solo uso	Utilización de un sistema de embalaje basado en una unidad de carga (1 palet) durante nueve veces
Film estirable de LLDPE	Utilización de un sistema de embalaje basado en una unidad de carga que contiene 0,5 kg de film estirable de LLDPE para el transporte de un determinado producto
Fleje de plástico	Utilización de un sistema de embalaje basado en una unidad de carga que contiene 0,15 kg de fleje de PP para el transporte de un determinado producto

En el caso concreto del palet de madera, se ha considerado la misma unidad funcional para el palet de madera de un solo uso y el reutilizable ya que además de evaluar los impactos asociados a cada tipo de envase, ya que como se ha comentado, con este estudio se pretende hacer una comparativa de las implicaciones medioambientales derivadas de la reutilización de estos envases.

Límites del sistema: Para cada envase objeto de estudio, se han considerado las etapas de ciclo de vida con una mayor contribución a los impactos ambientales (extracción y procesamiento de materias primas, fabricación del envase, distribución del envase y gestión de fin de vida). Se excluyen de los límites del sistema las etapas de envasado y embalado y uso, ya que se considera que la contribución de estas etapas a los impactos ambientales no es relevante respecto al resto de etapas. No obstante, la etapa de uso debe considerarse en

aquellos casos en los cuales los productos contenidos requieran de especiales condiciones ambientales (por ejemplo; refrigeración) y para las cuales, el envase sea un elemento imprescindible para lograrlas. Por otro lado, las etapas de extracción y procesado de materias primas y fabricación del envase, y todos los transportes asociados al ciclo de vida del envase se han agrupado en una única etapa denominada *Fabricación del envase y Transporte* respectivamente.

En la siguiente figura se muestra un esquema de ciclo de vida general donde se identifica en colores las etapas de ciclo de vida que se han incluido dentro de los límites del sistema, así como las agrupaciones de etapas consideradas en el estudio.

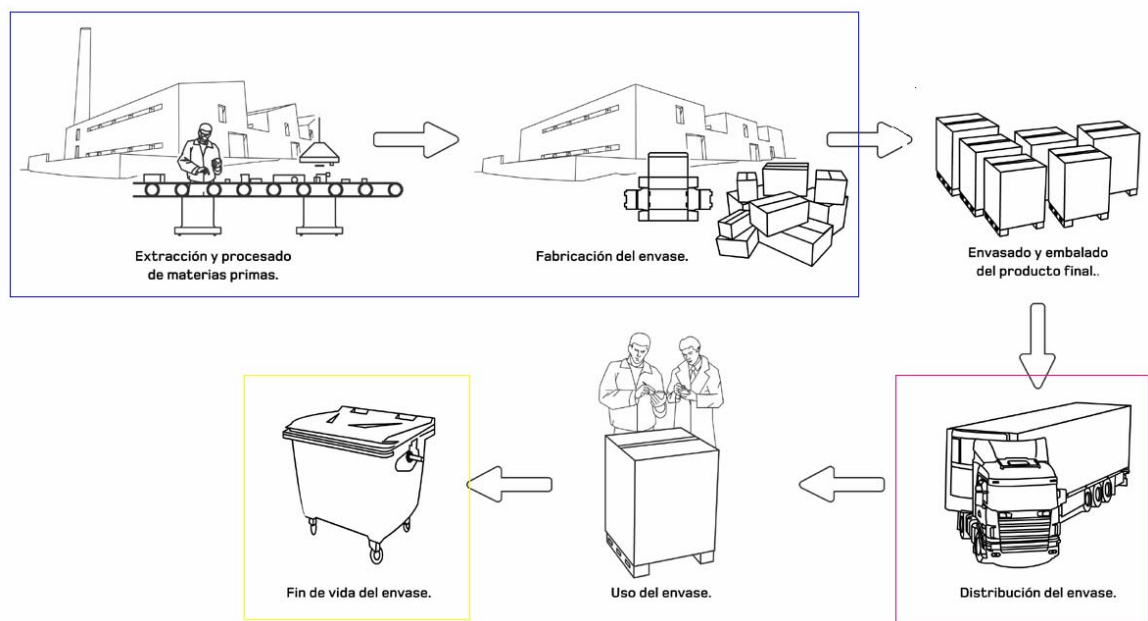


Figura 2. Ciclo de vida general de un envase mostrando las agrupaciones de etapas consideradas en el estudio

Hipótesis planteadas: Para cada etapa de ciclo de vida se han considerado las siguientes hipótesis generales:

En la etapa de *Fabricación del envase*:

1. En esta etapa sólo se han tenido en cuenta todas aquellas materias primas que representan un porcentaje superior al 1 % en peso del total del envase.

En la etapa de *Transporte y uso*:

2. El transporte se realiza por carretera, con camión de 40t o de 16t, en función del contenido transportado.

3. Dependiendo del tipo de material y envase se han considerado unas distancias u otras teniendo en cuenta la ubicación y procesos de transporte del País Vasco.
4. Tanto las materias primas, como los envases y sus residuos, se transportan en camiones con una carga del 50% para considerar tanto el impacto del viaje cuando el camión va lleno, como de vuelta cuando está vacío.
5. En general, tal y como se comentó en los límites del sistema, la etapa de uso se ha excluido al considerarse que para el caso de los envases secundarios y terciarios, dicha etapa consiste en la propia función de protección y conservación del producto en la distribución. No obstante, esta etapa cobra especial relevancia y debe incluirse en el análisis ambiental cuando el envase sea un elemento imprescindible para conservar el producto contenido en las condiciones ambientales requeridas.

En la etapa de *Gestión del fin de vida*:

6. Para los residuos de envase de uso doméstico (estuche de cartón) se ha considerado la tasa media de reciclado y eliminación de vertedero en España. Según datos de ASPAPEL en el año 2006 la tasa de reciclado fue del 68,3 % mientras que la tasa de eliminación en vertedero fue del 31,7 %. El 30 % de los residuos de envase de madera (de los cuales el 90 % de estos residuos son paletas de madera) se reparan y se introducen de nuevo en el ciclo productivo.
7. Para los residuos de envase de uso industrial o comercial, se han tenido en cuenta los escenarios de disposición final en el País Vasco proporcionados por el Departamento de medio ambiente y ordenación del territorio del Gobierno Vasco:

Tabla 4 Escenarios de disposición final de los residuos de envase de uso industrial o comercial en el País Vasco

MATERIAL DE ENVASE	RECICLADO	VERTIDO
Papel / cartón	98 ¹ %	2 %
Plástico	35 ² %	65 %

¹ Tratamiento de los residuos industriales de papel y cartón para el año 2005 (INE, 2007). Los residuos de envase de papel y cartón que se reciclan son utilizados por la industria papelera como materia prima secundaria para la fabricación de papel reciclado (ASPAPEL).

² Datos para envases industriales de plástico en 2007 (ANARPLA, 2008). Los residuos de envase de plástico se reciclan a través de un proceso de reciclado mecánico para la obtención de granza reciclada utilizada como materia prima en la fabricación de una gran variedad de piezas (Cicloplast).

Madera	57 ³ %	43 %

Análisis de un inventario simplificado de entradas y salidas

Para el análisis de inventario se han utilizado las bases de datos incluidas en el programa SimaPro, que incluye las bases de datos BUWAL 250, IDEMAT 2001, Pré, ETH-ESU y datos obtenidos de distintas asociaciones industriales tales como APME (Association of Plastics Manufacturers in Europe).

En el caso del ACVS del palet de madera se han considerado los datos sobre las operaciones de tala, aserradero y montaje de la etapa de fabricación de este envase del estudio Anàlisi de Cicle de Vida de l'europalet de fusta. Comparació ambiental amb el palet de plàstic i el palet de cartró. Proyecto final de carrera de Ciències Ambientals (UAB) (Vergara, E, 2001).

Evaluación de los impactos ambientales

Para la evaluación de los impactos ambientales asociados al ciclo de vida de los envases se seleccionó la metodología Eco-indicator 99 I/I.

En la selección de la metodología de impacto más adecuada para evaluar los impactos ambientales asociados al ciclo de vida de los envases se tienen en cuenta los siguientes requisitos:

1. Debe alternar entre puntuaciones únicas e indicadores de categoría de impacto independientes.
2. Ser tipo Panel
3. Utilizar una perspectiva de tiempo entre corta y media
4. Utilizar una cobertura geográfica de validez en Europa
5. Utilizar modelos simples y transparentes
6. Considerar una lista de categorías de impacto tan completa como sea posible, incluyendo uso de la tierra, partículas pequeñas, sustancias radiactivas, residuos sólidos, etc.

³ Departamento de medio ambiente y ordenación del territorio del Gobierno Vasco. Los residuos de envase de madera que se reciclan se destinan a la fabricación de astillas utilizadas por la industria del mueble para la fabricación de aglomerados.

En la siguiente tabla se muestran las puntuaciones de las distintas metodologías de evaluación de impacto en base a las consideraciones enumeradas en el párrafo anterior, observando que la metodología que obtiene una mayor puntuación es la metodología eco-Indicator 99 en su arquetipo I (Individualista).

Tabla 5 Puntuaciones de las distintas metodologías de evaluación de impacto

	Puntuación total	Puntuación única	Sistema de ponderación	Perspectiva Temporal	Cobertura Geográfica y Aceptación	Simplicidad Vs Calidad Científica	Complejidad
EI99 I/I	15	3	3	3	3	0	3
EI99 H/A	13	3	3	1	3	0	3
EI99 E/E	12	3	3	0	3	0	3
GWP	10	1	0	3	3	3	0
EDIP	9	3	3	0	1	1	1
Impact 2002+	9	2	0	1	3	0	3
UBP	7	2	0	0	1	3	1
CML 92	5	0	0	1	2	2	0
CML 2000	4	0	0	0	3	0	1
EI 95	-	Descartado por no ser suficientemente completo					
EPS	-	Descartado por no ser suficientemente completo					
Energía	-	Descartado por no ser suficientemente completo					

El método de evaluación de impacto Eco-indicator 99 I/I contempla las siguientes diez categorías de impacto:

Tabla 6. Categorías de impacto consideradas para la realización del Análisis de Ciclo de Vida simplificado

Categoría de impacto	Descripción	Categoría de impacto	Descripción
Sustancias carcinogénicas	Efectos carcinogénicos sobre las personas debidos a la emisión de sustancias cancerígenas al aire, agua y el suelo. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como los diferentes metales pesados y diferentes clases de compuestos orgánicos con efectos cancerígenos	Destrucción de la capa de ozono	Daños como consecuencia del incremento de la radiación ultravioleta debida a la liberación a la atmósfera de sustancias destructoras de la capa de ozono como son los cloro fluoro carbonados (CFCs).
Sustancias orgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por inhalación de sustancias orgánicas a la atmósfera causantes del smog de verano (COVs, restos de combustibles, disolventes, etc.).	Ecotoxicidad	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias tóxicas al aire, agua y suelo, como pueden ser el mercurio, el cromo o el zinc
Sustancias inorgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por inhalación de sustancias inorgánicas liberadas a la atmósfera causantes del smog invernal (óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, partículas en suspensión, hollín, etc.).	Acidificación/ eutrofización	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias acidificantes al aire

Cambio climático	Daños producidos como consecuencia de incremento de las enfermedades y daños sobre la salud producidos por el cambio climático. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como el CO ₂ , metano, cloroformo, etc.	Uso del suelo	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas debidos a la ocupación del suelo para fines incompatibles con el uso anterior. Ejemplos son la construcción y uso de carreteras o la sustitución de bosques por tierras de cultivo
Radiación	Daños por exposición a radiaciones radioactivas. Esta categoría de impacto considera todas aquellas sustancias de carácter radiactivo	Uso de minerales	Necesidad de mayor consumo energético para extraer minerales como consecuencia del agotamiento de los recursos. Esto es, mide el agotamiento de los recursos disponibles para las futuras generaciones. Ejemplos son minerales como el hierro, cobre, níquel o el aluminio

Interpretación de los resultados obtenidos

En el apartado 2.3.3 *Conclusiones* de la *Ficha de diagnóstico ambiental* se incluye un apartado donde se comentan los resultados obtenidos en el diagnóstico ambiental haciendo mención a las etapas de ciclo de vida que tienen una mayor contribución a los impactos ambientales del envase. Así, esta información sirve como base de partida a la hora de establecer medidas de ecodiseño.

Anejo 3. Método de valoración

El presente anejo contiene:

1. Instrucciones para aplicar el método de valoración
2. Plantilla de datos de partida en documento Word (DP)
3. Plantilla de valoración de la acción en documento Word (VA)
4. Plantilla para aplicar el método de valoración en documento Excel

NOTA: este método de valoración es aplicable tanto a las acciones generales de ecodiseño como a las acciones concretas que se propongan.

1. Instrucciones para aplicar el método de valoración

1.1. Instrucciones preliminares

1º Elegir las acciones concretas de ecodiseño que se quieren evaluar de entre todas las propuestas por la empresa.

2º Se recomienda buscar en la guía las fichas de las acciones generales asociadas a las estrategias de ecodiseño, que podrán servir como base para valorar la acción concreta.

3º Abrir el documento de Excel “Plantilla para aplicar el método de valoración” si se quiere calcular de forma automática.

En el caso de querer realizar la valoración manualmente, se dispone de las plantillas en documentos de Word para los datos de partida (DP) y para aplicar el método de valoración de la acción (VA), que se deberán rellenar y utilizar para realizar los cálculos. Si se elige esta última opción será necesaria una calculadora.

Una vez se dispone de todos los elementos necesarios para comenzar el proyecto de ecodiseño, leer atentamente el “Método de valoración”, en el cual se explica, cómo se debe calcular la influencia que tendrán las acciones concretas seleccionadas en el envase que se pretende ecodiseñar.

1.2. Método de valoración

Para realizar un ecodiseño es importante conocer los datos de partida de la empresa, teniendo en cuenta de ese modo las motivaciones que tiene la empresa para realizar este proyecto, así como las limitaciones que existan para el correcto desarrollo del mismo. Por ello, en primer lugar se deberán identificar los **aspectos generales** que van a influir en el proceso de ecodiseño (**Fase 1**).

En segundo lugar se puntuará cada una de las acciones concretas seleccionadas en base a los **criterios de valoración** propuestos (**Fase 2**).

Así pues, el método de valoración consta de dos fases. A continuación se describe en detalle cómo llevar a cabo cada una de estas fases para poder valorar las acciones concretas seleccionadas que se pretenden aplicar al envase a ecodiseñar.

1.2.1 Fase 1. Aspectos generales de la empresa

La recopilación de la información necesaria sobre el punto de partida de la empresa antes de comenzar con el ecodiseño se realizará mediante la “*Plantilla de datos de partida*”, o se rellenará la Hoja 1 del documento de excel “*Plantilla para aplicar el método de valoración*”.

En esta fase se definirán en dichas hojas los siguientes datos:

TIPOLOGÍA DE EMPRESA QUE REALIZA EL ECODISEÑO:			
ENVASE QUE SE PRETENDE ECODISEÑAR:			
1. ¿EL ECODISEÑO SE APLICARÁ SOBRE UN ENVASE NUEVO O SOBRE UN ENVASE YA EXISTENTE (REDISEÑO)?			
Diseño de un nuevo envase ☐		Rediseño de un envase ya existente ☐	
2. FACTORES MOTIVANTES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE			
F1		F6	
F2		F7	
F3		F8	
F4		F9	
F5		F10	
Fi: Número total de los factores totales que tengo para el desarrollo de un ecodiseño de mi envase =			
3. LIMITACIONES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE			
L1		L6	
L2		L7	
L3		L8	
L4		L9	
L5		L10	
Lt: Número total de las limitaciones totales que tengo para el desarrollo de un ecodiseño de mi envase =			

1. Diseño nuevo - Rediseño

En primer lugar se deberá decidir qué envase o embalaje se quiere ecodiseñar, y se especificará si se trata de un **diseño nuevo** o un **rediseño de un envase existente** en la empresa.

Esta especificación es imprescindible conocerla para poder comenzar el proyecto. Además, se tendrá en cuenta en algunos criterios de valoración que se consideran durante el proceso, ya que si se trata de un rediseño, se comparará el envase ecodiseñado con el

envase anterior y si el envase es nuevo, éste se comparará con otros envases similares existentes en el mercado.

2. Factores Motivantes generales de la empresa

A continuación se deberán establecer las motivaciones que conducen realmente a la empresa a querer realizar el ecodiseño en su envase. El éxito de la implantación del ecodiseño depende en gran medida de los factores motivantes globales que tenga la empresa. Estos factores se utilizarán posteriormente para puntuar algunos de los criterios de valoración de las acciones concretas de ecodiseño propuestas, tal y como se indica en el apartado siguiente. Además, al finalizar el proyecto, será una forma de comprobar hasta que punto el ecodiseño realizado satisface estas motivaciones que la empresa tenía inicialmente.

Algunos ejemplos de factores motivantes podrían ser:

- Cumplir con la legislación.
- Adelantarse a las exigencias legislativas.
- Acreditarse con la norma de Ecodiseño o con alguna otra relacionada.
- Reducción de costes de envase y embalaje y/o logísticos.
- Mejorar la función de protección del envase al menor coste.
- Aumento de la calidad del producto.
- Mejora de la imagen del producto y/o de la empresa
- Exigencias del mercado.
- Reducción del impacto ambiental.
- Demanda del cliente.
- Porque la competencia lo hace.
- Espíritu de innovación.
- Apertura de nuevos mercados (exportar a países donde son legislativamente más exigentes).
- Responsabilidad medio ambiental del gerente.
- Motivación de los empleados.

Se deberá identificar al menos un factor motivante para realizar el ecodiseño de su envase.

3. Limitaciones generales de la empresa

Se deben considerar también las dificultades que tiene la empresa para llevar a cabo el ecodiseño en el envase o embalaje seleccionado, por lo que se deberán identificar todas las **limitaciones**, tanto legales como técnicas o económicas, que va a tener la empresa durante todo el proceso.

Estas limitaciones son muy específicas en función del tipo de actividad al que se dedique la empresa (fabricantes de envase/embalaje, alimentación, productos químicos, comercialización de mercancías, etc.). También se detectarán limitaciones según el envase que se decida ecodiseñar (envase primario en contacto con alimentos, envase de agrupación, cajas colectivas, palets, etc.). Por ello, es importante recopilarlas todas al principio del proceso. Además, al igual que los factores motivantes, éstas se utilizarán para puntuar algunos de los criterios de valoración que se proponen en la metodología y que se comentan en el próximo apartado.

A continuación se definen las limitaciones según su naturaleza y se muestran algunos ejemplos generales que pueden ser útiles para la definición de las limitaciones particulares de la empresa.

Limitaciones legales: se incluirán las limitaciones legales particulares de cada empresa por pertenecer a un sector o a otro, que puedan restringir los grados de libertad en el Ecodiseño de su envase o embalaje. Suelen ser normas de obligado cumplimiento o relativas a la seguridad del envase y a la salud del consumidor o de los operarios. Los ámbitos legales que más suelen limitar a la empresa son:

- *Sanidad e higiene:* todas aquellas disposiciones legales vigentes donde se indica que el envasador es el agente responsable de salvaguardar los intereses del consumidor, obligándole a ofrecer productos seguros desde el punto de vista higiénico, físico, etc.
- *Seguridad:* en cuanto a la manipulación de cargas pesadas, la legislación comunitaria establece que deben evitarse o reducirse los riesgos del trabajador. Por ejemplo, la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales establece que el límite de peso a manipular por persona es de 25 kg.
- *Información al consumidor:* la reglamentación sobre etiquetado de los productos comerciales requiere la inclusión en la etiqueta de una serie de datos cualitativos y cuantitativos sobre los productos, lo que limita la reducción del tamaño de las etiquetas e instrucciones.
- *Mercancías peligrosas:* aquí se incluye la legislación relativa a los materiales, tipos de envases autorizados, métodos de envasado/embalado, forma de transporte de Mercancías Peligrosas. Existen diversos Acuerdos internacionales de obligado cumplimiento dependiendo del modo de transporte utilizado (ADR, RID, Código IMDG y OACI).

Limitaciones técnicas: son aquellas que hacen referencia a las condiciones técnicas necesarias para garantizar un envasado, un almacenamiento, un transporte y una manipulación correcta de los productos envasados. Para cada sector, existirán unas

limitaciones técnicas diferentes y/o incluso específicas de cada empresa. Estas limitaciones suelen estar relacionadas con:

- Las *características y vida útil* de las líneas de envasado y/o maquinaria para la manipulación de cargas existentes en la empresa.
- La *disponibilidad y oferta de materiales* de envase en el mercado que condiciona la elección del material del nuevo diseño.

Limitaciones socioeconómicas y de mercado: los hábitos de consumo y las exigencias de la distribución condicionan la fabricación de determinados envases.

- Los *cambios en los hábitos de consumo* derivados de varios factores sociales como; el incremento del número de hogares monoparentales, la incorporación cada vez mayor de la mujer al mercado laboral y el envejecimiento de la población, ha provocado una demanda de productos sobre-ensados, productos monodosis, platos precocinados, etc. Por ello se ha disminuido la cantidad de unidades de producto por envase creándose envases de tamaño cada vez más reducido. Ejemplo: bolsa de 12 magdalenas envasadas a su vez por unidades.
- En el consumo doméstico, existe una preferencia, la mayoría de las veces influenciada por la comodidad de los consumidores, por los *envases desechables*, debido a las inversiones en tiempo e infraestructuras así como por los costes operativos derivados de la reutilización de dichos envases.
- Desde el punto de vista industrial se tiende hacia pedidos *just in time* (menores cantidades de producto con mayor rotación). Ejemplo: utilización de media paleta. La media paleta se coloca sobre una paleta con el consiguiente impacto ambiental y coste logístico que ello genera.

Limitaciones económicas: se refieren a la viabilidad económica de la implantación del ecodiseño en el envase o embalaje.

- El *material alternativo* del envase puede ser demasiado caro.
- Las *inversiones en maquinaria o cambios de proceso* podrían ser inasumibles por las empresas.

Como se ha indicado anteriormente, los datos de la “Plantilla de datos de partida” servirán de referencia para completar algunos criterios de valoración de las acciones concretas a evaluar, por ello es fundamental cumplimentarla con la máxima precisión.

1.2.2 FASE 2. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Las acciones concretas de ecodiseño seleccionadas se evaluarán en base a los siguientes criterios:

- a) Criterio 1: Factores motivantes que satisfacen la acción
- b) Criterio 2: Limitaciones que restringen la aplicación de la acción
- c) Criterio 3: Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción
- d) Criterio 4: Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción
- e) Criterio 5: Implicaciones de la acción sobre el uso del envase
- f) Criterio 6: Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción
- g) Criterio 7: Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

A continuación se justifica la elección de cada uno de estos criterios y se explica en detalle cómo puntuar cada uno de ellos. Para valorar cada una de las acciones concretas seleccionadas se necesitarán las hojas 2 a 11 del documento excel *“Plantilla para aplicar el método de valoración”*, o si se prefiere realizar de forma manual se utilizará la *“Plantilla de valoración de la acción”* (VA). En ambas opciones la valoración se realiza de la misma manera y en base a los mismos criterios, por lo que a partir de ahora, cuando se haga referencia a la *“Plantilla de valoración de la acción”* (VA) será aplicable tanto al documento excel como al word. La única diferencia es que algunas de los pasos que se deben llevar a cabo, en el documento excel se realizarán de manera automática.

a) Criterio 1: Factores motivantes que satisfacen la acción.

Objetivo

La valoración de este criterio indica en qué grado satisface la aplicación de la acción cada uno de los factores motivantes generales que tiene la empresa.

Supuestos de partida

- El grado de importancia que se considera es el siguiente:
Muy importante = 1; Importante = 0,6; Poco importante = 0,2; Nada importante = 0
- Se considera prioritaria la importancia que tienen los factores motivantes que satisfacen la acción concreta seleccionada frente al número de factores considerados.

Procedimiento valoración

1º Escribir en la *“Plantilla de valoración de la acción”* (VA) los factores motivantes generales que se han identificado en la *“Hoja de datos de partida”* (DP) y contar el número total de factores que tiene la empresa (F_t).

2º Evaluar la importancia que tiene la acción concreta sobre cada uno de los factores según “Muy Importante”, “Importante”, “Poco Importante” o “Nada Importante”.

3º Rellenar la tabla con la puntuación que obtiene cada uno de los factores motivantes (según su grado de importancia) y sumar todas las puntuaciones (S_A).

4º Contar el número de factores motivantes que se han marcado como “Nada importante” (F_0)

5º Calcular el número de factores motivantes que satisfacen la acción concreta que se está valorando ($F = F_t - F_0$).

6º Calcular la valoración parcial que obtiene la acción concreta para este criterio con la siguiente ecuación:

$$A = \left[\frac{1}{F_t} \cdot S_A \cdot 0,6 + \frac{F}{F_t} \cdot 0,4 \right] \cdot 100$$

Recordar que $F = F_t - F_0$

F : Número de factores motivantes relevantes.

F_t : Número de factores motivantes generales de la empresa.

F_0 : Número de factores motivantes no relevantes (evaluados como “*Nada importante*”).

NOTA: Si se utiliza el documento de excel para valorar este criterio, únicamente se tendrá que realizar el segundo paso, ya que todos los demás aparecerán de manera automática en la tabla.

b) Criterio 2: Limitaciones que restringen la aplicación de la acción.

Objetivo

La valoración de este criterio indica en qué grado se ve restringida la aplicación de la acción concreta por cada una de las limitaciones generales de la empresa.

Supuestos de partida

- El grado de restricción de las limitaciones se ha evaluado de la siguiente manera:
Muy restrictiva = 0; Restrictiva = 0,2; Poco restrictiva = 0,4; Nada restrictiva = 1
- Se considera prioritario el grado de restricción que tienen las limitaciones sobre la acción concreta seleccionada frente al número de limitaciones consideradas.

Procedimiento

1º Escribir en la “*Plantilla de valoración de la acción*” (VA) las limitaciones generales que se han identificado en la “*Hoja de datos de partida*” (DP) y contar el número total de limitaciones que tiene la empresa (L_t).

2º Evaluar la importancia que tiene la acción concreta sobre cada uno de los factores según “Muy Restrictiva”, “Restrictiva”, “Poco Restrictiva” o “Nada Restrictiva”.

3º Rellenar la tabla con la puntuación que obtiene cada una de las limitaciones (según su grado de importancia) y sumar todas las puntuaciones (S_B).

4º Contar el número de limitaciones que se han marcado como “Nada restrictiva” (L_0)

5º Calcular el número de limitaciones que ejercen restricciones sobre la acción concreta que se está valorando ($L = L_t - L_0$).

6º Calcular la valoración parcial que obtiene la acción concreta para este criterio con la siguiente ecuación:

$$B = \left[\frac{1}{L_t} \cdot S_B \cdot 0,6 + \frac{L}{L_t} \cdot 0,4 \right] \cdot 100$$

Recordar que $L = L_t - L_0$

L_t : Número de limitaciones con algún grado de restricción.

L_t : Número de limitaciones generales de la empresa.

L_0 : Número de limitaciones no relevantes (evaluados como “*Nada restrictiva*”).

NOTA: Si se utiliza el documento de excel para valorar este criterio, únicamente se tendrá que realizar el segundo paso, ya que todos los demás aparecerán de manera automática en la tabla.

c) Criterio 3: Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción.

Objetivo

La valoración de este criterio tiene en cuenta el número de etapas del ciclo de vida del envase sobre las que incide la acción concreta.

Supuestos de partida

- Tal y como se define en el Capítulo 1 de la “*Guía de envase y embalaje EE7+*”, el ciclo de vida de un envase / embalaje comprende las siguientes etapas:

1. *Extracción y procesamiento de materias primas.*

2. *Fabricación del envase.*
3. *Envasado y embalado del producto.*
4. *Distribución y uso del envase*
5. *Fin de vida*

- La acción que se pretende valorar obtendrá un mayor valor cuanto mayor sea el número de etapas del ciclo de vida del envase sobre las que tenga incidencia.

Esta acción afecta a ... etapas del ciclo de vida del envase	P _C
5	100
4	80
3	60
2	40
1	20

Procedimiento

1º Consulte el apartado de “IMPLICACIONES AMBIENTALES” en la ficha de la medida general a la que pertenece la acción concreta que se pretende valorar.

2º Observe las etapas del ciclo de vida que se ven afectadas por la aplicación de la medida general y analice si coinciden con las de la acción concreta que se está evaluando, ya sea con una implicación positiva (pros) o negativa (contras).

3º Marque dichas etapas con una cruz en la tabla correspondiente del apartado C de la “Plantilla de valoración de la acción”.

4º Obtener la valoración parcial correspondiente a este criterio según la tabla anterior, siendo $C = P_C$.

d) Criterio 4: Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción.

Objetivo

La valoración de este criterio contabiliza el número de agentes, tanto internos (otros departamentos) como externos (otras empresas), que pueden condicionar el poder de decisión de quien realiza el ecodiseño para aplicar la acción concreta evaluada.

Supuestos de partida

- Se han considerado los agentes económicos de la cadena de valor del envase / embalaje identificados en el Capítulo 1 de la “Guía de envase y embalaje EE7+”:
 1. *Proveedor de materias primas*
 2. *Fabricante de envases y embalajes*
 3. *Envasador*
 4. *Distribuidor*
 5. *Cliente final*
 6. *Gestor de residuos de envase*
- La acción obtendrá más puntuación cuanto menos agentes condicionen su poder de decisión para implementar la acción en cuestión.

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por... agentes	P_D
6	0
5	20
4	40
3	60
2	80
1	100

Procedimiento

- 1º Consulte el apartado de “AGENTES ECONÓMICOS CON PODER DE DECISIÓN SOBRE LA APLICACIÓN DE LA MEDIDA” en la ficha de la medida general a la que pertenece la acción concreta que se pretende valorar.
- 2º Observe los agentes que condicionan la decisión de la empresa para realizar el ecodiseño, y analice si coinciden con las de la acción concreta que se está evaluando.
- 3º Marque los agentes con una cruz en la tabla correspondiente del apartado D de la “Plantilla de valoración de la acción”.
- 4º Obtener la valoración parcial correspondiente a este criterio según la tabla anterior, siendo $D = P_D$.

e) Criterio 5: Implicaciones de la acción sobre el uso del envase.

Objetivo

Este criterio considera en qué grado influye la acción concreta seleccionada en la fase de uso del envase a ecodiseñar.

Supuestos de partida

- En base a las normas “UNE-EN 13428:2005: Prevención por reducción en origen” y “UNE-EN13429:2005: Reutilización” se va a evaluar la acción concreta en base a las siguientes preguntas:
 1. *¿Se prevé incrementar la protección del producto?*
 2. *¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?*
 3. *¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?*
 4. *¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?*
 5. *¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?*
 6. *¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?*
 7. *¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?*
 8. *¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?*
 9. *¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?*
 10. *¿El envase será ergonómico?*
 11. *¿Es el envase reutilizable?*
- Para contestar las preguntas, si el envase a ecodiseñar se trata de un rediseño, se deberá comparar con su envase anterior. En caso de ser un diseño nuevo, se realizará la comparación con otros envases similares existentes en el mercado.
- Las acciones que no tengan incidencia sobre el proceso de fabricación, logística o sobre la etapa comercialización y uso, obtendrán en este apartado una puntuación nula o incluso negativa, si se empeora la situación de partida.
- Dependiendo de la respuesta de cada pregunta, la evaluación se hará según la siguiente tabla:

Respuestas	P _E
Sí, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

Procedimiento

1º Contestar las preguntas planteadas en el apartado E de la “Plantilla de valoración de la acción” (VA) para valorar este criterio.

2º Puntuar las respuestas según la tabla anterior.

3º Rellenar la tabla para cada una de las implicaciones de la acción concreta sobre el uso del envase con la puntuación que le corresponde (P_E) y sumar la influencia que tienen sobre la acción concreta seleccionada (S_E).

4º Calcular E mediante la ecuación siguiente:

$$E = \left[\frac{1}{11} \cdot S_E \right] \cdot 100$$

NOTA: Si se utiliza el documento de excel para valorar este criterio, únicamente se tendrá que realizar el primer paso, ya que todos los demás aparecerán de manera automática en la tabla.

f) Criterio 6: Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción.

Objetivo

Este criterio evalúa la influencia que tiene la acción concreta propuesta sobre la gestión final del residuo generado por el envase ecodiseñado.

Supuestos de partida

- En base a las normas “UNE-EN 13430:2004: Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante reciclado de materiales”, “UNE-EN13431:2004: Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante recuperación de energía, incluyendo la especificación del poder calorífico del mismo” y “UNE-EN 13432:2000: Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación” se va a evaluar la acción concreta con las siguientes preguntas:
 1. *¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13430:2004 referente a la **valorización mediante el reciclado de materiales**?*
 2. *¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13431:2004 referente a la **valorización mediante recuperación de energía**?*
 3. *¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13432:2000 referente a la **valorización mediante compostaje y biodegradación**?*
- Las acciones que no tengan incidencia sobre la gestión final del residuo de envase, así como las que no faciliten la conformidad del envase con las citadas normas, obtendrán una puntuación nula.

- Dependiendo de la respuesta de cada pregunta la evaluación se hará según la siguiente tabla:

Respuestas	P _F
Si	1
No	0

Procedimiento

1º Contestar las preguntas planteadas en el apartado F de la “*Plantilla de valoración de la acción*” (VA) para valorar este criterio.

2º Puntuar las respuestas según la tabla anterior

3º Rellenar la tabla para cada una de las preguntas referentes a la gestión final con la puntuación que le corresponde (P_F) y sumar la influencia que tienen sobre la acción concreta seleccionada (S_F).

4º Calcular F mediante la ecuación siguiente:

$$F = \left[\frac{1}{3} \cdot S_F \right] \cdot 100$$

NOTA: Si se utiliza el documento de excel para valorar este criterio, únicamente se tendrá que realizar el primer paso, ya que todos los demás aparecerán de manera automática en la tabla.

g) Criterio 7: Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción.

Objetivo

Este criterio valora qué influencia tiene la aplicación de la acción concreta que se pretende aplicar sobre los impactos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida del envase, es decir, si éstos aumentan, se quedan igual o se reducen de forma global.

Supuestos de partida

- Se han considerado los siguientes aspectos ambientales con distintos grado de relevancia sobre el total de los impactos ambientales:
 1. *Materiales (25%): considera la cantidad de materias primas consumidas, ya sea materia prima virgen o reciclada, así como materiales auxiliares y secundarios en todo el ciclo de vida del envase.*

2. *Transporte y distribución (20%): tiene en cuenta únicamente la necesidad de espacio en el almacén y en los diferentes modos de transporte. No se incluyen las emisiones atmosféricas derivadas del transporte.*

3. *Residuos sólidos (18%): se incluyen todos los residuos sólidos generados en todo el ciclo de vida del envase: subproductos derivados de la fabricación del envase, residuos de materiales auxiliares, residuos de envase, etc.*

4. *Energía (15%): consumo aproximado de energía en todas las etapas de la vida del envase.*

5. *Emisiones atmosféricas (12%): todas las emisiones a la atmósfera procedentes de los procesos de fabricación, manipulación, transporte y gestión del residuo de envase.*

6. *Vertidos líquidos (6%): aguas de proceso y residuales generadas en todo el ciclo de vida del envase.*

7. *Consumo de agua (4%): consumo de agua potable, entendida como recurso natural, de todos los procesos desde la extracción de las materias primas para fabricar el envase hasta la gestión final del residuo de envase.*

- Puede que el adoptar una acción concreta encaminada a reducir el impacto ambiental de un aspecto concreto, genere un impacto mayor sobre otros aspectos ambientales del envase.

- Para valorar este criterio se tiene que tener presente que si el envase a ecodiseñar se trata de un rediseño, se deberá comparar con su envase anterior. En caso de ser un diseño nuevo, se realizará la comparación con envases similares existentes en el mercado.

Se consume / genera / necesita espacio	P_e
Más	-1
Igual	0
Menos	1

- Se puntuará la influencia de la acción concreta sobre los distintos aspectos ambientales según la siguiente tabla:

Procedimiento

1º Marcar en el apartado G de la “*Plantilla de valoración de la acción*” (VA) cómo afecta la acción concreta a los distintos aspectos ambientales propuestos en este criterio.

2º Puntuar los resultados según la tabla anterior

3º Rellenar la tabla con la puntuación obtenida para los 7 distintos aspectos ambientales propuestos (P_G).

4º Rellenar la tabla con la multiplicación de dichas puntuaciones por el grado de relevancia correspondiente a cada uno de los aspectos ambientales (R_G).

5º Sumar los valores R_G obtenidos para cada uno de los aspectos ambientales (S_G).

6º Calcular G mediante la ecuación siguiente: $G = S_G \cdot 100$

NOTA: Si se utiliza el documento de excel para valorar este criterio, únicamente se tendrá que realizar el primer paso, ya que todos los demás aparecerán de manera automática en la tabla.

h) Valoración total de la acción

Objetivo

Obtención de una valoración total de la acción concreta ponderando los criterios anteriores según su importancia para el ecodiseño.

Supuestos de partida

- El Criterio E – *“Implicaciones de la acción sobre el uso del envase”* no deberá tener más de 4 implicaciones con puntuación negativa, ya que eso supondría que la aplicación de la acción seleccionada disminuye las características del envase analizado o empeora su uso, y el ecodiseño no debe empeorar de manera considerable las características del envase.
- El Criterio G - *“Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción”* se ha considerado como el más importante frente a los demás en el proceso de ecodiseño, por lo que se le aplica un factor de ponderación del 28% para el cálculo de la valoración total de la acción.
- Se considera que todos los demás criterios tienen una relevancia similar, por lo que se les aplica a todos un factor de ponderación del 12% para el cálculo de la valoración total de la acción
- La acción quedará directamente descartada si la valoración parcial correspondiente al Criterio G - *“Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción”* es negativa, ya que lo que el principal objetivo del ecodiseño es alcanzar una mejora ambiental a lo largo de todo el proceso.

Procedimiento

1º Rellenar la tabla con las valoraciones parciales calculadas para los distintos criterios

2º Calcular VT mediante la ecuación siguiente:

$$V_T = 0,12 \cdot A + 0,12 \cdot B + 0,12 \cdot C + 0,12 \cdot D + 0,12 \cdot E + 0,12 \cdot F + 0,28 \cdot G$$

NOTA: Si se utiliza el documento de excel, la valoración total de la acción se calculará automáticamente, no teniendo que realizar ninguno de estos pasos.

IMPORTANTE: La valoración total V_T obtenida para la acción concreta que se pretende aplicar a su envase puede no coincidir con el valor que se ha indicado en el apartado “VALORACIÓN GENERAL DE LA MEDIDA” que aparece en la ficha de la medida, a la que corresponde la acción seleccionada. Esto es debido a que dicha valoración general se ha calculado para un ejemplo genérico de empresa y envase.

2. Plantilla de datos de partida

DP

TIPOLOGÍA DE EMPRESA QUE REALIZA EL ECODISEÑO:			
ENVASE QUE SE PRETENDE ECODISEÑAR:			
1. ¿EL ECODISEÑO SE APLICARÁ SOBRE UN ENVASE NUEVO O SOBRE UN ENVASE YA EXISTENTE (REDISEÑO)?			
Diseño de un nuevo envase ☐		Rediseño de un envase ya existente ☐	
2. FACTORES MOTIVANTES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE			
F1		F6	
F2		F7	
F3		F8	
F4		F9	
F5		F10	
Ft: Número total de los factores totales que tengo para el desarrollo de un ecodiseño de mi envase =			
3. LIMITACIONES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE			
L1		L6	
L2		L7	
L3		L8	
L4		L9	

L5		L10	

Lt: Número total de las limitaciones totales que tengo para el desarrollo de un ecodiseño de mi envase =	

3. Plantilla de valoración de la acción

VA

A) Factores motivantes que satisface la acción

- Rellene la tabla con los factores motivantes identificados en la “Hoja de datos de partida” y marque con una cruz en qué medida satisface esta acción concreta sus factores motivantes.

		Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante
F1					
F2					
F3					
...					
...					
...					

F _t	F ₀	F

Siendo:

F_t: Número total de factores motivantes que dispongo para desarrollar el Ecodiseño en mi envase (debe coincidir con el número de factores motivantes identificados en la Hoja de Datos de partida).

F₀: Número de factores motivantes señalados como “Nada importante” para esta acción concreta.

F: Número de factores motivantes que satisface esta acción concreta → $F = F_t - F_0$

Evaluación de la importancia de los factores:

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

- Rellene la siguiente tabla para cada uno de los factores motivantes con la puntuación que le corresponde (P_A) según la tabla anterior y súmelas para obtener S_A.

Factores Motivantes	F1	F2	F3	...	...	...	...	...	...	...	...	S _A
P _A												

Valoración parcial:

- Calcule la valoración parcial correspondiente a este criterio (A) con la siguiente fórmula:

$$A = \left[\frac{1}{F_t} \cdot S_A \cdot 0,6 + \frac{F}{F_t} \cdot 0,4 \right] \cdot 100$$

A=	

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

- Rellene la tabla con las limitaciones identificadas en la ficha de “Hoja de datos de partida” y marque con una cruz la restricción que tiene cada una de ellas sobre esta acción.

		Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva
L1					
L2					
L3					
...					

L_t: Número total de los limitaciones que restringen el desarrollo del Ecodiseño de mi envase (debe coincidir con el número de limitaciones identificadas en la Hoja de Datos de partida).

L_o: Número de limitaciones señaladas como “Nada restrictiva” para esta acción.

L: Número de limitaciones que restringen la aplicación de esta acción → L = L_t-L_o

L _t	L _o	L

Evaluación de la restricción de las limitaciones:

	P _B
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4

Nada restrictiva	1

- Rellene la siguiente tabla para cada una de las limitaciones con la puntuación que le corresponde (P_B) según la tabla anterior y súmelas para obtener S_B .

Limitaciones	L1	L2	L3	...	...	...	...	...	...	...	...	S_B
P_B												

Valoración parcial:

- Calcule la valoración parcial correspondiente a este criterio (B) con la siguiente fórmula:

$$B = \left[\frac{1}{L_t} \cdot S_B \cdot 0,6 + \frac{L}{L_t} \cdot 0,4 \right] \cdot 100$$

B=	

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

- Marque con una cruz en la siguiente tabla las etapas afectadas que se indican en el apartado de “IMPLICACIONES AMBIENTALES” de la ficha de la medida seleccionada, a la que está asociada la acción concreta que se quiere implantar.

Extracción y procesamiento de materias primas	☐
Fabricación del envase	☐
Envasado y embalado del producto	☐
Distribución y uso	☐
Fin de vida del envase	☐

Evaluación de la incidencia de la acción sobre las etapas del ciclo de vida:

- Asigne la valoración (P_C) de este apartado según el número de etapas señaladas en el apartado anterior.

Esta acción afecta a ... etapas del ciclo de vida del envase	P_C
1	20
2	40
3	60
4	80

5	100

Valoración parcial:

- Otorgue la valoración parcial correspondiente a este criterio (C) siendo: $C = P_C$

C=	

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

- Marque con una cruz en la siguiente tabla los agentes que condicionen su poder de decisión para poder aplicar esta acción concreta en su empresa, los cuales se indican en el apartado de "AGENTES ECONÓMICOS CON PODER DE DECISIÓN SOBRE LA APLICACIÓN DE LA MEDIDA" de la ficha de la medida a la que está asociada la acción que se quiere implantar.

Proveedor	☐
Fabricante del envase	☐
Envasador	☐
Distribuidor	☐
Ciente final	☐
Gestor de residuos	☐

Nota: Su propia empresa es uno de los agentes siempre, por lo que deberá contabilizarla

Evaluación de los agentes que condicionan mi poder de decisión:

- Según el número de agentes condicionantes señalados en el apartado anterior, asigne la valoración (P_D) de este apartado.

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por... agentes	P_D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

Nota: Su propia empresa es uno de los agentes siempre, por lo que deberá contabilizarla

Valoración parcial:

- Otorgue la valoración parcial correspondiente a este criterio (D) siendo: $D = P_D$

D=	

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

- Marque con una cruz qué implicaciones tiene esta acción concreta sobre el uso de su envase. Si se trata de un rediseño deberá comparar con su envase anterior. En caso de ser un diseño nuevo, se realizará la comparación con envases similares existentes en el mercado.

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004			
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará	☐
		Permanecerá igual	☐
		No, disminuirá	☐
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará	☐
		Permanecerá igual	☐
		No, empeorará	☐
I3	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará	☐
		Permanecerá igual	☐
		No, empeorará	☐
I4	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará	☐
		Permanecerá igual	☐
		No, empeorará	☐
I5	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	☐
		Permanecerá igual	☐
		No, empeorará	☐
I6	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará	☐
		Permanecerá igual	☐
		No, disminuirá	☐
I7	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará	☐
		Permanecerá igual	☐
		No, disminuirá	☐
I8	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará	☐
		Permanecerá igual	☐
		No, disminuirá	☐
I9	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará	☐
		Permanecerá igual	☐
		No, disminuirá	☐
I10	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará	☐
		Permanecerá igual	☐
		No, disminuirá	☐
I11	¿Es el envase reutilizable?	Si	☐

		No	☐

Evaluación de las implicaciones de la acción sobre el uso del envase:

- Según las respuestas marcadas en el apartado anterior, asigne la puntuación (P_E) asociada a cada implicación.

	P_E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

- Rellene la siguiente tabla con la puntuación (P_E) que ha obtenido cada una de las implicaciones en base a las respuestas marcadas y súmelas para obtener S_E .

Implicación de la acción sobre el uso	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	S_E
P_E												

Valoración parcial:

- Calcule la valoración parcial correspondiente a este criterio (E) con la siguiente

$$\text{fórmula: } E = \left[\frac{1}{11} \cdot S_E \right] \cdot 100$$

E=	

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

- Marque con una cruz qué tipo de gestión se deriva de la aplicación de esta acción para su residuo de envase

	Esta acción...		
G 1	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	☐
		No	☐
G 2	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si	☐
		No	☐
G 3	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si	☐
		No	☐

Evaluación de la gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción:

- Según las respuestas marcadas en el apartado anterior, asigne la puntuación (P_F) asociada a cada alternativa de gestión.

	P_F
Si	1
No	0

- Rellene la siguiente tabla con la puntuación (P_F) que ha obtenido cada una de las alternativas de gestión en base a las respuestas marcadas y súmelas para obtener S_F .

Gestión Final	G1	G2	G3	S_F
P_F				

Valoración parcial:

- Calcule la valoración parcial correspondiente a este criterio (F) con la siguiente

$$\text{fórmula: } F = \left[\frac{1}{3} \cdot S_F \right] \cdot 100$$

F=	

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

- Marque con una cruz cómo y en qué porcentaje aproximado prevé que afecte esta acción a cada uno de los siguientes aspectos ambientales.

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración	
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más	☐
			Se consumen igual	☐
			Se consumen menos	☐
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio	☐
			Necesito el mismo espacio	☐
			Necesito menos espacio	☐
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más	☐
			Se generan los mismos	☐
			Se generan menos	☐
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más	☐
			Se consume igual	☐
			Se consume menos	☐

A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más	☐
			Se generan las mismas	☐
			Genero menos	☐
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más	☐
			Se generan los mismos	☐
			Se generan menos	☐
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más	☐
			Se consume lo mismo	☐
			Se consume menos	☐

Evaluación de la mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción:

- Según la valoración realizada en el apartado anterior, asigne la puntuación (P_G) asociada a cada aspecto ambiental.

Se consume / genera / necesita espacio	P_G
Más	-1
Igual	0
Menos	1

- Rellene la siguiente tabla con la puntuación (P_G) que ha obtenido cada uno de los aspectos ambientales en base a las respuestas marcadas.
- Multiplique dicha puntuación por el grado de relevancia correspondiente a cada uno de los aspectos ambientales y rellene la siguiente tabla (R_G).
- Sume los valores R_G obtenidos para cada uno de los aspectos ambientales (S_G).

Aspecto Ambiental	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	
P_G								
Grado de relevancia (%)	25	20	18	15	12	6	4	S_G
$R_G = P_G \cdot \text{Grado de relevancia}$								

Valoración parcial:

- Calcule la valoración parcial correspondiente a este criterio (G) con la siguiente fórmula: $G = S_G \cdot 100$

G=	

H) VALORACIÓN TOTAL DE LA ACCIÓN

- Rellene la siguiente tabla con las valoraciones parciales obtenidas para cada uno de los criterios anteriores.

A	Factores motivantes	
B	Limitaciones	
C	Etapas del ciclo de vida	
D	Agentes condicionantes	
E	Implicaciones sobre el uso	
F	Gestión final del residuo de envase	
G	Mejora ambiental	

- Calcule la valoración total de la acción con la siguiente fórmula:

$$V_T = 0,12 \cdot A + 0,12 \cdot B + 0,12 \cdot C + 0,12 \cdot D + 0,12 \cdot E + 0,12 \cdot F + 0,28 \cdot G$$

VT =	

CASO PRACTICO: "EROSKI"

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ECODISEÑO INTEGRAL DE ENVASES Y EMBALAJES -EE7+ EN EL CASO PRÁCTICO DE LA EMPRESA EROSKI

PASO 1. PREPARACIÓN DEL PROYECTO DE ECODISEÑO.

El objetivo de esta fase es la organización y planificación de las actividades a realizar durante el proyecto, así como la definición del envase/embalaje objeto de estudio y la información relativa a la empresa. Las actividades a desarrollar son:

Actividad 1.1. Selección del equipo de trabajo.

Para la realización de este proyecto se ha contado con un equipo de trabajo pequeño y multidisciplinar, con alto poder de decisión y que abarca las principales áreas involucradas en el desarrollo del proyecto de Ecodiseño. Además, la empresa EROSKI ha contado con la participación de ITENE para la consecución de este proyecto. Las personas involucradas en este proyecto se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1 Equipo de trabajo

Nombre	Cargo	Empresa
Eduardo Cifrián	Rble. I+D grupo Eroski	EROSKI
Iñaki Larrabeiti	Director de Calidad-area de consumo	EROSKI
Gotzone Artabe	Area de medio ambiente	EROSKI
Jose Mari Epelde	Rble. de Marcas Propias alimentación	EROSKI
Mercedes Hortal Ramos	Rble. de la Línea Tecnológica de Envases y Sostenibilidad	ITENE
Beatriz Ferreira Pozo	Jefe de Proyectos de la Línea Tecnológica de Envases y Sostenibilidad	ITENE
Carlos López	Técnico de la Línea Tecnológica de Envases y Sostenibilidad	ITENE

Actividad 1.2. Definición de factores motivantes.

Una vez formado el equipo de trabajo, se deben proponer motivos que impulsaban a la empresa a abordar el proyecto de ecodiseño, Los principales factores motivantes que fueron identificados por EROSKI se detallan a continuación:

- Cumplimiento de las obligaciones derivadas de la legislación, disponiendo a su vez de medidas de prevención que permitan mejorar el actual Plan Empresarial

de Prevención de Envases y Residuos de Envase, así como conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.

- Reducción de costes mediante la optimización de la cantidad de material utilizado.
- Menor dependencia del petróleo, utilizando materiales renovables o reciclados.
- Diferenciación de la competencia mediante la puesta en mercado de envases ecodiseñados que sean respetuosos con el medioambiente y competitivos.
- Satisfacción del cliente y adaptabilidad a sus necesidades (ergonómicas, distribución, etc)
- Concienciación medioambiental de la empresa EROSKI y proseguir con los objetivos de Responsabilidad Social Corporativa de la empresa.

Actividad 1.3. Recopilación de información relativa a la empresa y de los envases y embalajes utilizados.

En esta actividad se pretende conocer la empresa en detalle, por lo que se recopila información general acerca de la empresa y sus actividades.

Tarea 1.3.1. Información general de la empresa.

El GRUPO EROSKI es una empresa cooperativa española de distribución con sede en Elorrio (Vizcaya). De origen vasco, hoy es propiedad de unos 50.600 trabajadores repartidos por toda España después de 39 años de actividad. Cuenta con alrededor de 2.440 establecimientos de diferentes marcas.

El Consejo de Administración está formado de modo paritario y elegido, con renovación cada cuatro años, por representantes de los trabajadores propietarios y de los consumidores socios.

El GRUPO EROSKI incluye diferentes marcas, las cuales vienen detalladas en el siguiente organigrama:

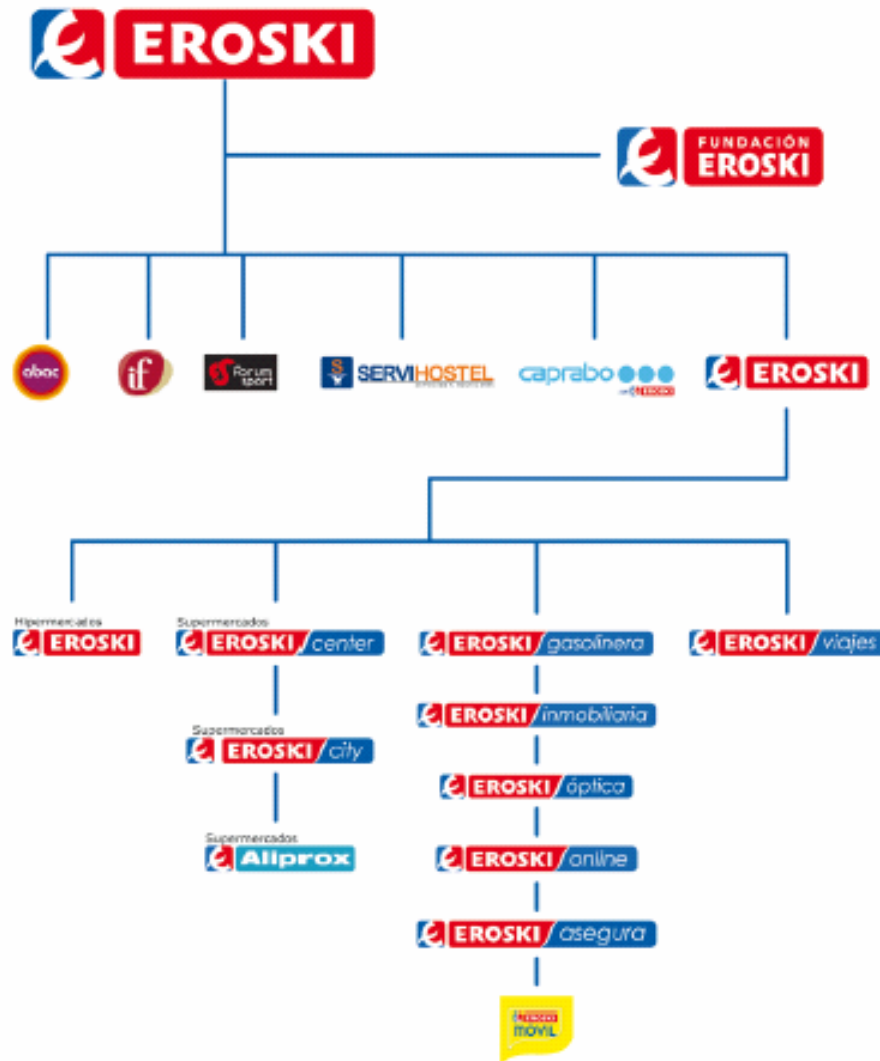


Figura 1 Organigrama GRUPO EROSKI

En 2005, EROSKI se situó entre las 25 mejores empresas en el Monitor Español de Reputación Corporativa (MERCOR) y la segunda del *ranking* sectorial de distribución. Por su parte, en el *ranking* de los primeros directivos de las compañías con mayor reputación, el presidente de EROSKI, Constan Dacosta, figuró en la posición 32, en progresión destacada respecto del informe anterior.

También en 2005, EROSKI fue galardonada con el galardón a la responsabilidad social corporativa en la segunda edición de los Premios Conética. Este premio reconoce el trabajo por desarrollar políticas a favor de la protección y defensa de los intereses del consumidor, el bienestar y la calidad de vida de los trabajadores, la preservación del medio ambiente y la ayuda a los colectivos más desfavorecidos, así como el fomento de una política económicamente responsable, transparente, generadora de empleo y calidad.

De nuevo, los Premios Europeos de Medio Ambiente a la Empresa 2005-2006, que cada dos años concede la Fundación Entorno, en colaboración con el Ministerio de Industria y el Ministerio de Medio Ambiente, recayeron en EROSKI. En esta décima edición, EROSKI recibió un Accésit a la Comunicación para el desarrollo sostenible, por la publicación de la Memoria de Sostenibilidad EROSKI 2004.

Además, en el año 2007, su Memoria de Responsabilidad Social ha sido distinguida en la sección española de los Premios Europeos de Medio Ambiente. Esta mención, impulsada por la Comisión Europea y organizado en España por la Fundación Entorno junto al Ministerio de Medio Ambiente, reconoce en la Memoria de Responsabilidad Social un reflejo transparente y responsable de los avances en materia económica, social y medioambiental, ejes estratégicos y líneas conductoras de la actividad empresarial de EROSKI. Pero ese no es el único galardón logrado por la Memoria de Responsabilidad Social. También ha recibido el A+, la más alta valoración concedida por Global Reporting Initiative para este tipo de informes, que otorga la máxima autoridad mundial en materia de memorias de este tipo

Tarea 1.3.2. Inventario de envases y embalajes.

La realización de un inventario de envases y embalajes utilizados por la empresa permite identificar el envase más susceptible de mejora, y por tanto, el que más posibilidades tiene de ser ecodiseñado. En este caso, dicho inventario no se realizó, ya que EROSKI tenía claro el envase objeto del Ecodiseño, por lo tanto esta tarea no resulta necesaria.

Tarea 1.3.3.Actuaciones realizadas con anterioridad en relación a envases y embalajes.

EROSKI ha mostrado en numerosas ocasiones su concienciación por el respeto del medio ambiente, intentando reducir constantemente los impactos ambientales asociados a sus actividades y a los envases de los productos que ponen en mercado, siendo fieles a los objetivos de Responsabilidad Social Corporativa que tiene la empresa.

Prueba de ello es, por ejemplo, la sustitución en sus supermercados de las bolsas de plástico tipo camiseta, de un solo uso, por bolsas reutilizables, proponiendo al consumidor distintas opciones de las mismas.



Figura 2 Bolsas reutilizables EROSKI

Actividad 1.4. Identificación del envase/embalaje a ecodiseñar.

EROSKI pone multitud de diferentes productos en el mercado. De entre todos ellos, se ha seleccionado el suavizante diluido de 1.5L para 54 lavados de la Marca propia EROSKI, cuyo envase (Figura 3) será objeto de estudio en este proyecto. Esta selección se realizó por la relevante presencia que tiene este producto en el mercado, así como las posibilidades de mejora que parecía presentar a priori.



Figura 3 Envase del suavizante concentrado Eroski

Este envase está formado por tres materiales diferentes: la botella es de polietileno de alta densidad (HDPE), el tapón es de polipropileno (PP) y la etiqueta es de papel.

El envase secundario utilizado para este producto consiste en la agrupación de 8 unidades de suavizante concentrado en una caja de cartón de 60x80x125 cm, tal y como se muestra en la figura 2.



Figura 4 Envase secundario para el suavizante

Respecto al envase terciario, se emplea europalet (1200 x 800 cm) con 12 cajas del envase secundario por capa y apilando hasta 5 alturas. Toda la carga queda fijada mediante la aplicación de film estirable y tiras de fleje.

Aunque el objetivo del estudio era el ecodiseño del envase del suavizante, se tuvieron en cuenta los envases secundarios y terciarios utilizados, por el interés mostrado por la

empresa para que su posible optimización a través de las modificaciones que se propusieran para el envase primario.

PASO 2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

En esta fase se pretende cuantificar e identificar aspectos ambientales relativos al envase/embalaje objetivo.

En primer lugar se describió el ciclo de vida de los envases iniciales para posteriormente realizar un análisis del mismo. Por último, se evaluó la gestión de los residuos de los envases objeto de estudio así como el cumplimiento de los parámetros legislativos y normativos.

Actividad 2.1. Descripción del ciclo de vida del envase y embalaje.

La siguiente figura muestra el esquema de ciclo de vida general donde se identifica por colores las etapas de ciclo de vida que se han incluido dentro de los límites del sistema, así como las agrupaciones de etapas consideradas en el estudio. El ciclo de vida del embalaje presenta tres etapas diferenciadas: Fabricación de la botella y su embalaje, el Transporte y el Fin de vida de la botella y su embalaje.

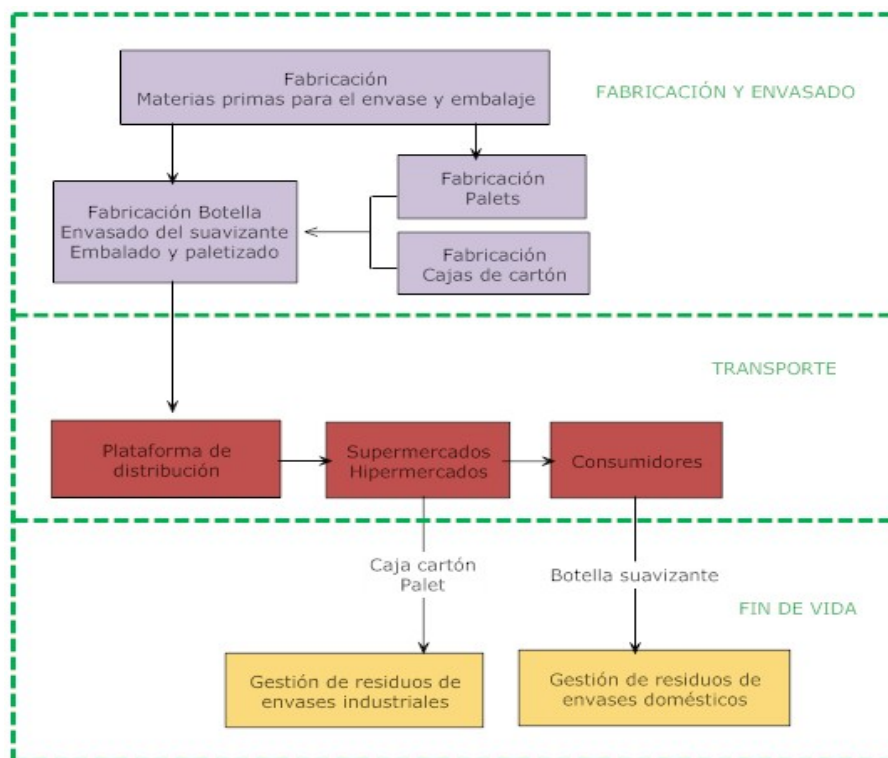


Figura 5 Ciclo de vida del envase seleccionado

La etapa Fabricación y envasado comienza con la fabricación de los diferentes materiales de envase que forman el envase y embalaje del suavizante concentrado: granza de HDPE, granza de PP, cartón ondulado, etc. A partir de estas materias primas se fabrica cada elemento del envase objeto de estudio: botella de HDPE, tapón de PP, caja de cartón ondulado, palet de madera de un solo uso, etc. El film estirable queda fuera de los límites del sistema pues se aplica la regla de corte del 5% en peso. Esta etapa considera el transporte por carretera de los proveedores de palets (80 km) y cajas de cartón (20 km) al envasador INCASA. INCASA es fabricante de botellas y a su vez envasador del suavizante además, coloca las botellas en cajas y las paletiza.

La segunda etapa incluye el Transporte de los palets con botellas de suavizante desde el envasador INCASA a la plataforma de distribución de Elorrio con una distancia de 611 km. Además, esta etapa incluye el transporte de los palets desde la plataforma de distribución de Elorrio a los diferentes supermercados e hipermercados de EROSKI considerándose una distancia media de 200 km. Se considera despreciable el transporte de las botellas de suavizante por parte de los consumidores desde los supermercados e hipermercados a sus domicilios particulares. Igualmente se considera despreciable el uso que hacen los consumidores de ese envase.

Por último, del Fin de vida del embalaje de los palets y cajas de cartón se encarga el gestor de residuos correspondiente a cada supermercado o hipermercado, considerando que se encuentran a 25 km de distancia media uno del otro. Por otro lado, las botellas son depositadas por los consumidores en diferentes contenedores municipales y se considera 25 km de distancia media correspondiente al transporte de los residuos de envase a la planta de clasificación, al vertedero o a la planta de reciclaje. Para cada material de envase se tuvo en cuenta un escenario de fin de vida diferente.

- Cartón ondulado: reciclaje 98% y vertedero 2%. Fuente: INE 2007 Datos: residuos de envases industriales de cartón ondulado en 2005.
- Madera de los palets de un solo uso: reciclaje 49.8% y vertedero 50.2. Fuente: Informe Sectorial sobre envases industriales de madera. INFOPACK Congreso FEFPEB. Datos de 2006.
- Botella de HDPE: reciclaje 25% y vertedero 75% Fuente: CICLOPLAST 2007. Reciclado envases de detergentes de HDPE con Punto Verde. Datos de 2006.
- Botella de PET: reciclaje 31% y vertedero 69% Fuente: CICLOPLAST 2007. Reciclado envases de agua y refrescos de PET con Punto Verde. Datos de 2006.

- Tapón de PP: reciclaje 32,5% y vertedero 67,5. Fuente: Informe SGR Ciudadanos. ECOEMBES. Envases de uso doméstico de plástico. Datos para la media española en 2007 (www.ecoembes.es).

Actividad 2.2. Evaluación del impacto ambiental del envase y embalaje.

Un paso opcional dentro de la diagnosis ambiental de la metodología de ecodiseño consiste en la realización de una evaluación del impacto ambiental del ciclo de vida del sistema de envase y embalaje estudiado. Como ya se cita en el capítulo 2 de la Guía de Ecodiseño de Envases y Embalajes EE7+, se pueden utilizar diferentes herramientas para cumplir con este objetivo.

Para el caso concreto de EROSKI se utilizó la herramienta de análisis del ciclo de vida (ACV) de tipo simplificado. El objetivo del ACV fue la evaluación de los aspectos e impactos ambientales de todo el ciclo de vida de las botellas que utiliza EROSKI para distribuir el suavizante concentrado de su Marca Propia. Por tanto, el alcance comprende desde la extracción de las materias primas utilizadas en la fabricación de los componentes del sistema de embalaje hasta el fin de vida de los residuos de envase.

Dado que el uso de la perspectiva de ciclo de vida considerada implica definir una unidad funcional para la realización del diagnóstico ambiental, se decidió que dicha unidad sería el embalaje de carga necesario para el transporte de 1000L de suavizante concentrado a una distancia media de 200km. Esta unidad funcional se fijó para poder considerar una modificación del volumen en el envase primario.

Para la realización de esta evaluación de impacto ambiental se definieron unos límites del sistema a considerar en el análisis. De esta manera se excluyó el impacto ambiental causado por el propio producto contenido.

En la siguiente tabla se pueden observar algunas características de los componentes del envase objeto de estudio, así como los pesos de los mismos, a partir de los cuales se realizará la evaluación de impacto ambiental del sistema de envase inicial.

Tabla 2 Descripción del envase primario

ENVASE PRIMARIO					
BOTELLA		TAPÓN		ETIQUETA	
Forma:	cuadrada	Forma:	Saliente	Cantidad:	2 Autoadhesivas
Material:	HDPE (polietileno)	Material:	PP (polipropileno)	Material:	Papel
Peso:	68 g	Peso:	7 g	Peso:	3 g
Coloreable:	Sí	Coloreable:	Sí	Total	6g
					TOTAL
					81 g

La metodología de evaluación del impacto utilizada fue la Ecoindicator 99 I/I v. 2.1. Los resultados del ACV obtenidos tras la aplicación de la metodología Ecoindicator 99 I/I

v. 2.1 se expresan en categorías de impacto, siendo el valor expresado por cada barra la contribución relativa al impacto ambiental de cada etapa del ciclo de vida y/o componente del sistema de envase y embalaje en cada categoría de impacto. Esto significa que los resultados de cada indicador de categoría no son comparables con otras categorías (por ejemplo, no puede compararse el resultado de la categoría de impacto capa de ozono con la categoría de impacto de acidificación/eutrofización). En la tabla 3 se describen brevemente las categorías de impacto consideradas:

Tabla 3. Categorías de impacto consideradas para la realización del ACV simplificado

Categoría de impacto	Descripción	Categoría de impacto	Descripción
Sustancias carcinogénicas	Efectos carcinogénicos sobre las personas debidos a la emisión de sustancias cancerígenas al aire, agua y el suelo. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como los diferentes metales pesados y diferentes clases de compuestos orgánicos con efectos cancerígenos	Destrucción de la capa de ozono	Daños como consecuencia del incremento de la radiación ultravioleta debida a la liberación a la atmósfera de sustancias destructoras de la capa de ozono como son los cloro fluoro carbonados (CFCs).
Sustancias orgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por inhalación de sustancias orgánicas a la atmósfera causantes del smog de verano (COVs, restos de combustibles, disolventes, etc.).	Ecotoxicidad	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias tóxicas al aire, agua y suelo, como pueden ser el mercurio, el cromo o el zinc
Sustancias inorgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por inhalación de sustancias inorgánicas liberadas a la atmósfera causantes del smog invernal (óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, partículas en suspensión, hollín, etc.).	Acidificación/eutrofización	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias acidificantes al aire
Cambio climático	Daños producidos como consecuencia de incremento de las enfermedades y daños sobre la salud producidos por el cambio climático. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como el CO ₂ , metano, cloroformo, etc.	Uso del suelo	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas debidos a la ocupación del suelo para fines incompatibles con el uso anterior. Ejemplos son la construcción y uso de carreteras o la sustitución de bosques por tierras de cultivo
Radiación	Daños por exposición a radiaciones radioactivas. Esta categoría de impacto considera todas aquellas sustancias de carácter radiactivo	Uso de minerales	Necesidad de mayor consumo energético para extraer minerales como consecuencia del agotamiento de los recursos. Esto es, mide el agotamiento de los recursos disponibles para las futuras generaciones. Ejemplos son minerales como el hierro, cobre, níquel o el aluminio

La siguiente gráfica muestra el resultado del ACV del envase inicial. Estos resultados se han expresado en base a las tres fases de ciclo de vida descritas con anterioridad: *Fabricación del embalaje* (incluyendo la extracción y procesado de materias primas) *distribución*, *fin de vida de los embalajes*, y cuyo fin es detectar en que fase del ciclo de vida se concentran los impactos ambientales asociados al sistema de envase y embalaje utilizado.

Como se puede observar en la gráfica, la evaluación ambiental realizada del envase inicial muestra que la etapa de *Fabricación del envase* es la que mayor impacto ambiental produce sobre 9 de las 10 categorías de impacto, por lo que las medidas

de ecodiseño que se seleccionen deberán estar principalmente focalizadas en la mejora de esta etapa del ciclo de vida del envase.

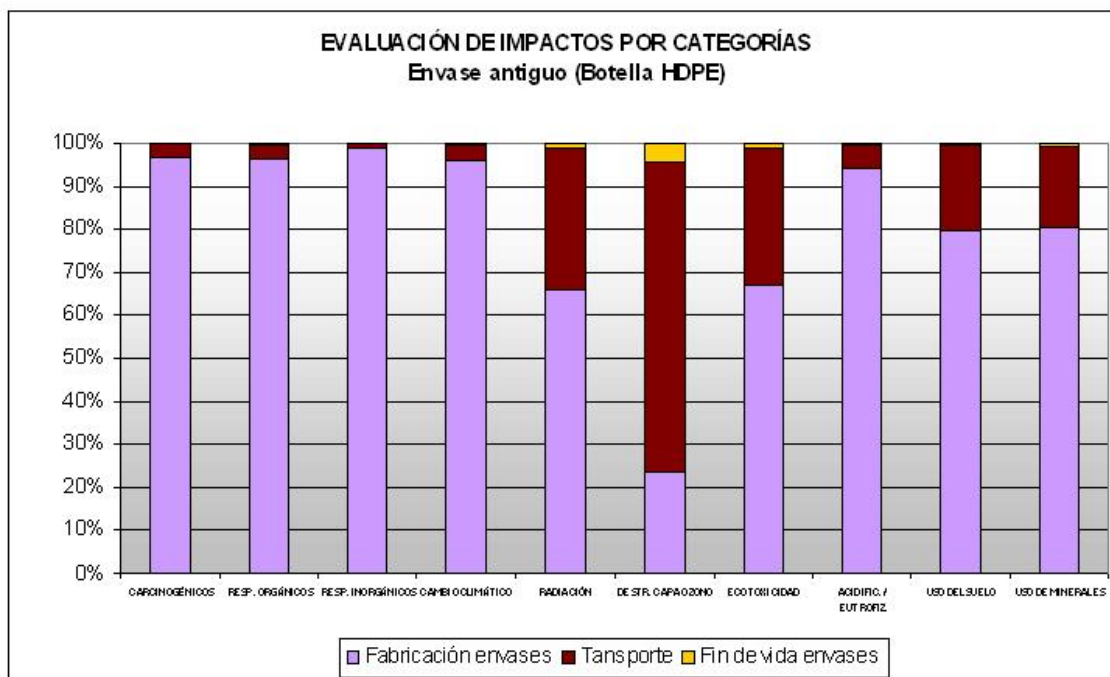


Figura 6 Análisis del Ciclo de Vida envase inicial

En las categorías destrucción de la capa de ozono y ecotoxicidad la *etapa de Transporte* tiene una contribución negativa importante debido mayoritariamente al consumo de combustible diesel en el transporte de las botellas de suavizante mediante camiones. Se observa para la mayoría de las categorías de impacto que la *etapa de Fin vida* no repercute o repercute muy poco respecto a las etapas de Fabricación y Transporte.

Actividad 2.3. Gestión del residuo.

En esta actividad se identifica la gestión que se considera más adecuada para el residuo generado por el sistema de envase seleccionado como objeto del proyecto de ecodiseño, de modo que pueda establecerse una relación entre los parámetros que influyen sobre los requisitos descritos en las Normas Armonizadas derivadas de la Directiva de Envases y sus Residuos. Con el fin de facilitar la tarea de identificación de los requisitos de gestión del residuo, en la tabla 4 se resumen los principales indicadores para el sistema de envase estudiado.

Tabla 4 Parámetros de gestión del residuo del envase de suavizante de la Marca Propia EROSKI

Parámetro	Unidad	Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	0.081 kg	Cantidad de residuo de envase generado por unidad y tipo de envase.	Tabla 2
Volumen del envase	1.5 l	Volumen del envase.	Inventario de envase y embalaje
Valorización del residuo	100 %	Cantidad de residuo de envase que se puede valorizar en función del tipo de valorización	UNE-EN 13430
Valorización del residuo		Reciclado de todos los materiales. El envase es depositado en el contenedor amarillo para residuos plásticos. En la planta de tratamiento se separaran las diferentes fracciones de plástico y el papel de la etiqueta. Los diferentes plásticos son reciclados mediante extrusión y el papel se utilizará como materia prima secundaria para la fabricación de nuevo papel.	
Impedimentos a la valorización		Dificultad de reciclaje del HPDE al ser un proceso complejo. Diferentes tipos de plástico en el mismo material. La etiqueta lleva adhesivos que generan stickies en el proceso de reciclaje del papel.	UNE CR 13688

Actividad 2.4. Requisitos legales y normativos del envase y embalaje.

En esta actividad se identifican los principales requisitos normativos y legislativos que son de aplicación al sistema de envase y embalaje seleccionado para el proyecto de ecodiseño. Los principales parámetros a evaluar y/o cuantificar se han definido en base a los requisitos esenciales de la Directiva 94/62/CE y de la cual derivan tanto las Normas Armonizadas de Envases y Residuos de Envases (que son voluntarias) y legislación nacional relativa a envases y residuos de envases (de obligado cumplimiento). En la tabla 5 se describen los diferentes parámetros referentes al sistema de envase seleccionado para el proyecto de ecodiseño.

Tabla 5 Requisitos legales y normativos para el envase de suavizante de la Marca Propia EROSKI

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Período de tiempo de uso del envase	T		54 Lavados

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	0.054
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	0.054
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto	AD	PEP	No disponible
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	0 ppm
				Presencia sustancias peligrosas			0 ppm
	Reutilización del envase/embalaje	UNE-EN 13429	Número de reutilizaciones durante la vida útil del envase.	Nº rotaciones/vida útil	Nº/vida útil	Ley 11/1997-SDDR	No se aplica en este caso
			Número de circuitos que el envase realiza al cabo de un año.	Nº rotaciones/año	Nº/año		No se aplica en este caso
			Vaciado efectivo del envase.	Cantidad de producto remanente una vez vacío el envase	Kg ó l		No disponible
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización. Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.				Ley 11/1997-Gestión adecuada del residuo	Existe un sistema adecuado de valorización, como de recogida y clasificación.
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		El papel puede presentar dificultades para su separación debido a que lleva adhesivos. El tapón se separa fácilmente desenroscándolo.
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%		100%
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD		Dificultad de reciclaje del HPDE al ser un proceso complejo. Diferentes tipos de plástico en el mismo material. La etiqueta lleva adhesivos que generan stickies en el proceso de reciclaje del papel.
		UNE-EN 13431	Ganancia calorífica teórica igual o mayor que 5 MJ/kg.	Ganancia calorífica	MJ/kg		No aplica
		UNE-EN 13432	Calidad del compost Biodegradación	Compostaje y biodegradación	AD		No aplica

AD: Adimensional

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase y embalaje objeto de estudio.

PASO 3. ACCIONES DE MEJORA.

El objetivo de esta etapa es generar, seleccionar y evaluar posibles acciones de mejora ambiental del envase/embalaje objetivo. Por ello, en esta fase se realizó una identificación de las acciones de mejora mediante la selección previa de las estrategias de ecodiseño y las medidas de mejora que se querían aplicar al sistema de envase objeto de estudio.

Actividad 3.1. Identificación de estrategias de ecodiseño.

De acuerdo con los resultados obtenidos del ACV del envase inicial (Actividad 2.2.), se identificó que las etapas de ciclo de vida donde debían centrarse las actuaciones de ecodiseño para el envase seleccionado eran, fundamentalmente, la *extracción y procesamiento de materias primas y la fabricación del envase*. Sin embargo, de acuerdo al objetivo del estudio y en base a la información enviada por el EROSKI, se consideró relevante analizar también las etapas de *la distribución y el uso*, así como la etapa de *fin de vida del mismo*. En consecuencia las posibles estrategias de ecodiseño que podrían resultar son las mostradas en la figura 7.

ETAPA DEL CICLO DE VIDA	EXTRACCIÓN Y PROCESADO DE MATERIAS PRIMAS	FABRICACIÓN DEL ENVASE		ENVASADO Y EMBALADO DEL PRODUCTO	DISTRIBUCIÓN Y USO		FIN DE VIDA DEL ENVASE	
	A		M	D		E	O	
ESTRATEGIA DE ECOSEÑO	USO DE MATERIAS PRIMAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL	OPTIMIZAR LA RELACIÓN CONTINENTE / CONTENIDO	OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DEL ENVASE	REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA FASE DE LLENADO Y EMBALADO	INTRODUCIR MEJORAS AMBIENTALES EN EL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DEL ENVASE	AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DEL ENVASE	OPTIMIZAR LA FUNCIÓN DEL ENVASE	REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE ENVASE

Figura 7 Identificación de las fases de ciclo de vida y las estrategias de ecodiseño

Una vez seleccionadas las estrategias de ecodiseño, se analizó la aplicabilidad de dichas estrategias al caso concreto del estudio, en base a las observaciones plasmadas en la siguiente tabla.

Tabla 6. Selección de las estrategias de ecodiseño para su aplicación

Fase de ciclo de vida susceptible de actuación	Estrategia de ecodiseño	Observaciones	Seleccionada
Extracción y procesamiento de materias primas	Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	La empresa si que puede influir sobre esta estrategia, en tanto que es su decisión el poder emplear un material u otro entre los disponibles en el mercado y que cumplan las exigencias técnicas necesarias.	SI

Fase de ciclo de vida susceptible de actuación	Estrategia de ecodiseño	Observaciones	Seleccionada
Fabricación del envase	Optimización de continente/contenido	Dadas las características de los envases estudiados se considera conveniente optimizar el envase mediante la mejora de su relación peso/volumen	SI
	Optimizar los procesos de fabricación del envase	La empresa no fabrica envases sino que los compra para envasar sus productos por lo que no puede influir en la optimización de los procesos de fabricación.	NO
Distribución y uso	Introducir mejoras ambientales en el transporte y distribución del envase	La empresa puede realizar distintas acciones para mejorar el transporte y la distribución de sus productos	SI
	Aumentar la vida útil del envase	La vida útil del envase depende del consumo del producto que contiene. No es posible por tanto, alargar la vida útil del envase sin actuar sobre la vida útil del producto.	NO
	Optimizar la función del envase	La empresa puede plantear alternativas para que el envase tenga una función adicional a las que tiene en la actualidad.	SI
Fin de vida del envase	Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase	La empresa puede influir en el impacto ambiental de la gestión de los residuos de envase mediante el diseño del mismo.	SI

Estas estrategias fueron posteriormente incluidas o excluidas del proyecto de ecodiseño a partir de la justificación de la tabla anterior. A partir de dicha selección, se analizaron las medidas de mejora que tenían asociadas cada una de estas estrategias.

Actividad 3.2. Identificación y selección de medidas de mejora ambiental.

Como se ha indicado anteriormente, de acuerdo con la metodología utilizada, cada una de las estrategias de ecodiseño seleccionadas en el apartado anterior lleva asociada una serie de medidas genéricas orientadas a la mejora ambiental.

Estas medidas tienen asociada una puntuación genérica que aparece en las fichas de cada una de las medidas, lo cual puede ser a priori indicativo de la aplicabilidad de la medida. Posteriormente se justificó la selección o rechazo de cada una de estas medidas como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Tabla-resumen de estrategias y medidas genéricas de ecodiseño potenciales.

Fase del ciclo de vida susceptible de actuación	Estrategia de ecodiseño	Medidas asociadas	Código medida	Valoración general (véase fichas)	Justificación para su selección o rechazo	Seleccionada (SI/NO)
Extracción y procesado de materias primas	Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas renovables	FG-MP-01	40,4	Posible influencia de EROSKI	SI
		Uso de materias primas exentas de metales pesados u otras sustancias nocivas para el medio ambiente	FG-MP-02	39,2	Posible influencia de EROSKI	SI
		Uso de materias primas recicladas	FG-MP-03	34,4	Posible influencia de EROSKI	SI
Fabricación del envase	Optimizar la relación continente / contenido	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluo	FG-FA-04	59,2	El envase no tiene ningún elemento superfluo que se pueda eliminar	NO
		Reducción del peso de materias primas del envase	FG-FA-05	50,1	Posible influencia de EROSKI	SI
		Reducción del volumen del envase	FG-FA-06	55,5	Posible influencia de EROSKI	SI
Distribución y uso	Introducir mejoras ambientales en el transporte y distribución del envase / embalaje	Optimización de la unidad de carga	FG-US-13	36,6	Posible influencia de EROSKI	SI
		Uso de medios de transporte energéticamente eficientes	FG-US-14	24,6	Ya se realiza por parte de EROSKI	NO
		Uso de combustibles limpios	FG-US-15	26,1	Ya se realiza por parte de EROSKI	NO
		Optimización de las rutas de transporte	FG-US-16	29,6	Ya se realiza por parte de EROSKI	NO
		Aumentar la seguridad en las operaciones de transporte para conseguir un punto óptimo de pérdidas/inversión	FG-US-17	24	Ya se realiza por parte de EROSKI	NO
		Uso de materiales con una buena relación resistencia/peso	FG-US-18	45	No depende exclusivamente de EROSKI	NO
		Dimensionar los envases y embalajes para su adaptación a sistemas modulares	FG-US-19	41,2	No aplicable al envase objeto de estudio	NO

		Uso de seguimiento individual de los envases	FG-US-20	30,9	No tiene relevancia en el envase objeto de estudio	NO
		Uso de envases fácilmente desmontables o plegables	FG-US-21	34,9	No aplica al envase objeto de estudio	NO
	Optimizar la función del envase / embalaje	Uso compartido del envase / embalaje para maximizar su utilización	FG-US-28	62,9	No aplica al envase objeto de estudio	NO
		Adaptación del diseño del envase / embalaje a las necesidades de los usuarios: seguridad, ergonomía, etc.	FG-US-29	62,9	Se pueden introducir mejoras en el envase	SI
Fin de vida del envase	Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase / embalaje	Uso de imágenes e iconos medioambientales apropiados	FG-RE-30	32,2	Posible aplicación al envase	SI
		Uso de envases fácilmente valorizables	FG-RE-31	52,2	Posible aplicación al envase	SI
		Optimización de los procesos de valorización	FG-RE-32	48,8	No depende de EROSKI	NO
		Facilitar la separación de los residuos de envase / embalaje por tipo de material	FG-RE-33	26,1	Posible aplicación al envase	SI
		Uso de materiales de envase como materia prima en otros procesos productivos	FG-RE-34	33,6	No depende de EROSKI	NO

Actividad 3.3. Identificación de acciones de mejora ambiental.

En este trabajo se han identificado cinco posibles estrategias que permitirán ecodiseñar el envase objeto de estudio, envase para el suavizante de 1,5l de la Marca Propia EROSKI. Teniendo en cuenta la valoración de las medidas genéricas asociadas a las estrategias seleccionadas, se procedió a aportar ideas para la definición de acciones concretas de ecodiseño a aplicar sobre los envases seleccionados. Como se puede observar a continuación, en cada medida se han propuesto ejemplos de mejora que se podría aplicar para el desarrollo del envase objeto de estudio.

Tabla 8. Acciones de ecodiseño propuestas inicialmente.

Estrategia de ecodiseño	Medida genérica de ecodiseño	Acción de mejora ambiental	Envase o componente al que afecta la acción de mejora	Material	Comentarios

Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas renovables	Sustitución del HDPE utilizado actualmente en el envase por PLA	Cuerpo envase: botella	PLA por HDPE	
	Uso de materias primas exentas de metales pesados u otras sustancias nocivas para el medio ambiente	Uso de tintas en base agua – Certificado de adecuación en metales pesados	Etiqueta	-	
	Uso de materias primas recicladas	Sustitución del HDPE utilizado en el envase actual por HDPE o PET 100% reciclado o con un alto porcentaje de material reciclado	Cuerpo envase: botella	HDPE por HDPE o PET reciclado	Se optó por centrarse en la opción de sustitución por HDPE reciclado.
Optimización de continente/contenido	Reducción del peso de materias primas del envase	Reducción del espesor de la botella sin comprometer la seguridad y la durabilidad del conjunto del envase más el producto Sustitución del HDPE por PET	Cuerpo envase: botella	HDPE por PET	
	Reducción del volumen del envase	Si se concentra el producto se puede reducir el volumen del envase (sin que aumente la relación continente/contenido)	Producto	-	
Introducir mejoras ambientales en el transporte y distribución del envase / embalaje	Optimización de la unidad de carga	Cambio de dimensiones del envase para optimizar la carga en el palet	Total envase	HDPE	
		Modificación del diseño del tapón dosificador para que se introduzca dentro del cuerpo de la botella y no sobresalga tanto	Tapón	PP	
Optimizar la función del envase / embalaje	Adaptación del diseño del envase / embalaje a las necesidades de los usuarios: seguridad, ergonomía, etc.	Incluir en el envase una hendidura rugosa (para que no resbale si se derrame el suavizante por la botella) y que facilite la manipulación de la botella.	Cuerpo envase: botella	HDPE	
Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase/embalaje	Uso de imágenes e iconos medioambientales apropiados	Utilizar marcados que informen sobre las características de la botella para su posterior reciclado o frases como "Tírame al contenedor amarillo"	Etiqueta Cuerpo envase: botella	-	

	Uso de envases fácilmente valorizables	Fomentar el uso de envase monomaterial. Sustituir el mismo tipo de material para el cuerpo del envase y el tapón. Sustituir la etiqueta de papel por una etiqueta de plástico, facilitando de esa manera la valorización del envase.	Todo el envase	HDPE y PET	
	Facilitar la separación de los residuos de envase/embalaje por tipo de material	Identificar en la botella el tipo de plástico (triángulo y número), según indica la ley.	Cuerpo envase: botella	-	

Como se puede observar en la tabla anterior, para cada una de las medidas de ecodiseño seleccionadas en el apartado 3.2 se planteó una posible acción de mejora para el envase

Actividad 3.4. Selección de las acciones de mejora ambiental.

Una vez identificadas las acciones de mejora ambiental concretas a aplicar sobre el sistema de envase objeto de estudio, se procedió a seleccionar aquellas acciones de mejora ambiental concretas a desarrollar por la empresa. Para ello se realizó un proceso de selección en dos etapas consecutivas: en una primera etapa la evaluación de la viabilidad de las acciones de mejora propuestas y en la segunda etapa la valoración global de cada una de estas acciones. En los apartados siguientes se describen las tareas realizadas en el proceso de selección de las acciones de mejora ambiental.

3.4.1. Valoración de la viabilidad de las acciones de mejora ambiental

El primer paso del proceso de selección consistió en la valoración de la viabilidad de las acciones de mejora ambiental propuestas. Esta valoración se basó en criterios técnicos, económicos, comerciales, comerciales. También se consideró la coherencia de las mismas con los factores motivantes recogidos por la empresa.

Este paso es opcional, pero muy recomendable para la adecuada selección de las acciones de mejora ambiental concretas, en tanto que se tuvieron en cuenta las principales limitaciones expresadas por EROSKI, en cuanto a los diferentes aspectos que afectaban al sistema de envase, y que se resumen a continuación:

- Cumplir las especificaciones de seguridad del producto.
- Mínima implicación económica.
- Compatibilidad de los formatos productivos para responder a balda (dos cajas con un fondo limite de 44 cm) y suelo (60x80x125 alto).
- Botellas con el facing máximo posible.
- Respetar criterios ergonómicos en el envase primario y secundario.
- Respetar la especificaciones plasmadas en las “Recomendaciones AECOC para la Logística” (RAL).
- Necesidad de visualizar el producto que contiene el envase

Teniendo en cuenta las limitaciones existentes, la valoración de la viabilidad se efectuó mediante el desarrollo de la tabla 9

Tabla 9. Valoración de la viabilidad de las acciones de ecodiseño

Acción	Viabilidad técnica	Viabilidad económica	Viabilidad comercial	Viabilidad ambiental	Factores motivantes	Priorización (CP/MP/LP)	Puntuación	Seleccionada (SI/NO)
Sustitución del HDPE utilizado actualmente en el envase por PLA	0	-1	1	2	1	LP	3	SI
Uso de tintas en base agua - Certificado de adecuación en metales pesados	1	0	0	2	2	CP	5	SI
Sustitución del HDPE utilizado en el envase actual por HDPE 100% reciclado o con un alto porcentaje de material reciclado	1	1	1	2	2	CP	7	SI
Sustitución del HDPE por PET, al reducir la cantidad de material necesaria	1	2	0	2	1	CP	6	SI
Concentración del producto	1	0	-1	1	1	MP	3	SI

Acción	Viabilidad técnica	Viabilidad económica	Viabilidad comercial	Viabilidad ambiental	Factores motivantes	Priorización (CP/MP/LP)	Puntuación	Seleccionada (SI/NO)
Modificación del diseño del tapón dosificador para que se introduzca dentro del cuerpo de la botella y no sobresalga tanto	0	2	0	1	0	MP/LP	3	SI
Cambio de dimensiones del envase para optimizar la carga del palet	-1	1	0	1	0	MP/LP	1	SI
Incluir en el envase una hendidura rugosa	1	0	1	0	2	CP	4	SI
Utilizar marcados que informen sobre las características de la botella para su posterior reciclado o frases como "Tírame al contenedor amarillo"	1	0	0	2	1	CP	4	SI
Fomentar el uso de envase monomaterial	1	-1	1	2	2	MP	5	SI
Identificar en la botella el tipo de plástico	1	0	0	2	1	CP	4	SI

Identificadas las acciones que a priori resultaban más factibles para poder aplicar las medidas propuestas, se evaluaron las mismas para priorizarlas al tenerlas en cuenta en el nuevo ecodiseño. Esta evaluación se realizó mediante el método de valoración propuesto en la "Metodología de ecodiseño integral de envases y embalajes – EE7+" y que se ha descrito con mayor profundidad en el anejo 3 de la presente guía, basado en la valoración de los siguientes criterios:

- Factores motivantes que satisface la medida
- Limitaciones que restringen la aplicación de la medida
- Etapas del ciclo de vida en las que incide la medida
- Poder de decisión de la empresa para la implantación de la medida
- Implicaciones de la medida sobre el uso del envase (Según Normas 13428:2004 y 13429:2004)
- Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la medida (Conformidad con Norma 13430:2004, 13431:2004 y/o 13432:2000)

La valoración de cada una de las acciones, así como los resultados finales se especifican a continuación.

Hoja 1 Datos de partida (DP)

TIPOLOGÍA DE EMPRESA QUE REALIZA EL ECODISEÑO:	Gran distribución	
ENVASE QUE SE PRETENDE ECODISEÑAR:	Envase y embalaje para transportar 1000L de suavizante concentrado	
1. ¿EL ECODISEÑO SE APLICARÁ SOBRE UN ENVASE NUEVO O SOBRE UN ENVASE YA EXISTENTE (REDISEÑO)?¹		
Diseño de un nuevo envase ☐		Rediseño de un envase ya existente ☒
2. FACTORES MOTIVANTES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE²		
F1	1. Cumplir con la legislación (PEP, ...)	F6
F2	2. Conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.	F7
F3	3. Reducción de costes mediante la optimización de la cantidad de material utilizado.	F8
F4	4. Menor dependencia del petróleo, utilizando materiales renovables o reciclados.	F9
F5	5. Diferenciación de la competencia mediante la puesta en mercado de envases ecodiseñados que sean respetuosos con el medioambiente y competitivos.	F10
F₁: Número total de factores motivantes que tengo =		5
3. LIMITACIONES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE³		
L1	1. Cumplir las especificaciones de seguridad del producto.	L6
L2	2. Mínima implicación económica.	L7
L3	3. Compatibilidad de los formatos productivos para responder a balda (dos cajas con un fondo límite de 44 cm) y suelo (60x80x125 alto).	L8
L4	4. Botellas con el facing máximo posible.	L9
L5	5. Respetar criterios ergonómicos en el envase primario y secundario.	L10
L₁: Número total de las limitaciones totales que tengo =		7

¹ Poner una x donde corresponda según el tipo de proyecto que sea - Diseño de un nuevo envase o un rediseño de un envase ya existente

² Escribir los factores motivantes que tiene la empresa para realizar el ecodiseño y anotar el número total (F_i)

³ Escribir las limitaciones que tiene la empresa para realizar el ecodiseño y anotar el número total (L_j)

Acción 1.
Sustitución del HDPE utilizado actualmente en el envase por PLA

**Medida
Acción 1**

FG-MP-01 Uso de materias primas renovables
Sustitución del HDPE utilizado actualmente en las botellas por PLA.

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

		Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1	1. Cumplir con la legislación (PEP...)		X			0,6
F2	2. Conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.	X				1
F3	3. Reducción de costes mediante la optimización de la cantidad de material utilizado.				x	0
F4	4. Menor dependencia del petróleo, utilizando materiales renovables o reciclados.	X				1
F5	5. Diferenciación de la competencia mediante la puesta en mercado de envases ecodiseñados que sean respetuosos con el medioambiente y competitivos.	X				1
F6		0				0
F7		0				0
F8		0				0
F9		0				0
F10		0				0

F _A	5
F _B	1
F	4
S _A	3,6
A	75,20

PUNTUACIÓN

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

		Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1	1. Cumplir las especificaciones de seguridad del producto.		X			0,2
L2	2. Mínima implicación económica.	X				0
L3	3. Compatibilidad de los formatos productivos para responder a balda (dos cajas con un fondo límite de 44 cm) y suelo (60x80x125 alto).				x	1
L4	4. Botellas con el facing máximo posible.				x	1
L5	5. Respetar criterios ergonómicos en el envase primario y secundario.				x	1
L6	6. Respetar la especificaciones plasmadas en las "Recomendaciones AECOC para la Logística" (RAL).				x	1
L7	7. Necesidad de visualizar el producto que contiene el envase.				x	1
L8		0				0
L9		0				0
L10		0				0

L _A	7
L _B	5
L	2
S _B	5,2
B	56,00

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesado de materias primas	x
Fabricación del envase	x
Envasado y embalado del producto	x
Distribución y uso	x
Fin de vida del envase	x

P _C	100
C	100

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	x
Fabricante del envase	x
Envasador	
Distribuidor	x
Cliente final	
Gestor de residuos	

P _D	60
D	60

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004			P _E
11	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará	
		Permanecerá igual	X
		No, disminuirá	0
12	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará	
		Permanecerá igual	x
		No, empeorará	0
13	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará	
		Permanecerá igual	X
		No, empeorará	0
14	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará	
		Permanecerá igual	X
		No, empeorará	0
15	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	X
		Permanecerá igual	1
		No, empeorará	
16	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará	
		Permanecerá igual	
		No, disminuirá	x
17	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará	
		Permanecerá igual	X
		No, disminuirá	0
18	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará	
		Permanecerá igual	
		No, disminuirá	X
19	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará	
		Permanecerá igual	X
		No, disminuirá	0
110	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará	
		Permanecerá igual	X
		No, disminuirá	0
111	¿Es el envase reutilizable?	Si	
		No	X
			0

S _E	-1
E	-9,09

PUNTUACIÓN

	P _E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...			P _F
G 1	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	
		No	X
G 2	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si	
		No	x
G 3	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si	X
		No	

S _F	1
F	33,33

PUNTUACIÓN

	P _F
Si	1
No	0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P _e	Grado de relevancia	R _e
A1	Materiales	Se consumen más	-1	0,25	-0,25
		Se consumen igual			
		Se consumen menos			
A2	Transporte y distribución	Necesito más espacio		0,2	0
		Necesito el mismo espacio	X		
		Necesito menos espacio			
A3	Residuos sólidos	Se generan más		0,18	0,18
		Se generan los mismos			
		Se generan menos	X		
A4	Energía	Se consume más		0,15	0
		Se consume igual	X		
		Se consume menos			
A5	Emisiones atmosféricas	Se generan más		0,12	0,12
		Se generan las mismas			
		Se generan menos	X		
A6	Vertidos líquidos	Se generan más	X	0,06	-0,06
		Se generan los mismos			
		Se generan menos			
A7	Consumo de agua	Se consume más	X	0,04	-0,04
		Se consume lo mismo			
		Se consume menos			

S _e	-0,05
G	-5

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _e
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	75,20
B	Limitaciones	56,00
C	Etapas del ciclo de vida	100
D	Agentes condicionantes	60
E	Implicaciones sobre el uso	-9,09
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	-5
V _t	Valoración total	36,45

Acción 2.

Uso de tintas en base agua – Certificado de adecuación en metales pesados.

**Medida
Acción 2**

FG-MP-02 Uso de materias primas exentas de metales pesados u otras sustancias nocivas para el medio ambiente
Uso de tintas en base agua – Certificado de adecuación en metales pesados.

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 1. Cumplir con la legislación (PEP, ...)	X				1
F2 2. Conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.	X				1
F3 3. Reducción de costes mediante la optimización de la cantidad de material utilizado.				X	0
F4 4. Menor dependencia del petróleo, utilizando materiales renovables o reciclados.				X	0
F5 5. Diferenciación de la competencia mediante la puesta en mercado de envases ecodiseñados que sean respetuosos con el medioambiente y competitivos.				X	0
F6	0				0
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0

F ₁	5
F ₂	3
F ₃	2
S _A	2
A	40,00

PUNTUACIÓN

Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

		Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1	1. Cumplir las especificaciones de seguridad del producto.				X	1
L2	2. Mínima implicación económica.				X	1
L3	3. Compatibilidad de los formatos productivos para responder a balda (dos cajas con un fondo límite de 44 cm) y suelo (60x80x125 alto).				X	1
L4	4. Botellas con el facing máximo posible.				X	1
L5	5. Respetar criterios ergonómicos en el envase primario y secundario.				X	1
L6	6. Respetar la especificaciones plasmadas en las "Recomendaciones AECOC para la Logística" (RAL).				X	1
L7	7. Necesidad de visualizar el producto que contiene el envase.				X	1
L8		0				0
L9		0				0
L10		0				0

L ₁	7
L ₂	7
L ₃	0
L ₄	7
L ₅	7
L ₆	7
L ₇	7
L ₈	0
L ₉	0
L ₁₀	0
P_B	60,00

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesado de materias primas	X
Fabricación del envase	X
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	X

P _C	60
P_C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	
Envasador	
Distribuidor	X
Cliente final	
Gestor de residuos	

P _D	100
P_D	100

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004

PLANTIACIÓN

Esta medida...	

PUNTUACIÓN

1	OK
1	OK
1	OK
1	OK
1	OK
1	OK

PUNTAJACIÓN

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	40,00
B	Limitaciones	60,00
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	100
E	Implicaciones sobre el uso	0,00
F	Gestión final del residuo de envase	100,00
G	Mejora ambiental	32
V _t	Valoración total	52,16

Acción 3.

Sustitución del HDPE utilizado la botella actual por HDPE 100% reciclado o con un alto porcentaje de material reciclado.

Medida
Acción 3

FG-MP-03 Uso de materias primas reciclada

Sustitución del HDPE utilizado la botella actual por HDPE 100% reciclado o con un alto porcentaje de material reciclado.

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 1. Cumplir con la legislación (PEP...)	X				1
F2 2. Conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.		X			0,6
F3 3. Reducción de costes mediante la optimización de la cantidad de material utilizado.				X	0
F4 4. Menor dependencia del petróleo, utilizando materiales renovables o reciclados.	X				1
F5 5. Diferenciación de la competencia mediante la puesta en mercado de envases ecodiseñados que sean respetuosos con el medioambiente y competitivos.		X			0,6
F6	0				0
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0

F ₁	5
F ₂	1
F ₃	4
S _A	3,2
A	70,40

PUNTUACIÓN

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1 1. Cumplir las especificaciones de seguridad del producto.				X	1
L2 2. Mínima implicación económica.		X			0,2
L3 3. Compatibilidad de los formatos productivos para responder a balda (dos cajas con un fondo límite de 44 cm) y suelo (60x80x125 alto).				X	1
L4 4. Botellas con el facing máximo posible.				X	1
L5 5. Respetar criterios ergonómicos en el envase primario y secundario.				X	1
L6 6. Respetar la especificaciones plasmadas en las "Recomendaciones AECOC para la Logística" (RAL).				X	1
L7 7. Necesidad de visualizar el producto que contiene el envase.			X		0,4
L8	0				0
L9	0				0
L10	0				0

L ₁	7
L ₂	5
L ₃	2
S _B	5,6
B	59,43

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	X
Fabricación del envase	X
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	X
P _c	60
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _c
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	X
Fabricante del envase	
Envasador	
Distribuidor	X
Cliente final	
Gestor de residuos	
P _d	80
D	80

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _d
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

	Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004	P _e
11	¿Se prevé incrementar la protección del producto? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	X 0
12	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	X 0
13	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	X 0
14	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	X 0
15	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	x 1
16	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	x 1
17	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	X 0
18	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	X 0
19	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	X 0
110	¿El envase será ergonómico? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	X 0
111	¿Es el envase reutilizable? Si No	X 0

P _e	2
E	18,18

PUNTUACIÓN

	P _e
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...				P _F	
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	X	1	1 OK
		No			
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si			1 OK
		No	X	0	
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si			1 OK
		No	x	0	
S _p		1			
F		33,33			
PUNTUACIÓN					
		P _F			
Si		1			
No		0			

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración		P ₀	Grado de relevancia	R ₀
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más			0,25	0
			Se consumen igual	x	0		
			Se consumen menos				
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio			0,2	0
			Necesito el mismo espacio	X	0		
			Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más			0,18	0,18
			Se generan los mismos				
			Se generan menos	X	1		
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más			0,15	0
			Se consume igual	x	0		
			Se consume menos				
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más			0,12	0
			Se generan las mismas	x	0		
			Genero menos				
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más			0,06	0
			Se generan los mismos	X	0		
			Se generan menos				
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más			0,04	0
			Se consume lo mismo	X	0		
			Se consume menos				

S _a	0,18
G	18

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P ₀
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	70,40
B	Limitaciones	59,43
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	18,18
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	18
V _T	Valoración total	43,60

Acción 4.

Sustitución del HDPE por PET. Reducción del espesor de la botella sin comprometer la seguridad y la durabilidad del conjunto del envase más el producto.

Medida	FG-FA-05 Reducción del peso de materias primas del envase
Acción 4	Reducción del espesor de la botella sin comprometer la seguridad y la durabilidad del conjunto del envase más el producto. (UNE-EN 13428).

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _a
F1 1. Cumplir con la legislación (PEP...)	X				1
F2 2. Conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.		X			0,6
F3 3. Reducción de costes mediante la optimización de la cantidad de material utilizado.	X				1
F4 4. Menor dependencia del petróleo, utilizando materiales renovables o reciclados.				X	0
F5 5. Diferenciación de la competencia mediante la puesta en mercado de envases ecodiseñados que sean respetuosos con el medioambiente y competitivos.			X		0,2
F6	0				0
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0

P _a	5
P _b	1
P _c	4
P _d	2,8
A	65,65

PUNTUACIÓN

	P _a
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _b
L1 1. Cumplir las especificaciones de seguridad del producto.				X	1
L2 2. Mínima implicación económica.			X		0,4
L3 3. Compatibilidad de los formatos productivos para responder a balda (dos cajas con un fondo límite de 44 cm) y suelo (60x80x125 alto).				X	1
L4 4. Botellas con el tamaño máximo posible.				X	1
L5 5. Respetar criterios ergonómicos en el envase primario y secundario.				X	1
L6 6. Respetar las especificaciones plasmadas en las "Recomendaciones AECOC para la Logística" (RAL).				X	1
L7 7. Necesidad de visualizar el producto que contiene el envase.				X	1
L8	0				0
L9	0				0
L10	0				0

P _a	7
P _b	6
P _c	1
P _d	6,4
B	60,57

PUNTUACIÓN

	P _b
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	X
Fabricación del envase	X
Emvasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	X

P _a	50
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _c
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	
Envasador	
Distribuidor	X
Cliente final	
Gestor de residuos	

P _a	100
D	100

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _d
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P _E	
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará			1
		Permanecerá igual	X	0	OK
		No, disminuirá			
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará	X	1	1
		Permanecerá igual			OK
		No, empeorará			
I3	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará	X	0	1
		Permanecerá igual			OK
		No, empeorará			
I4	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará	X	0	1
		Permanecerá igual			OK
		No, empeorará			
I5	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	X	0	1
		Permanecerá igual			OK
		No, empeorará			
I6	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará	X	0	1
		Permanecerá igual			OK
		No, disminuirá			
I7	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará	X	0	1
		Permanecerá igual			OK
		No, disminuirá			
I8	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará	X	0	1
		Permanecerá igual			OK
		No, disminuirá			
I9	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará	X	0	1
		Permanecerá igual			OK
		No, disminuirá			
I10	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará	X	0	1
		Permanecerá igual			OK
		No, disminuirá			
I11	¿Es el envase reutilizable?	Si	X	0	1
		No			OK
S _E		1			
E		9,09			
PUNTUACIÓN				P _E	
Si, aumentará / mejorará		1			
Permanecerá igual		0			
No, disminuirá / empeorará		-1			
Si		1			
No		0			

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...				P _F		
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	X	1	1	OK
		No				
G 2	¿Facilita la conformidad del envase con la Norma 13431:2004 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si	X	0	1	OK
		No				
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si	X	0	1	OK
		No	x	0		
S _F				1		
F				33,33		
PUNTUACIÓN						
				P _F		
Si				1		
No				0		

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales		Definición	Valoración	P ₀	Grado de relevancia	R ₀
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más		0,25	0,25
			Se consumen igual			
			Se consumen menos	X		
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio		0,2	0
			Necesito el mismo espacio	X		
			Necesito menos espacio			
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más		0,18	0,18
			Se generan los mismos			
			Se generan menos	X		
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más		0,15	0,15
			Se consume igual			
			Se consume menos	X		
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dióxidos, furanos, etc.	Se generan más		0,12	0,12
			Se generan las mismas			
			Genero menos	X		
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más		0,06	0,06
			Se generan los mismos			
			Se generan menos	x		
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más		0,04	0,04
			Se consume lo mismo			
			Se consume menos	x		

S ₀	0,8
G	80

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P ₀
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	95,09
B	Limitaciones	60,57
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	100
E	Implicaciones sobre el uso	9,09
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	80
N _T		Valoración total
		61,83

Acción 5.

Cambio de dimensiones del envase para optimizar la carga en el palet.

Medida Acción 5	FG-US-13 Optimización de la unidad de carga Cambio de dimensiones del envase para optimizar la carga en el palet				
A) Factores motivantes que satisface la acción					
Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes					
	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 1. Cumplir con la legislación (PEP...)		X			0,6
F2 2. Conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.		X			0,6
F3 3. Reducción de costes mediante la optimización de la cantidad de material utilizado.	X				1
F4 4. Menor dependencia del petróleo, utilizando materiales renovables o reciclados.				X	0
F5 5. Diferenciación de la competencia mediante la puesta en mercado de envases ecodiseñados que sean respetuosos con el medioambiente y competitivos.			X		0,2
F6	0				0
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0

P ₁	5
P ₂	1
P ₃	4
P ₄	2,4
P_A	60,60

PUNTUACIÓN	
Muy importante	P _A
Importante	1
Poco importante	0,6
Nada importante	0,2

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P ₀
L1			X		0.4
L2	X				0
L3		X			0.2
L4		X			0.2
L5		X			0.2
L6			X		0.4
L7				X	1
L8					0
L9					0
L10					0

L ₁	7
L ₂	1
L ₃	6
L ₄	2.4
L ₅	2.4
L ₆	94.86

PUNTUACIÓN	P ₀
Muy restrictiva	0
Restictiva	0.2
Poco restrictiva	0.4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	
Fabricación del envase	X
Envasado y embalado del producto	X
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	X

P ₀	60
C	60

PUNTUACIÓN	P _C
Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	X
Emvasador	
Distribuidor	X
Ciente final	
Gestor de residuos	

P ₀	80
D	80

PUNTUACIÓN	P _D
Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por... agentes	
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

	Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004	P _E
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	0
I3	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	0
I4	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	1
I5	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	0
I6	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I7	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I8	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I9	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I10	¿El envase será ergonómico? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I11	¿Es el envase reutilizable? Si No	0

S ₀	1
E	9.09

PUNTUACIÓN	P _E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...			P _r		
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si		1	OK
		No	X	0	
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si		1	OK
		No	X	0	
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si		1	OK
		No	X	0	
S _r		0			
P		0,00			
PUNTUACIÓN					
Si		1			
No		0			

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P ₀	Grado de relevancia	R ₀	
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más		0	0,25	0
			Se consumen igual	X			
			Se consumen menos				
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio		1	0,2	0,2
			Necesito el mismo espacio				
			Necesito menos espacio	X			
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más		0	0,18	0
			Se generan los mismos	X			
			Se generan menos				
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más		1	0,15	0,15
			Se consume igual	X			
			Se consume menos				
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más		0	0,12	0
			Se generan las mismas	X			
			Genero menos				
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más		0	0,06	0
			Se generan los mismos	X			
			Se generan menos				
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más		0	0,04	0
			Se consume lo mismo	X			
			Se consume menos				

S ₀	0,35
G	35

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P ₀
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	60,80
B	Limitaciones	54,80
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	9,00
F	Gestión final del residuo de envase	0,00
G	Mejora ambiental	35
V _r	Valoración total	41,57

Acción 6.

Concentración del producto. Optimización del continente/contenido-caben más dosis sin variar tamaño de la botella.

Medida	FG-US-13 Optimización de la unidad de carga
Acción 6	Concentración del producto. Optimización del continente/contenido-caben más dosis sin variar tamaño de la botella

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1		X			0,6
F2		X			0,6
F3	X				1
F4				X	0
F5			X		0,2
F6	0				0
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0
F _r		5			
F _i		1			
F		4			
S _A		2,4			
A		60,80			
PUNTUACIÓN					
		P _A			
Muy importante		1			
Importante		0,6			
Poco importante		0,2			
Nada importante		0			

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

		Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P ₀
L1	1. Cumplir las especificaciones de seguridad del producto				X	1
L2	2. Mínima implicación económica.		X			0,2
L3	3. Compatibilidad de los formatos productivos para responder a bodega (dos cajas con un fondo límite de 44 cm) y suelo (60x80x1,25 alto).				X	1
L4	4. Botellas con el facing máximo posible.				X	1
L5	5. Respetar criterios ergonómicos en el envase primario y secundario.				X	1
L6	6. Respetar las especificaciones plasmadas en las "Recomendaciones AECOC para la Logística" (RAL).				X	1
L7	7. Necesidad de visualizar el producto que contiene el envase.				X	1
L8						0
L9						0
L10						0

L1	7
L2	6
L3	1
L4	6,2
L5	6,2
L6	6,2
L7	6,2
L8	0
L9	0
L10	0
P₀	58,66

PUNTUACIÓN	P₀
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	
Fabricación del envase	
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	X
Fin de vida del envase	X
P₀	40
P₁	40

PUNTUACIÓN	P₀
Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	
Envasador	X
Distribuidor	X
Cliente final	
Generador de residuos	
P₀	80
P₁	80

PUNTUACIÓN	P₀
Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

	Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004	P ₀
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	0
I3	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	0
I4	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	1
I5	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	0
I6	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	1
I7	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I8	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	1
I9	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I10	¿El envase será ergonómico? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I11	¿Es el envase reutilizable? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0

P₀	27,27

PUNTUACIÓN	P₀
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...			P _r		
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si			1 OK
		No	X	0	
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si			1 OK
		No	X	0	
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si			1 OK
		No	X	0	
S _r		0			
P		0,00			
PUNTUACIÓN					
Si		1			
No		0			

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P ₀	Grado de relevancia	R ₀	
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más		0,25	0	
			Se consumen igual	X			0
			Se consumen menos				
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio		0,2	0	
			Necesito el mismo espacio	X			0
			Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más		0,18	0	
			Se generan los mismos	X			0
			Se generan menos				
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más		0,15	0,15	
			Se consume igual				
			Se consume menos	X			1
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más		0,12	0,12	
			Se generan las mismas				
			Genero menos	X			1
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más		0,06	0	
			Se generan los mismos	X			0
			Se generan menos				
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más		0,04	0	
			Se consume lo mismo	X			0
			Se consume menos				

S ₀	0,27
G	27

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P ₀
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	60,86
B	Limitaciones	58,86
C	Etapas del ciclo de vida	40
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	27,27
F	Gestión final del residuo de envase	0,00
G	Mejora ambiental	27
V _t	Valoración total	39,99

Acción 7. Modificación del diseño del tapón dosificador.

Medida **FG-US-13 Optimización de la unidad de carga**
Acción 7 **Modificación del diseño del tapón dosificador**

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1	1. Cumplir con la legislación (PEP, ...)	X			0,6
F2	2. Conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.	X			0,6
F3	3. Reducción de costes mediante la optimización de la cantidad de material utilizado.	X			1
F4	4. Menor dependencia del petróleo, utilizando materiales renovables o reciclados.			X	0
F5	5. Diferenciación de la competencia mediante la puesta en mercado de envases ecodiseñados que sean respetuosos con el medioambiente y competitivos.			X	0
F6	6.				0
F7	7.				0
F8	8.				0
F9	9.				0
F10	10.				0
P _A		5			
P ₀		2			
P		3			
S _A		2,2			
A		50,40			
PUNTUACIÓN					
		P _A			
Muy importante		1			
Importante		0,6			
Poco importante		0,2			
Nada importante		0			

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

		Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P ₂
L1	1. Cumplir las especificaciones de seguridad del producto				X	1
L2	2. Mínima implicación económica.		X			0,2
L3	3. Compatibilidad de los formatos productivos para responder a bodega (dos cajas con un fondo límite de 44 cm) y suelo (600x125 alto)	X				0
L4	4. Botellas con el facing máximo posible.				X	1
L5	5. Respetar criterios ergonómicos en el envase primario y secundario.		X			0,2
L6	6. Respetar la especificaciones plasmadas en las Recomendaciones AECCOC para la Logística (RAL).			X		0,4
L7	7. Necesidad de visualizar el producto que contiene el envase.				X	1
L8		0				0
L9		0				0
L10		0				0

L1	7
L2	3
L3	4
L4	3,8
B	55,43

PUNTUACIÓN

	P ₂
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	X
Fabricación del envase	
Envasado y embalado del producto	X
Distribución y uso	X
Fin de vida del envase	X
P ₂	80
C	80

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P ₂
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	
Envasador	X
Distribuidor	X
Cliente final	
Gestor de residuos	
P ₂	80
D	80

PUNTUACIÓN

El poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P ₂
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P ₂	
11	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, disminuirá			
12	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, empeorará			
13	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, empeorará			
14	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, empeorará			
15	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, empeorará			
16	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, disminuirá			
17	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, disminuirá			
18	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará	X	1	
		Permanecerá igual			0
		No, disminuirá			
19	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, disminuirá			
110	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, disminuirá			
111	¿Es el envase reutilizable?	Si		1	
		No	X		0

S ₂	1
E	9,09

PUNTUACIÓN		P ₂
Si, aumentará / mejorará		1
Permanecerá igual		0
No, disminuirá / empeorará		-3
Si		1
No		0

PUNTUACIÓN

	P ₂
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...			P _F		
G1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si		1	OK
		No	X	0	
G2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si		1	OK
		No	X	0	
G3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si		1	OK
		No	X	0	
S _F		0			
F		0,00			
PUNTUACIÓN			P _F		
Si			1		
No			0		

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P ₀	Grado de relevancia	R ₀
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más		0,25	0,25
			Se consumen igual			
			Se consumen menos	X1		
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio		0,2	0,2
			Necesito el mismo espacio			
			Necesito menos espacio	X1		
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más		0,18	0,18
			Se generan los mismos			
			Se generan menos	X1		
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más		0,15	0
			Se consume igual	X0		
			Se consume menos			
A5	Emissiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más		0,12	0
			Se generan las mismas	X0		
			Genero menos			
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más		0,06	0,06
			Se generan los mismos			
			Se generan menos	X1		
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más		0,04	0
			Se consume lo mismo	X0		
			Se consume menos			

S ₀	0,69
G	69

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P ₀
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	50,00
B	Limitaciones	55,43
C	Etapas del ciclo de vida	80
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	9,09
F	Gestión final del residuo de envase	0,00
G	Mejora ambiental	69
V _T	Valoración total	52,31

Acción 8.

Incluir en el envase una hendidura rugosa.

Medida *FG-US-29 Adaptación del diseño del envase / embalaje a las necesidades de los usuarios: seguridad, ergonomía*
Acción 8 *Incluir en el envase una hendidura rugosa (para que no resbale si se derrama el suavizante por la botella) y que facilite la*

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1	1. Cumplir con la legislación (PEP, ...)		X		0,2
F2	2. Conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.			X	0
F3	3. Reducción de costes mediante la optimización de la cantidad de material utilizado			X	0
F4	4. Menor dependencia del petróleo, utilizando materiales renovables o reciclados.			X	0
F5	5. Diferenciación de la competencia mediante la puesta en mercado de envases ecológicos que sean respetuosos con el medioambiente y competitivos.			X	0
F6	6.				0
F7	7.				0
F8	8.				0
F9	9.				0
F10	10.				0
F ₁		5			
F ₂		4			
F		1			
S _A		0,2			
A		10,40			
PUNTUACIÓN			P _A		
Muy importante			1		
Importante			0,6		
Poco importante			0,2		
Nada importante			0		

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...				P _r	
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si			1
		No	X	0	OK
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si			1
		No	X	0	OK
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si			1
		No	X	0	OK

S _r	0
P	0,00

PUNTUACIÓN

P _r	
Si	1
No	0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración		P _o	Grado de relevancia	R _o
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más			0,25	0
			Se consumen igual	X	0		
			Se consumen menos				
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio			0,2	0
			Necesito el mismo espacio	X	0		
			Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más			0,18	0
			Se generan los mismos	X	0		
			Se generan menos				
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más			0,15	0
			Se consume igual	X	0		
			Se consume menos				
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más			0,12	0
			Se generan las mismas	X	0		
			Genero menos				
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más			0,06	0
			Se generan los mismos	X	0		
			Se generan menos				
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más			0,04	0
			Se consume lo mismo	X	0		
			Se consume menos				

S _o	0
G	0

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _o
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	10,40
B	Limitaciones	60,57
C	Etapas del ciclo de vida	40
D	Agentes condicionantes	100
E	Implicaciones sobre el uso	18,18
F	Gestión final del residuo de envase	0,00
G	Mejora ambiental	0
P _r	Valoración total	27,50

Acción 9.

Utilizar marcados que informen sobre las características de la botella para su posterior reciclado o frases como “Tírame al contenedor amarillo”.

Medida	FG-RE-30 Uso de imágenes e iconos medioambientales apropiados				
Acción 9	Utilizar marcados que informen sobre las características de la botella para su posterior reciclado o frases como "Tírame a				

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 1. Cumplir con la legislación (PEP...)				X	0
F2 2. Conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.			X		0,2
F3 3. Reducción de costes mediante la optimización de la cantidad de material utilizado.				X	0
F4 4. Menor dependencia del petróleo, utilizando materiales renovables o reciclados.				X	0
F5 5. Diferenciación de la competencia mediante la puesta en mercado de envases ecodiseñados que sean respetuosos con el medioambiente y competitivos.				X	0
F6					0
F7					0
F8					0
F9					0
F10					0

P	5
P _A	4
P	1
S _A	0,2
A	10,40

PUNTUACIÓN

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

		Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P ₀
L1	1. Cumplir las especificaciones de seguridad del producto.				X	1
L2	2. Mínima implicación económica.				X	1
L3	3. Compatibilidad de los formatos productivos para responder a balda (dos cajas con un fondo límite de 44 cm) y suelo (600x125 alto).				X	1
L4	4. Botellas con el facing máximo posible.				X	1
L5	5. Respetar criterios ergonómicos en el envase primario y secundario.				X	1
L6	6. Respetar la especificaciones plasmadas en las "Recomendaciones AECOC para la Logística" (RAL).				X	1
L7	7. Necesidad de visualizar el producto que contiene el envase.				X	1
L8						0
L9						0
L10						0

L1	7
L2	7
L3	0
L4	7
L5	7
L6	7
L7	7
L8	0
L9	0
L10	0
P ₀	60,00

Puntuación	P ₀
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	
Fabricación del envase	X
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	X
P ₀	40
P ₁	40

Puntuación	P ₀
Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	
Emasador	
Distribuidor	X
Cliente final	
Gestor de residuos	
P ₀	100
P ₁	100

Puntuación	P ₀
El poder de decisión sobre esta acción está condicionado por ... agentes	
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P ₀	
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, empeorará			
I3	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, empeorará			
I4	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, empeorará			
I5	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	X	1	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, empeorará			
I6	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará	X	1	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I7	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I8	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I9	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I10	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I11	¿Es el envase reutilizable?	Si	X	0	1 OK
		No			
S				2	
E				18,18	

Puntuación	P ₀
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...			P _r		
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	X	1	1 OK
		No			
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si		0	1 OK
		No	X		
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si		0	1 OK
		No	x		
S _r			1		
P			33,33		
PUNTUACIÓN					
Si			1		
No			0		

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P ₀	Grado de relevancia	R ₀	
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más		0,25	0	
			Se consumen igual	X			0
			Se consumen menos				
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio		0,2	0	
			Necesito el mismo espacio	X			0
			Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más		0,18	0,18	
			Se generan los mismos				
			Se generan menos	X			1
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más		0,15	0	
			Se consume igual	X			0
			Se consume menos				
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más		0,12	0	
			Se generan las mismas	X			0
			Genero menos				
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más		0,06	0	
			Se generan los mismos	X			0
			Se generan menos				
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más		0,04	0	
			Se consume lo mismo	X			0
			Se consume menos				

S ₀	0,18
G	18

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P ₀
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	10,46
B	Limitaciones	60,00
C	Etapas del ciclo de vida	40
D	Agentes condicionantes	100
E	Implicaciones sobre el uso	18,18
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	18
V _c	Valoración total	36,47

Acción 10.

Fomentar el uso de envase monomaterial.

Medida	FG-RE-31 Uso de materias primas recicladas
Acción 10	Fomentar el uso de envase monomaterial. Sustituir el mismo tipo de material para el cuerpo del envase y el tapón. Sustituir

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1		X			0,6
F2		X			0,6
F3		X			0,6
F4				X	0
F5				X	0
F6	0				0
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0
F ₁		5			
F ₂		2			
F		3			
S _A		1,8			
A		45,69			
PUNTUACIÓN					
		P _A			
Muy importante		1			
Importante		0,6			
Poco importante		0,2			
Nada importante		0			

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

		Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _s
L1	1. Cumplir las especificaciones de seguridad del producto				X	1
L2	2. Mínima implicación económica.				X	1
L3	3. Compatibilidad de los formatos productivos para responder a baldía (dos cajas con un fondo límite de 44 cm) y suelo (600x125 alto)				X	1
L4	4. Botellas con el facing máximo posible.				X	1
L5	5. Respetar criterios ergonómicos en el envase primario y secundario.				X	1
L6	6. Respetar la especificaciones plasmadas en las Recomendaciones AECOC para la Logística (RAL).				X	1
L7	7. Necesidad de visualizar el producto que contiene el envase.				X	1
L8		0				0
L9		0				0
L10		0				0

L1	7
L2	7
L3	0
L4	7
L5	7
L6	7
L7	7
L8	0
L9	0
L10	0
B	60,00

PUNTUACIÓN

	P _s
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	X
Fabricación del envase	X
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	X
P _s	60
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _c
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	
Envasador	
Distribuidor	X
Cliente final	
Gestor de residuos	
P _s	100
D	100

PUNTUACIÓN

El poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _s
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P _c	
11	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, disminuirá			
12	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, empeorará			
13	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, empeorará			
14	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, empeorará			
15	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, empeorará			
16	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, disminuirá			
17	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, disminuirá			
18	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, disminuirá			
19	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, disminuirá			
110	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	X		0
		No, disminuirá			
111	¿Es el envase reutilizable?	Si		1	
		No	X		0

S _s	0
E	0,00

PUNTUACIÓN		P _c
Si, aumentará / mejorará		1
Permanecerá igual		0
No, disminuirá / empeorará		-1
Si		1
No		0

PUNTUACIÓN

	P _c
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...			P _F		
G1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	X	1	1 OK
		No			
G2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si			1 OK
		No	X	0	
G3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si			1 OK
		No	X	0	
S _F				1	
F				33,33	
PUNTUACIÓN			P _F		
Si			1		
No			0		

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P ₀	Grado de relevancia	R ₀
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más Se consumen igual Se consumen menos	X 0 0	0,25	0
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio Necesito el mismo espacio Necesito menos espacio	X 0 0	0,2	0
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos	X 0 0	0,18	0
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más Se consume igual Se consume menos	X 0 0	0,15	0
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más Se generan las mismas Genero menos	X 0 0	0,12	0
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos	X 0 0	0,06	0
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más Se consume lo mismo Se consume menos	X 0 0	0,04	0

P ₀	0
G	0

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P ₀
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	45,00
B	Limitaciones	60,00
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	100
E	Implicaciones sobre el uso	0,00
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	0
V _T	Valoración total	35,87

Acción 11.

Identificar en la botella el tipo de plástico (triángulo y número), según indica la ley.

Medida **Acción 11** **FG-RE-33 Facilitar la separación de los residuos de envase / embalaje por tipo de material**
Identificar en la botella el tipo de plástico (triángulo y número), según indica la ley

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1	1. Cumplir con la legislación (PEP, ...)	X			1
F2	2. Conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.		X		0,6
F3	3. Reducción de costes mediante la optimización de la cantidad de material utilizado.			X	0
F4	4. Menor dependencia del petróleo, utilizando materiales renovables o reciclados.			X	0
F5	5. Diferenciación de la competencia mediante la puesta en mercado de envases ecodiseñados que sean respetuosos con el medioambiente y competitivos.			X	0
F6					0
F7					0
F8					0
F9					0
F10					0
F					5
F ₀					3
F					2
S _A					1,6
A					35,20
PUNTUACIÓN			P _A		
Muy importante			1		
Importante			0,6		
Poco importante			0,2		
Nada importante			0		

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

		Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P ₀
L1	1. Cumplir las especificaciones de seguridad del producto.				X	1
L2	2. Mínima implicación económica.				X	1
L3	3. Compatibilidad de los formatos productivos para responder a balda (dos cajas con un fondo límite de 44 cm) y suelo (600x125 alto).				X	1
L4	4. Botellas con el facing máximo posible.				X	1
L5	5. Respetar criterios ergonómicos en el envase primario y secundario.				X	1
L6	6. Respetar la especificaciones plasmadas en las "Recomendaciones AECOC para la Logística" (RAL).				X	1
L7	7. Necesidad de visualizar el producto que contiene el envase.				X	1
L8						0
L9						0
L10						0

L1	7
L2	7
L3	0
L4	7
L5	7
L6	7
L7	7
L8	0
L9	0
L10	0
P ₀	60,00

Puntuación	P ₀
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	
Fabricación del envase	X
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	X
P ₀	40
P ₁	40

Puntuación	P ₀
Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	
Emasador	
Distribuidor	X
Cliente final	
Gestor de residuos	
P ₀	100
P ₁	100

Puntuación	P ₀
El poder de decisión sobre esta acción está condicionado por ... agentes	
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P ₀	
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, empeorará			
I3	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, empeorará			
I4	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, empeorará			
I5	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, empeorará			
I6	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I7	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I8	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I9	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I10	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará	X	0	1 OK
		Permanecerá igual			
		No, disminuirá			
I11	¿Es el envase reutilizable?	Si	X	0	1 OK
		No			
S ₀				0	
E				0,00	

Puntuación	P ₀
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...				P _F		
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	X	1	1	OK
		No				
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si			1	OK
		No	X	0		
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si			1	OK
		No	x	0		

S _F	1
F	33,33

PUNTUACIÓN

		P _F
Si		1
No		0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales		Definición	Valoración		P ₀	Grado de relevancia	R ₀
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más			0.25	0
			Se consumen igual	X	0		
			Se consumen menos				
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio			0.2	0
			Necesito el mismo espacio	X	0		
			Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más			0.18	0
			Se generan los mismos	X	0		
			Se generan menos				
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más			0.15	0
			Se consume igual	X	0		
			Se consume menos				
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más			0.12	0
			Se generan las mismas	X	0		
			Genero menos				
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más			0.06	0
			Se generan los mismos	X	0		
			Se generan menos				
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más			0.04	0
			Se consume lo mismo	X	0		
			Se consume menos				

S _G	0
G	0

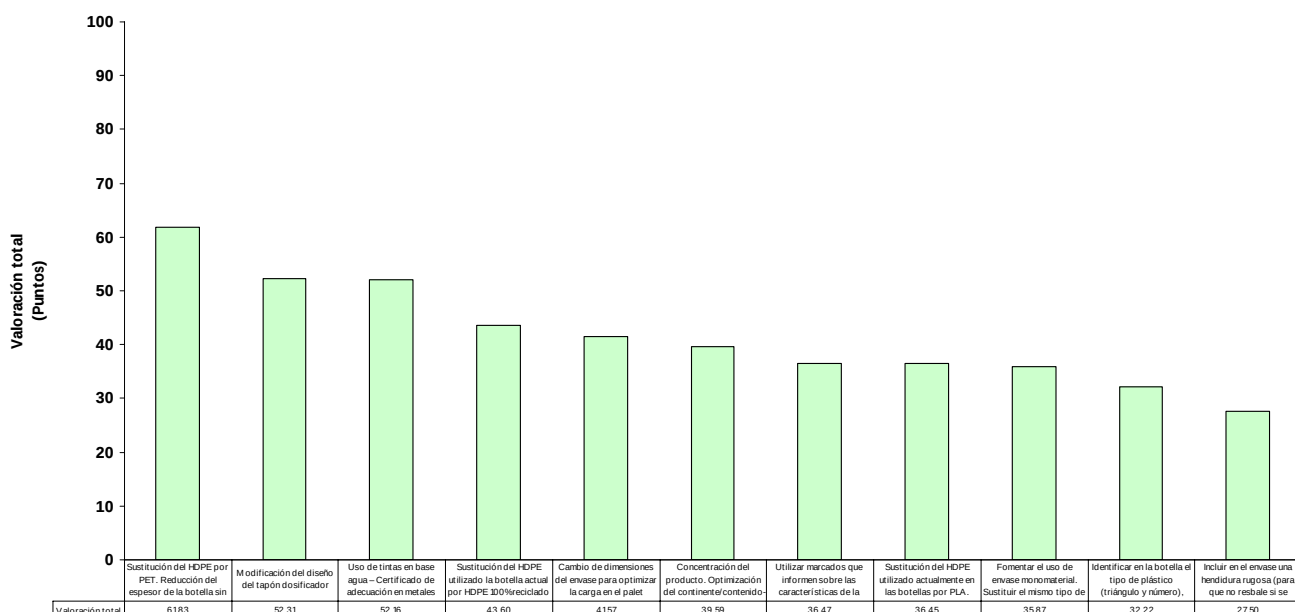
PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _G
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	35,20
B	Limitaciones	60,00
C	Etapas del ciclo de vida	40
D	Agentes condicionantes	100
E	Implicaciones sobre el uso	0,00
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	0
V _F	Valoración total	32,22

Una vez valoradas las once acciones propuestas para su implantación en el envase objeto de estudio, se realizó un gráfico en el que se mostraban las valoraciones obtenidas para cada una de ellas.



Acciones de ecodiseño

Figura 8 Valoración global de las diferentes acciones concretas propuestas con la metodología desarrollada en la guía de ecodiseño

Tal y como se puede apreciar en la gráfica anterior, la acción que ha obtenido mayor puntuación, y por tanto destaca frente a las demás es:

- Sustitución del HDPE por PET. Reducción del espesor de la botella sin comprometer la seguridad y la durabilidad del conjunto del envase más el producto

Con una puntuación más o menos similar, y que destacan también frente al resto, están:

- Modificación del diseño del tapón dosificador.
- Uso de tintas en base agua – Certificado de adecuación en metales pesados.

El resto acciones propuestas, han obtenido puntuaciones más o menos similares, siendo el orden de preferencia (según su puntuación obtenida) la siguiente:

- Sustitución del HDPE utilizado la botella actual por HDPE 100% reciclado o con un alto porcentaje de material reciclado.
- Cambio de dimensiones del envase para optimizar la carga en el palet.
- Concentración del producto. Optimización del continente/contenido-caben más dosis sin variar tamaño de la botella.
- Utilizar marcados que informen sobre las características de la botella para su posterior reciclado o frases como “Tírame al contenedor amarillo”.
- Sustitución del HDPE utilizado actualmente en el envase por PLA

- Fomentar el uso de envase monomaterial.
- Identificar en la botella el tipo de plástico (triángulo y número), según indica la ley.

Por último, con una puntuación por debajo de 30 puntos se encuentra únicamente la acción:

- Incluir en el envase una hendidura rugosa.

En base a estos resultados obtenidos, se han desarrollado propuestas para el diseño de nuevo envase, las cuales se reflejan en el siguiente paso.

PASO 4. DESARROLLO DE CONCEPTOS.

En esta fase se desarrolló en detalle el nuevo sistema de envase ecodiseñado, generando distintas ideas que cumplieran los requisitos exigidos.

Actividad 4.1. Elaboración del pliego de condiciones.

Para el desarrollo del nuevo sistema de envase a partir de las acciones concretas de mejora ambiental descritas en la Tarea 3.4.2., se elaboró un pliego de condiciones que debería cumplir dicho sistema de envase para hacer realidad el nuevo diseño. Este pliego de condiciones recoge los requisitos técnicos, funcionales, ambientales, comerciales y económicos más relevantes que se tuvieron en cuenta en el desarrollo de conceptos. En la tabla 10 se resumen los principales requisitos asociados al pliego de condiciones.

Tabla 10. Extracto del pliego de condiciones para desarrollar el nuevo sistema de envase

Tipo de requisitos	Descripción
Técnicos	Sus dimensiones deben ser idénticas al envase anterior para poder integrarlo en el proceso de fabricación.
	Debe asegurar la correcta conservación del producto a lo largo de todo su ciclo de distribución.
	Las condiciones de almacenamiento deben de seguir asegurando la integridad del producto.
	El peso del envase debe ser igual o inferior que el anterior.
Funcionales	Debe cumplir exactamente las mismas funciones que el envase anterior
	El diseño del envase debe ser ergonómico para el cliente
Legales	Es requisito imprescindible que, dado que la empresa está obligada a la presentación de un Plan Empresarial de Prevención de Envases, el nuevo envase permita cumplir con las exigencias en materia de prevención de envases y el resto de obligaciones legislativas
Ambientales	El nuevo diseño debe de minimizar los impactos ambientales asociados a todo su ciclo de vida en la medida de lo posible.

	No debe de presentar impedimentos en la gestión final del residuo.
Comerciales	Si se opta por la sustitución del material, éste debe ser totalmente transparente debido a requisitos comerciales
	La imagen de la empresa que identifica a sus productos debe de quedar inalterada
Económicos	El cambio del envase deberá reducir, o al menos no aumentar el coste asociado al mismo

Actividad 4.2. Generación de un nuevo envase/embalaje.

En el transcurso esta fase, y teniendo en cuenta el pliego de condiciones, se comenzó la generación de ideas sobre el nuevo sistema de envase.

Para ello, se describieron con mayor detalle todas las acciones propuestas y seleccionadas en el paso anterior, haciendo mayor énfasis en las que mayor puntuación habían obtenido.

Sustitución de HDPE por PET. Reducción del espesor y/o peso sin comprometer la seguridad y durabilidad del envase.

Para optimizar el peso del envase existen distintas alternativas, entre ellas disminuir el espesor del envase. Esto se puede realizar cuando con menos cantidad de material se consiguen las propiedades físicas y técnicas necesarias para mantener la cantidad del envase.

En este caso, se propone la sustitución del HDPE (polietileno de alta densidad) por el PET (polietileno-tereftalato), material que posee, entre otras, las siguientes características relevantes:

- Alta transparencia, aunque admite cargas de colorantes
- Alta resistencia al desgaste y corrosión
- Muy buen coeficiente de deslizamiento
- Buena resistencia química y térmica
- Propiedades barrera al CO₂, al O₂ y a la humedad.
- Fácilmente reciclable y recuperable.

Las propiedades físicas del PET y su capacidad para cumplir diversas especificaciones técnicas han sido las razones por las que el material haya alcanzado un desarrollo relevante en la producción de una gran diversidad de envases, especialmente en la producción de botellas, bandejas, flejes y láminas.

Además, según experiencias previas, la utilización del PET como materia prima para fabricar envases de similares características al envase objeto de estudio, permite reducir la cantidad de material utilizado por unidad de envase, ahorrando de esa manera materia prima.

Modificación del tapón dosificador

Para la optimización del espacio de carga, el mejor es el que tiene todas sus caras planas (estilo brik), ya que es el que deja menos espacios muertos, y se adapta mejor al envase secundario.

Sin embargo, por exigencias de los consumidores finales, este tipo de envase (estilo brik) no se demanda para el producto objeto de estudio. El envase que se está estudiando en este proyecto si que está fabricado bajo este criterio, ya que tiene todas sus caras planas, a excepción de la superior que difiere un poco al necesitar incluir el tapón dosificador.

Este tapón dosificador distorsiona el diseño óptimo, por lo que se propone insertarlo en el propio envase para que no sobresalga tanto, como se puede observar en la siguiente imagen.



Figura 9 Comparación de la parte superior del envase de suavizante

Si bien es cierto, que este tapón se incluye por exigencias del mercado, la parte superior del envase podría tener menos inclinación, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura. En ese caso, se mantiene el tapón dosificador, pero sin que sobresalga tanto del envase, es decir, siendo éste interno.

Tras un análisis realizado por EROSKI entre sus clientes, se descartó la opción de hacer el tapón dosificador totalmente interno, ya que los clientes solicitaban que fuera externo.

Por ello, se intentó mejorar el tapón, intentando que no sobresaliese tanto, pero manteniéndolo externo en el nuevo envase ecodiseñado.

Uso de tintas en base agua sin metales pesados

Las tintas a base de agua han tenido un gran desarrollo en los últimos años, ya que reducen la presencia de compuestos orgánicos a valores entre un 5 y un 15%. De esta manera se reduce drásticamente la emisión de COV's en las tipologías de impresión de Flexografía y Huecograbado.

Respecto a la fase de limpieza, al igual que en el caso de las tintas vegetales en el offset, la frecuencia con la que los equipos deben de ser limpiados es mayor que en el uso de tintas solventes. Debido a este hecho, se produce un gran volumen de aguas residuales con alto grado de concentración que deben ser tratadas por un equipo de depuración de aguas, antes de su vertido a la red. Existe un problema importante a considerar y es que una vez se han secado, las tintas base agua son resistentes a la disolución (en el caso de las solventes no existe este problema, puesto que siempre pueden disolverse).

Todos estos inconvenientes han ido mejorando a lo largo de los años, extendiéndose su uso cada vez más en envases flexibles.

En el envase objeto de estudio, las tintas se utilizan sobre la etiqueta, por lo que se debería analizar la posibilidad de utilizar este tipo de tintas, ya que a priori no existen los problemas técnicos.

Sustitución del material virgen utilizado por material reciclado

El uso de estos materiales reciclados es beneficioso para el medioambiente por dos razones principalmente. Por un lado, para la obtención de granza reciclada no se requiere de extracción de crudo y por otro lado se está dando un valor añadido a los residuos. Esta acción supone una solución a la elevada generación de los residuos que existe en España, y además los fabricantes pueden optar a una materia prima secundaria que no depende del petróleo y les permite ser más competitivos.

Además, el material reciclado presenta una importante ventaja económica, ya que su precio es bastante menor que el de la materia prima virgen. A modo de ejemplo se puede resaltar que mientras el HDPE virgen tiene un precio medio de 1,21€/kg aproximadamente, la granza de HDPE reciclada tiene un precio medio de 0,86€/kg, lo que supone un ahorro de 35 céntimos por kilogramo. En el caso del PP, mientras que la granza virgen tiene un precio de 1,14€/kg, la reciclada tiene un valor de 0,85 €/kg, es decir, se obtiene un ahorro de 0,29 €/kg.

Otra ventaja importante de estos materiales reciclados es que su precio suele tener una continuidad, y no varía tanto, como ocurre en el caso de la materia prima virgen debido a su dependencia del precio del petróleo.

Sin embargo, existe un pequeño inconveniente en el uso de estas materias primas y es que se debe identificar el proveedor adecuado, que pueda suministrar las cantidades necesarias, y con una seguridad de que la calidad es la adecuada y requerida para el envase.

Tras un análisis para identificar los materiales reciclados que se podrían utilizar para fabricar el envase objeto de estudio, se propone el uso de HDPE reciclado, ya que el PP no es tan adecuado para la inyección de botellas. Otra opción que se puede barajar es la sustitución del actual material de envase por PET reciclado, cuyo precio es alrededor de 20 céntimos más barato que el del PE y PP (0,66€/kg), y alrededor de un 50% más económico que el PET virgen. Tras conversaciones mantenidas con distintos recicladores, muchos recomiendan el uso de HDPE reciclado frente al PET reciclado para el envase objeto de estudio.

La utilización de estos materiales reciclados para la fabricación de botellas es a priori factible, si bien es cierto que se deberían hacer ensayos para verificar la calidad de los envases fabricados a partir de estos materiales, ya que según el proceso de fabricación que se tenga, las características de la materia prima obtenida, así como las características técnicas que se requieran en el envase, el uso de estos materiales puede ser más o menos apropiados.

Cambio de las dimensiones del envase para optimizar la carga del palet

Para optimizar la carga del palet se propuso también aumentar el volumen del envase, lo cual a su vez permitía optimizar la relación continente/contenido. La necesidad de que el envase se tuviera que adaptar tanto al sistema de venta en el supermercado como en el hipermercado, limitaba bastante los grados de libertad para modificar las dimensiones del envase objeto de estudio. Por ello, tras estudiar en detalle las distintas posibilidades, se optó por aumentar el volumen de 1,5l a 1,8l en el desarrollo del nuevo envase ecodiseñado.

Concentración del producto. Optimización del continente/Contenido-Caben más dosis sin necesidad de variar el tamaño del envase

Para optimizar la relación continente/contenido, se analiza la posibilidad de concentrar todavía más el producto. En suavizante comercializado en el envase objeto de estudio era un suavizante diluido, por lo que cabe la posibilidad de concentrarlo más. Si se pudiera conseguir una formulación para el suavizante que permitiera obtener un producto más concentrado, se podrían obtener un mayor número de lavados, optimizando así la unidad de carga total.

Esta acción se estudió con la empresa y se vio factible su aplicación permitiendo concentrar el producto y obteniendo más lavados en cada envase.

Esta acción, junto con la anterior (aumento del volumen del envase), permitió pasar de 54 lavados a 72 lavados.

Insertar marcados adecuados para fomentar el reciclado

Se recomienda incluir en la etiqueta frases que animen a los consumidores a ser respetuosos con el medio ambiente y por tanto separen los envases del resto de los residuos para su posterior reciclado.

Ejemplos de estas frases pueden ser: “Este envase se puede echar al contenedor amarillo”. También se puede utilizar algún marcado, como los que se proponen en la siguiente figura, que animen al consumidor a realizar un separación del envase.

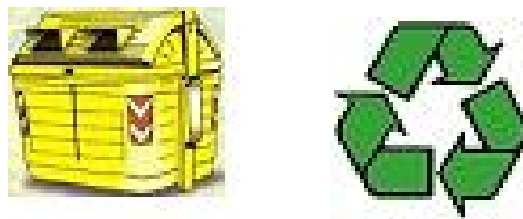


Figura 10 Marcados adecuados para fomentar el reciclado

EROSKI ya lo realiza en algunos de sus envases y considera factible la aplicación al envase objeto de estudio.

Sustitución del HDPE utilizado actualmente en las botellas por PLA

Como uno de los factores motivantes de EROSKI era dejar de depender del petróleo, se consideró el uso de materiales biodegradables como el PLA, el más comercializado en la actualidad como sustituto de los polímeros tradicionales.

Este material biodegradable se obtiene a partir del maíz y se necesitan 2,5 kg de maíz para fabricar 1kg de plástico. El residuo que se genera en esta transformación se utiliza para alimentación animal entre otros usos, por lo que se aprovecha toda la materia prima.

Este material se está utilizando en la actualidad para distintas aplicaciones en estado puro o en mezclas con otros polímeros. Se ha realizado una búsqueda de productos fabricados a partir de estos materiales, y fundamentalmente son láminas, menaje, envases, bolígrafos, etc. Existe además algún ejemplo comercial en aplicaciones de botellas de agua, sin embargo no es una aplicación que esté demasiado extendida.

El principal inconveniente de estos materiales biodegradables es que a día de hoy todavía no son suficientemente competitivos en precio frente a otros polímeros tradicionales de semejantes características. Además, la adquisición de la materia prima requerida no estaría asegurada.

Por tanto, aunque es una acción que se considera atractiva, a medio/corto plazo no se considera viable, y se dejará para una posible aplicación a largo plazo.

Utilización de monomaterial para todo el envase (cuerpo, tapón, etiqueta)

La presencia de distintos tipos de materiales en un único envase, impide la óptima y correcta valorización del mismo. En concreto para el proceso de reciclaje sería necesaria una correcta separación de los materiales, y por tanto cuantos más haya, más tiempo llevará realizar la separación y existirán más probabilidades de que se considere fracción mixta.

Actualmente se están utilizando tres materiales distintos en el envase (HDPE para el cuerpo de botella, PP para el tapón y papel para la etiqueta).

Los tapones de las botellas suelen ser habitualmente de PP, aunque también se pueden fabricar con PE. Los tapones de las botellas de suavizante habitualmente suelen estar hechos de PP, por su mayor resistencia, por lo que a priori no se propone sustituir dicho material por otro.

Sin embargo, EROSKI está elaborando la etiqueta actualmente con papel, y se podría sustituir fácilmente por una de PP. Esta sustitución significaría también una reducción en la cantidad de material utilizado, ya que para la etiqueta actual se utilizan 6g de papel, y la etiqueta de PP pesaría alrededor de 1,4g.

Son muchos los envases que han sustituido en la actualidad las etiquetas de papel por etiquetas de plástico. De este modo, en el envase objeto de estudio, en lugar de tener tres distintos materiales, tendría únicamente dos materiales diferentes (PE y PP), y por tanto sería más sencillo de recuperar y reciclar.

Identificar en la botella el tipo de plástico (triángulo y número), según indica la ley

Tal y como se define en la Directiva europea 94/62 sobre envases y residuos de envase, existe una codificación para permitir identificar cada tipo de material polimérico recuperable. Esta codificación consiste en tres flechas similares al círculo de Moebius, y que incluye en la parte inferior unas siglas y en su interior un número. Este número indica la facilidad de reciclado que tiene el material. Cuanto más pequeño es el número, más fácilmente se recicla.



Figura 11 Codificación de los distintos materiales plásticos

Hasta la aprobación de la nueva Directiva 2004/12/CE esta identificación era de carácter voluntario, pero con su entrada en vigor, esta identificación se consideró obligatoria.

Por ello, en el nuevo envase ecodiseñado se deberá indicar en el envase o en la etiqueta del mismo el material del que está compuesto dicho envase.

Incluir en el envase una hendidura rugosa (ergonomía)

La inclusión de hendiduras en el diseño del envase permite evitar que el envase resbale si se derrama el suavizante por su exterior, y que a su vez facilite la manipulación del mismo.

Aunque esta medida ha obtenido la valoración más baja entre todas las analizadas, se considera apropiada su aplicación a corto plazo, por lo que se tendrá en consideración al diseñar el nuevo envase.

Actividad 4.3. Selección del nuevo envase/embalaje.

De las acciones propuestas en la actividad anterior se seleccionan aquellas que mejor cumplen con los requisitos establecidos en el pliego de condiciones. De la combinación de algunas de las acciones anteriores, resultan dos alternativas para el nuevo envase ecodiseñado que se describen a continuación brevemente.

Estas alternativas únicamente se aplican al envase primario, considerándose por tanto el mismo envase secundario y terciario a lo largo de todo el estudio.

En ambas alternativas se opta por sustituir el material de la botella del envase, que es de HDPE por otro material. La primera alternativa consistirá en la sustitución del HDPE por PET, y la segunda alternativa consiste en la sustitución de HDPE virgen por HDPE reciclado.

El resto de acciones que se consideran a la hora de diseñar el nuevo envase se mantienen en ambos casos. Por tanto el nuevo envase ecodiseñado considerará también:

- Aumento del volumen
- Concentración del producto
- Sustitución de la etiqueta de papel por una etiqueta de PP
- Mejora del diseño del tapón dosificador, reduciendo la parte externa
- Inclusión de una hendidura en el diseño de la botella del nuevo envase

- Insertar marcados adecuados para fomentar el reciclado
- Identificar en la botella el tipo de plástico (triángulo y número), según indica la ley

De entre las dos opciones planteadas, tras un estudio por parte de EROSKI, se eligió la primera alternativa, la sustitución de HDPE por PET, al ser la que se adaptaba mejor a todos los aspectos requeridos, cumplía mejor los factores motivantes de la empresa para la realización del ecodiseño, y se ajustaba a las limitaciones que restringían la implantación de los cambios propuestos.

La segunda alternativa se descartó principalmente, porque su aplicación no se consideraba viable a corto/medio plazo, por las dificultades de acopio de materia prima que pueden presentar los materiales reciclados. De todas maneras es una alternativa que no se descarta y que será considerada por EROSKI como una opción de mejora a largo plazo.

PASO 5. DESARROLLO EN DETALLE DEL ENVASE Y EMBALAJE SELECCIONADO.

El objetivo de esta actividad es definir y evaluar en detalle el envase ecodiseñado, y así tener un ecodiseño definitivo del mismo.

Actividad 5.1. y 5.2. Definición del envase y embalaje a detalle y selección del envase y embalaje definitivo.

En este caso, la actividad 5.1. y 5.2. se realizaron al mismo tiempo al haber elegido en el apartado anterior la alternativa de envase que se pretendía desarrollar por la empresa y no quedar por tanto demasiados grados de libertad para distintas opciones dentro de la misma alternativa.

La alternativa elegida era la sustitución del material utilizado para el cuerpo del envase (HDPE) por PET.

Esta sustitución supondrá una reducción de la cantidad de materia prima utilizada, reduciendo dicha cantidad de 68g a 53g.

Por otro lado, se sustituirá la etiqueta utilizada (papel autoadhesivo) por PP para fomentar el uso de monomateriales en el envase. Este cambio supondrá una reducción adicional de la cantidad de materia prima utilizada de 6g a 1,4g.

Además, como se ha comentado antes, se realizarán otras modificaciones adicionales en el nuevo envase ecodiseñado.

Se aumentará el volumen de 1,5l a 1,8l y además se concentrará el producto obteniendo 72 lavados por unidad de envase, en lugar de 54 lavados como contenía el envase inicial. Esta última acción no depende directamente de un cambio del envase, pero si que afecta de manera directa al mismo.

El diseño del tapón dosificador también se mejorará, reduciendo la parte externa, evitando de ese modo que sobresalga el mismo demasiado.

Además, se incluirá una hendidura en el diseño de la botella del nuevo envase y se insertarán los marcados correspondientes para que se permita identificar el tipo de plástico utilizado y para que se fomente el reciclado.

Los pesos del nuevo envase propuesto se indican a continuación

Tabla 11 Cantidad de material empleado en el envase ecodiseñado

ENVASE PRIMARIO					
BOTELLA		TAPÓN		ETIQUETA	
Material:	PET	Material:	PP	Material:	PP
Peso:	53 g	Peso:	7 g	Peso:	1,4 g

Para la evaluación completa del nuevo sistema de envase se analizarán los parámetros de gestión de residuos del nuevo envase así como los requisitos legales y normativos que le afectan.

Tabla 12 Parámetros de gestión del residuo del envase de suavizante de la Marca Propia EROSKI

Parámetro	Unidad	Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	0.0614kg	Cantidad de residuo de envase generado por unidad y tipo de envase.	Tabla 11
Volumen del envase	1.8l	Volumen del envase.	Inventario de envase y embalaje
Valorización del residuo	100 %	Cantidad de residuo de envase que se puede valorizar en función del tipo de valorización	UNE-EN 13430
Valorización del residuo		Reciclado de todos los materiales.	
		El envase es depositado en el contenedor amarillo para residuos plásticos. En la planta de tratamiento se separaran las diferentes fracciones de plástico y el papel de la etiqueta. Los diferentes plásticos son reciclados mediante extrusión y el papel se utilizará como materia prima secundaria para la fabricación de nuevo papel.	UNE CR 13688
Impedimentos a la valorización		Dificultad de reciclaje del HPDE al ser un proceso complejo. Siguen utilizándose distintos materiales para el envase, pero se han reducido los impedimentos	

Como se observa, se produce una reducción de la cantidad de material empleado con respecto a los envases iniciales en un 24,1%, además se aumenta el volumen de

1,5l a 1,8l, por lo que la relación continente/contenido se mejora de manera bastante considerable.

Posteriormente se analizaron los requisitos legales y normativos que afectan al nuevo envase seleccionado.

Tabla 13 Requisitos legales y normativos para el envase de suavizante de la Marca Propia
EROSKI

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		72 Lavados
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	0.034
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	0.034
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto	AD	PEP	No disponible
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	0 ppm
				Presencia sustancias peligrosas			0 ppm
	Reutilización del envase/embalaje	UNE-EN 13429	Número de reutilizaciones durante la vida útil del envase.	Nº rotaciones/vida útil	Nº/vida útil	Ley 11/1997-SDDR	No se aplica en este caso
			Número de circuitos que el envase realiza al cabo de un año.	Nº rotaciones/año	Nº/año		No se aplica en este caso
			Vaciado efectivo del envase.	Cantidad de producto remanente una vez vacío el envase	Kg ó l		No disponible
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización. Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.				Ley 11/1997-Gestión adecuada del residuo	Existe un sistema adecuado de valorización, como de recogida y clasificación.
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		El tapón se separa fácilmente desenroscándolo.
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%		100%
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD		Dificultad de reciclaje del HPDE al ser un proceso complejo. Siguen utilizándose distintos materiales para el envase, pero se han reducido los impedimentos.
		UNE-EN 13431	Ganancia calorífica teórica igual o mayor que 5 MJ/kg.	Ganancia calorífica	MJ/kg		No aplica
		UNE-EN 13432	Calidad del compost Biodegradación	Compostaje y biodegradación	AD		No aplica

AD: Adimensional

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase y embalaje objeto de estudio.

Por último se realizó el análisis de ciclo de vida del nuevo sistema de envase. La situación ambiental del envase definitivo es similar al del envase inicial pues en ambos casos se utiliza material plástico y en un análisis individual no se aprecian por tanto las diferencias. Las principales mejoras ambientales están derivadas de la reducción de la cantidad de material al sustituir la materia prima para la fabricación del envase.

PASO 6. PLAN DE ACCIÓN.

Actividad 6.1. Plan de acción a medio y largo plazo.

EROSKI ha realizado pruebas a nivel interno para analizar la adaptabilidad del envase al producto, así como se han estudiado los distintos cambios que son necesarios en la fábrica y el proceso derivados del cambio de material de envase utilizado.

Posteriormente se ha implantado el envase ecodiseñado, analizando la aceptación por parte de los consumidores finales.

A medio/largo plazo se plantea mejorar todavía más el nuevo envase ecodiseñado, valorando otras alternativas que se han descartado en este estudio u otras que puedan surgir en el futuro, bien por exigencias del mercado o por requerimientos del producto.

Actividad 6.2. Plan de acción a nivel de empresa.

Actualmente, EROSKI tiene previsto aplicar la “Metodología de ecodiseño integral de envases y embalajes – EE7+”, descrita en la Guía de Ecodiseño a la que pertenece este caso práctico, en distintos envases utilizados por la empresa.

Además, se pretende utilizar la experiencia realizada en este trabajo para concienciar a los distintos departamentos dentro de la empresa para que apliquen esta metodología al desarrollar nuevos envases para nuevos productos.

PASO 7. EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

Actividad 7.1. Evaluación del proyecto de ecodiseño de envase y embalaje.

En esta fase se realizó un análisis de los resultados alcanzados tras la realización del proyecto de ecodiseño.

La siguiente figura muestra las diferencias visuales que se pueden apreciar entre el envase inicial y el nuevo envase ecodiseñado.



Figura 12. Comparación visual de los sistemas de envase inicial y ecodiseñado

Además, existen otros aspectos que varían entre ambos envases, y que se desarrollan a continuación.

La reducción de las cantidades de material empleado en el envase ha sido determinante en la optimización del mismo, ya que conlleva ventajas en los aspectos ambientales y económicos.

Como se puede observar en la tabla 14 el envase inicial empleaba 81 g de material mientras el envase ecodiseñado utiliza únicamente 61,4 g. Se observa por tanto que la reducción de material de envase alcanza los 19,6 g, lo que representa un 24,1 % de la cantidad de material inicialmente utilizado.

Tabla 14. Comparación del material empleado en los envases iniciales y en los ecodiseñados.

	Envase inicial	Envase ecodiseñado
Botella (g)	68	53
Tapón (g)	7	7

Etiqueta (g)	6	1,4
TOTAL (g)	81	61,4

Esta disminución en el material de envase empleado representa una reducción del impacto ambiental. Esta reducción se puede apreciar en el análisis de ciclo de vida comparativo que se realizó entre el envase inicial y el ecodiseñado y que se puede observar en la siguiente figura.

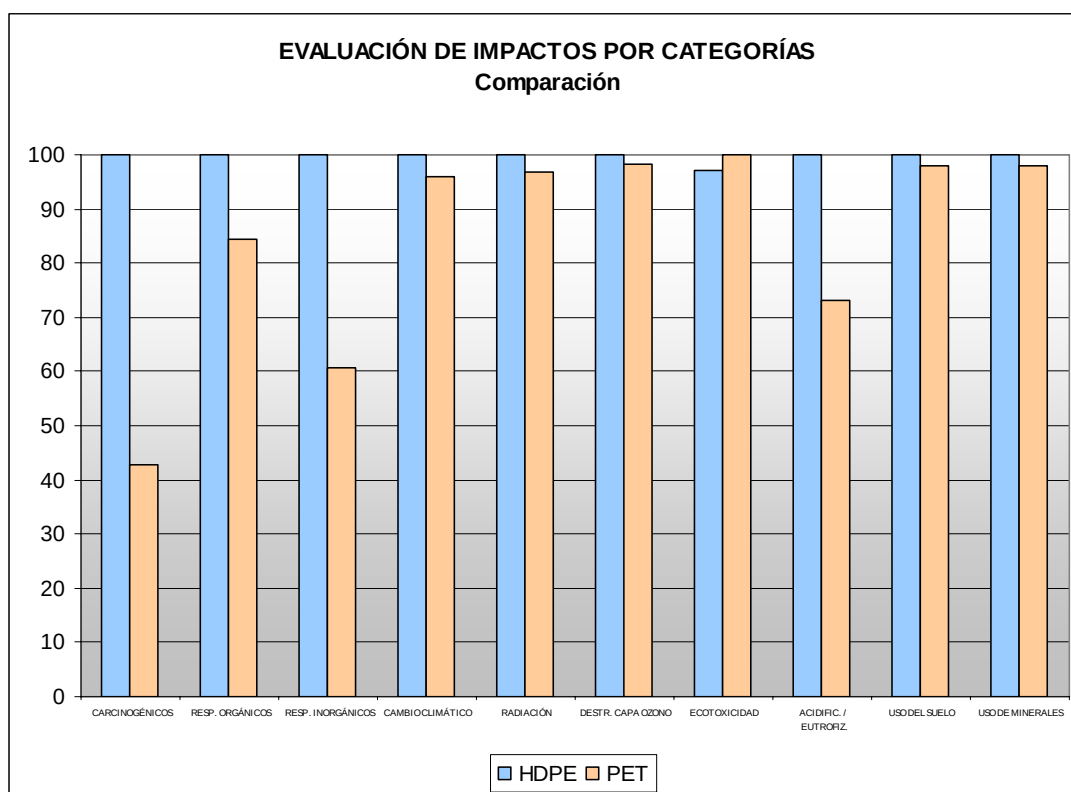


Figura 13 Análisis de ciclo de vida comparativo entre el envase inicial y el ecodiseñado¹

Como se puede observar, el nuevo envase propuesto presenta una contribución relativa al impacto inferior en 9 de las 10 categorías de impacto consideradas. Esta reducción del impacto ambiental está asociada principalmente a la reducción de

¹ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

material de envase, que tiene influencia en el consumo de materias primas necesarias y en los consumos asociados a la fase de distribución del producto.

Actividad 7.2. Comunicaciones y otros documentos.

Los resultados de la evaluación del proyecto de ecodiseño de envases y embalajes realizado, puede apoyar distintos aspectos:

- Cumplimiento legal y normativo: La nueva metodología de ecodiseño incorpora criterios y requisitos establecidos la legislación, facilitando de ese modo a la empresa su cumplimiento. Además, la aplicación de esta metodología permitirá a la empresa anticiparse a nuevos requisitos, incorporándolos en la actividad correspondiente.
- Comunicaciones externas: La empresa tiene pensado difundir los resultados alcanzados mediante este proyecto. Este ecodiseño les permitirá a la empresa disponer de un aspecto diferenciador podrá establecer una determinada campaña de marketing basada en estos aspectos.
- Comunicaciones internas: Mediante la presentación de los resultados obtenidos en jornadas internas de la empresa, se pretende motivar al personal de la empresa, así como el impulso a la aplicación sobre otros envases y embalajes de la misma metodología.

CASO PRACTICO: “GRUPO ORONA”

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ECODISEÑO INTEGRAL DE ENVASES Y EMBALAJES -EE7+ EN EL CASO PRÁCTICO DE LA EMPRESA GRUPO ORONA

PASO 1. PREPARACIÓN DEL PROYECTO DE ECODISEÑO.

En esta fase se realizó en primer lugar la selección del equipo de trabajo. Seguidamente se definieron los factores motivantes que conducen a la empresa a realizar un ecodiseño de sus envases o embalajes. Por último se realizó una recopilación de la información relativa tanto a la empresa como a los envases y embalajes puestos en el mercado.

Actividad 1.1. Selección del equipo de trabajo.

Para la realización de este proyecto se ha contado con un grupo de trabajo pequeño y multidisciplinar, con alto poder de decisión y que abarca las principales áreas involucradas en el desarrollo del proyecto de Ecodiseño. Además, la empresa GRUPO ORONA se ha apoyado en tres técnicos de ITENE para la consecución de este proyecto. Las personas involucradas en este proyecto se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Grupo de trabajo.

Nombre	Cargo	Empresa
Jon Olasagasti Cencillo	Innovación Tecnológica Jefe de Producto Puertas	GRUPO ORONA
Mª José Beñarán	Dpto. de Calidad y Medio ambiente	GRUPO ORONA
Carolina Castellanos	Dpto. de Calidad y Medio ambiente	GRUPO ORONA
Beatriz Ferreira Pozo	Jefe de Proyectos de la Línea Tecnológica de Envases y Sostenibilidad	ITENE
César Aliaga Baquero	Técnico de la Línea Tecnológica de Envases y Sostenibilidad	ITENE
Mercedes Hortal Ramos	Responsable de la Línea Tecnológica de Envases y Sostenibilidad	ITENE

Actividad 1.2. Definición de factores motivantes.

Una vez formado el equipo de trabajo, se definieron los motivos que impulsaban a la empresa a abordar el proyecto de ecodiseño. La definición de estos factores se realizó

en el transcurso de la primera reunión de trabajo mantenida por los componentes del equipo de trabajo, donde se detectó que los principales factores motivantes eran:

- El cumplimiento de las obligaciones derivadas de la legislación, disponiendo a su vez de medidas de prevención que permitan mejorar el actual Plan Empresarial de Prevención.
- Logro de la conformidad con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.
- Unificación de los materiales de envase con el objetivo de aumentar la reciclabilidad global del mismo y por tanto conseguir la mejora ambiental del envase.
- Optimización de la cantidad de material de envase con el objetivo de cumplir con los objetivos relativos a la prevención en cantidades de material así como para reducir los costes asociados al envase.
- Protección de los productos frente a robos. Este factor se propone principalmente por la escalera la cual carece actualmente de envase, y es susceptible de posibles robos.
- Unificación de los envases de los distintos componentes (operador, hojas de cabina, barrera fotoeléctrica y escalera) con el objetivo de realizar los envíos de estos productos de forma conjunta.
- Solución de los problemas históricos de ergonomía. Actualmente algunos productos envasados son transportados manualmente y GRUPO ORONA pretendía cambiar hacia un transporte mecánico mediante carretilla o transpaleta.
- Completar la política de ecodiseño de producto llevada a cabo por la empresa, ya que actualmente GRUPO ORONA aplica un procedimiento sobre diseño y desarrollo de productos que, tomando como referencia la norma UNE 150301, establece la metodología a aplicar para incorporar la variable ambiental en cada una de las etapas de diseño, así como el desarrollo de los productos que comercializan.

Actividad 1.3. Recopilación de información relativa a la empresa y a los envases y embalajes utilizados.

En esta actividad se pretende conocer la empresa en detalle, por lo que se recopila información general acerca de la empresa y sus actividades.

Tarea 1.3.1. Información general de la empresa.

GRUPO ORONA es un Grupo de empresas cuya sede se encuentra situada en el Polígono Lastaola en Hernani (Guipuzcoa).

Sus nuevas instalaciones y su larga experiencia en el sector, hacen de GRUPO ORONA la primera empresa española en el sector de elevación y como suministrador de tecnología y materiales de gran relevancia en el contexto internacional.

Su actividad comercial consiste en ofrecer productos y servicios para dar respuesta a las más exigentes demandas en transporte vertical, tanto del punto de vista del diseño, como de seguridad y funcionalidad.



Figura 1. GRUPO ORONA en Hernani (Guipuzcoa). Fuente: GRUPO ORONA

Las líneas de productos y servicios que ofrece GRUPO ORONA son las siguientes:

- Ascensores (para pasajeros y de carga)
- Escaleras y pasillos mecánicos
- Puertas peatonales y salva escaleras
- Mantenimiento integral de aparatos elevadores

GRUPO ORONA pertenece a Mondragon Corporacion Cooperativa (MCC), que es un grupo empresarial integrado por 264 empresas y entidades. MCC está organizado por divisiones, en las que agrupa las cooperativas o empresas que tienen un negocio común. GRUPO ORONA creó en 2006, junto con ELECTRA VITORIA S.Coop., la División de Elevación y Movilidad Urbana.

Además, esta División tiene dos Holdings (Iberia e Internacional), que consiste en 17 empresas con 36 centros, con un total de 1.210 personas en plantilla.

En cuanto a la actividad concreta del GRUPO ORONA, se puede diferenciar entre ORONA Servicios y ORONA Industrial.

ORONA SERVICIOS cuenta con más de 55 centros en España y un equipo humano superior a 1.700 personas. Estos centros se concentran en cinco delegaciones (Norte, Noreste, Centro, Levante y Sur), que permiten abarcar todo el territorio español.

ORONA INDUSTRIAL dispone de una Red Comercial que engloba 9 áreas geográficas y 200 clientes en 82 países. Su misión es la fabricación y venta de ascensores, los servicios asociados y la participación en el diseño. Consta de 440 personas en plantilla que ofrecen un servicio integral que engloba: Asesoría Comercial, Ingeniería de Proyecto, Formación a los Partners y Servicio Postventa.

Tarea 1.3.2. Inventario de envases y embalajes.

La realización de un inventario de envases y embalajes utilizados por la empresa permite identificar el envase más susceptible de mejora, y por tanto, el que más posibilidades tiene de ser ecodiseñado. En este caso, dicho inventario no se realizó, ya que GRUPO ORONA había decidido previamente sobre qué envases deseaba realizar el ecodiseño.

Tarea 1.3.3. Actuaciones realizadas con anterioridad en relación a envases y embalajes.

Previamente al actual proyecto de ecodiseño, GRUPO ORONA ha realizado un gran esfuerzo en la minimización del sistema de envase utilizado para la distribución de sus productos. Un claro ejemplo de ello es la realización del Plan Empresarial de Prevención de residuos de envases que realiza GRUPO ORONA, en el que establece medidas para la reducción de la cantidad de material de envase que ponen en mercado, reduciendo así por tanto la cantidad de residuos generados.

Actividad 1.4. Identificación del envase/embalaje a ecodiseñar.

GRUPO ORONA fabrica y comercializa todos los componentes necesarios para la instalación de ascensores, escaleras mecánicas, puertas peatonales y salva escaleras, por ello, pone multitud de productos diferentes en el mercado. De todos ellos se decidió actuar sobre el ascensor, en concreto sobre un modelo representativo de las

puertas que utiliza, y en particular sobre los envases con los que se distribuyen los elementos que la componen (el operador, las hojas de cabina, la escalera y la barrera fotoeléctrica).

El **operador** se envasaba en una caja de cartón ondulado doble-doble de dimensiones 1670 mm x 440 mm x 310 mm.



Figura 2. Envase inicial del operador

Las caras laterales del mencionado envase (440 mm x 310 mm) cuentan con un refuerzo mediante la adición de otra capa de cartón doble-doble de menor grosor, que dispone de un agujero para facilitar el transporte del producto.



Figura 3 Doble capa de las caras laterales del envase del operador

Además, para evitar el movimiento del operador en el interior del envase, éste se fijaba a las caras laterales mediante unos tornillos de acero. El envase se cerraba mediante grapas de acero, que unían la plancha de cartón de las caras laterales de mayor tamaño con las dos caras laterales de doble capa de cartón.



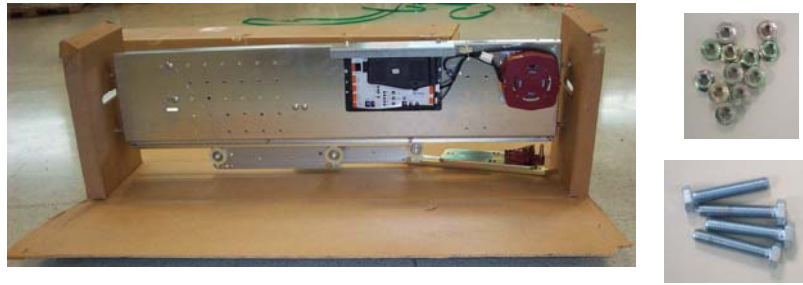


Figura 4 Vistas de la fijación del operador en el envase y tornillos y tuercas utilizados

Las **hojas de cabina** se envasaban en cajas de tamaño 2150 mm x 425 mm x 80 mm.

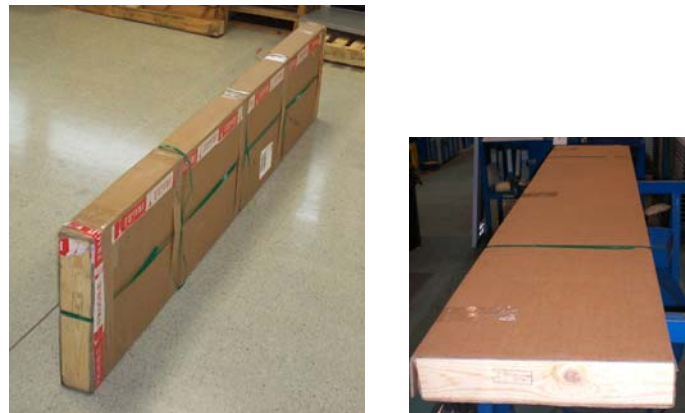


Figura 5. Envase inicial del las hojas de cabina

Este envase tenía dos caras laterales (425 mm x 80 mm) de madera y el resto de las caras (2150 mm x 425 mm y 2150 mm x 80 mm) eran de cartón ondulado doble-doble. La unión entre ambos materiales se realizaba mediante grapas. Una vez introducida la puerta dentro de su envase se cerraba totalmente mediante la utilización de 2 flejes de plástico.



Figura 6 Materiales utilizados para las distintas caras del envase de las hojas de cabina y para su

La **barrera fotoeléctrica** se envasaba en un tubo cilíndrico de cartón compacto cerrado en sus extremos con 2 tapas de polipropileno, las cuales estaban fijadas al tubo mediante 3 tornillos de acero cada una. Las dimensiones del tubo de cartón compacto eran de 2.063 mm de longitud por 110 mm de diámetro.



Figura 7. Envase inicial de la barrera fotoeléctrica

Por último, la **escalera** no se envasaba, sino que se transportaba de forma suelta junto con los demás componentes del ascensor. Uno de los principales problemas que plantea esta carencia de envase eran los frecuentes robos de las mismas, los cuales suponían importantes pérdidas para la empresa. Por ello, el interés de GRUPO ORONA en incluir la escalera en el nuevo sistema de envase. La escalera tiene unas medidas de: 2000 mm de altura x 340 mm de anchura x 53 mm de profundidad. La distancia entre peldaños es de 260 mm y cada peldaño tiene una altura de 23 mm.



Figura 8. Escalera (sin envase)

PASO 2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

En esta fase se realizó una evaluación ambiental completa de los envases objeto de estudio.

En primer lugar se describió el ciclo de vida de los envases iniciales para posteriormente realizar un análisis del mismo.

Por último, se evaluó la gestión de los residuos de los envases objeto de estudio así como el cumplimiento de los parámetros legislativos y normativos.

Actividad 2.1. Descripción del ciclo de vida del envase y embalaje.

La siguiente figura muestra el esquema de ciclo de vida general de los envases mencionados en la actividad 1.4. donde se identifica en colores las etapas de ciclo de vida que se han incluido dentro de los límites del sistema, así como las agrupaciones de etapas consideradas en el estudio. El ciclo de vida del sistema de envase presenta tres etapas diferenciadas: Fabricación del sistema de envase, el Transporte y el Fin de vida del sistema de envase.

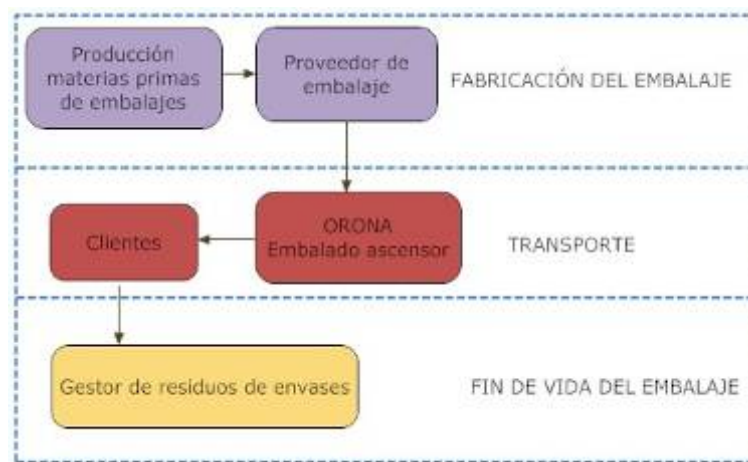


Figura 9. Ciclo de vida del sistema de envase seleccionado

La etapa Fabricación del sistema de envase comienza con la fabricación de los diferentes materiales de envase que forman el sistema de envase del ascensor: cartón ondulado a partir de fibras recicladas, madera sin tratar, grana de PP, cartón compacto a partir de fibras vírgenes, etc. Se excluyeron del estudio las grapas de cobre ya que representan menos de 0,5% del peso total del sistema de envase. A partir de estas materias primas se fabrica cada elemento del sistema de envase en estudio: caja de cartón ondulado, tacos de madera, fleje de PP, tubo de cartón compacto, etc. Esta etapa considera el transporte por carretera del sistema de envase (antes de ser utilizado) desde el Proveedor del sistema de envase a ORONA, con una distancia media entre todos los proveedores de 117km.

La segunda etapa incluye el Transporte de los componentes del ascensor embalados desde ORONA a cada uno de sus clientes teniendo en cuenta una distancia media de 1.200 km. Se excluyeron de los límites del sistema los procesos de embalado en ORONA

ya que se considera que su contribución a los impactos ambientales no es relevante respecto al resto de procesos.

Por último, del Fin de vida del sistema de envase de los componentes del ascensor se encarga el gestor de residuos correspondiente a cada cliente considerando que se encuentran a 25 km de distancia media uno del otro. Para cada material de envase se tuvo en cuenta un escenario de fin de vida diferente, tal y como se observa a continuación.

- Cartón ondulado y cartón compacto: reciclaje 98% y vertedero 2%. Fuente: INE 2007 Datos: residuos de envases industriales de cartón ondulado en 2005.
- Madera, tuercas, tornillos y grapas: vertedero 100% Se considera, que al ser elementos pequeños incorporados a la caja de cartón ondulado, se separan en el proceso de reciclaje del cartón y se depositan en su totalidad en vertedero.
- Fleje y precinto de PP, tapas de HDPE y film de LDPE: reciclaje 35% y vertedero 65% Fuente: Boletín Informativo ANARPLA nº 2008/06/68 Junio 2008. Datos: residuos de envases industriales de plástico.

Actividad 2.2. Evaluación del impacto ambiental del envase y embalaje.

Un paso opcional dentro de la diagnosis ambiental de la metodología de ecodiseño consiste en la realización de una evaluación del impacto ambiental del ciclo de vida del sistema de envase y embalaje estudiado. Como ya se cita en el capítulo 2 de la Guía de Ecodiseño de Envases y Embalajes EE7+, se pueden utilizar diferentes herramientas para cumplir con este objetivo. Para el caso concreto de GRUPO ORONA, el objetivo era evaluar el impacto ambiental asociado a todas las etapas del ciclo de vida del sistema de envase para distribuir un operador, dos hojas, una barrera fotoeléctrica y una escalera, mediante la técnica de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) simplificado.

Dado que el uso de la perspectiva de ciclo de vida considerada implica definir una unidad funcional para la realización del diagnóstico ambiental, se decidió que dicha unidad sería el sistema de envase de carga requerido para el transporte de los siguientes componentes de un ascensor descritos anteriormente: un operador, dos hojas de cabina, una barrera fotoeléctrica y una escalera, a una distancia media de 1.200 km.

Para la realización de esta evaluación de impacto ambiental se definieron unos límites del sistema a considerar en el análisis. De esta manera se excluyó el impacto ambiental causado por el propio producto contenido, así como la fase de colocación del producto, ya que el sistema de envase utilizado no tiene influencia sobre la colocación del producto.

En la siguiente tabla se pueden observar los componentes del sistema de envase objeto de estudio, así como los pesos de los mismos, a partir de los cuales se realizará la evaluación de impacto ambiental del sistema de envase inicial.

Tabla 2. Componentes y pesos del sistema de envase objeto de estudio

Componentes	Dimensiones del envase	Material del envase utilizado	Peso unitario (g)
OPERADOR	1670 mm X 440 mm x 310 mm	Cartón doble-doble	3.032,7
		Acero	157,4
		Cobre	13,2
		Polipropileno (PP)	31,6
HOJAS DE CABINA	2150 mm X 425 mm X 80 mm	Cartón doble-doble	2.543,2
		Madera de pino	911,1
		Chapa de acero	24,5
		Polipropileno	91,9
BARRERA FOTOELÉCTRICA	Longitud : 2067 mm Diámetro : 110 mm	Cartón compacto	1.983,6
		HDPE	51,5
		Acero	1,2
ESCALERA		No tiene envase	0
SOPORTE DE TODOS LOS COMPONENTES		No se emplea palet	0
TOTAL			8.841,9

En la fase de fin de vida se asume que los porcentajes de tratamiento de cada material se corresponden al escenario de residuos medio en España para envases de carácter industrial o comercial. Lógicamente cada material tiene varios destinos posibles (reciclado, vertedero, etc.) por lo que se ha considerado un escenario de residuos específico para cada tipo de material de envase. Dichos porcentajes se

expresan en la tabla 3. Asimismo, la distancia media recorrida desde el punto de generación al punto de tratamiento del residuo, se considera que es de unos 25 km de media.

Tabla 3. Escenarios de para el fin de vida de los envases clasificados por tipo de material

Material	Destino		
	Vertedero	Reciclado	Incineración
Acero	---	100 %	---
Madera	57 %	43 %	---
Cartón	2 %	98 %	---
Plástico	65 %	35 %	---
Fuentes: INE, ANARPLA, Dpto. Medio Ambiente Gobierno Vasco			

La metodología de evaluación del impacto utilizada fue la Ecoindicator 99 I/I v. 2.1. Los resultados del ACV obtenidos tras la aplicación de la metodología Ecoindicator 99 I/I v. 2.1 se expresan en categorías de impacto, siendo el valor expresado por cada barra la contribución relativa al impacto ambiental de cada etapa del ciclo de vida y/o componente del sistema de envase y embalaje en cada categoría de impacto. Esto significa que los resultados de cada indicador de categoría no son comparables con otras categorías (por ejemplo, no puede compararse el resultado de la categoría de impacto capa de ozono con la categoría de impacto de acidificación/eutrofización). En la tabla 4 se describen brevemente las categorías de impacto consideradas:

Tabla 4. Categorías de impacto consideradas para la realización del A CV simplificado

Categoría de impacto	Descripción	Categoría de impacto	Descripción
Sustancias carcinogénicas	Efectos carcinogénicos sobre las personas debidos a la emisión de sustancias cancerígenas al aire, agua y el suelo. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como los diferentes metales pesados y diferentes clases de compuestos orgánicos con efectos cancerígenos	Destrucción de la capa de ozono	Daños como consecuencia del incremento de la radiación ultravioleta debida a la liberación a la atmósfera de sustancias destructoras de la capa de ozono como son los cloro fluoro carbonados (CFCs).
Sustancias orgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por inhalación de sustancias orgánicas a la atmósfera causantes del smog de verano (COVs, restos de combustibles, disolventes, etc.).	Ecotoxicidad	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias tóxicas al aire, agua y suelo, como pueden ser el mercurio, el cromo o el zinc
Sustancias inorgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por	Acidificación/eutrofización	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias acidificantes al aire

	inhalación de sustancias inorgánicas liberadas a la atmósfera causantes del smog invernal (óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, partículas en suspensión, hollín, etc.).		
Cambio climático	Daños producidos como consecuencia de incremento de las enfermedades y daños sobre la salud producidos por el cambio climático. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como el CO ₂ , metano, cloroformo, etc.	Uso del suelo	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas debidos a la ocupación del suelo para fines incompatibles con el uso anterior. Ejemplos son la construcción y uso de carreteras o la sustitución de bosques por tierras de cultivo
Radiación	Daños por exposición a radiaciones radioactivas. Esta categoría de impacto considera todas aquellas sustancias de carácter radiactivo	Uso de minerales	Necesidad de mayor consumo energético para extraer minerales como consecuencia del agotamiento de los recursos. Esto es, mide el agotamiento de los recursos disponibles para las futuras generaciones. Ejemplos son minerales como el hierro, cobre, níquel o el aluminio

La siguiente figura muestra el resultado del ACV del sistema de envase inicial del operador, hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica. Estos resultados se han expresado en base a las tres fases de ciclo de vida descritas con anterioridad: *Fabricación del embalaje* (incluyendo la extracción y procesado de materias primas) *distribución*, *fin de vida de los embalajes*, y cuyo fin es detectar en que fase del ciclo de vida se concentran los impactos ambientales asociados al sistema de envase y embalaje utilizado.

Los resultados plasmados en el diagrama muestran que la etapa de *Fabricación del sistema de envase* es la que mayor impacto ambiental produce sobre 8 de las 10 categorías de impacto. En las otras dos categorías es la etapa de *fin de vida* la que produce un impacto mayor.

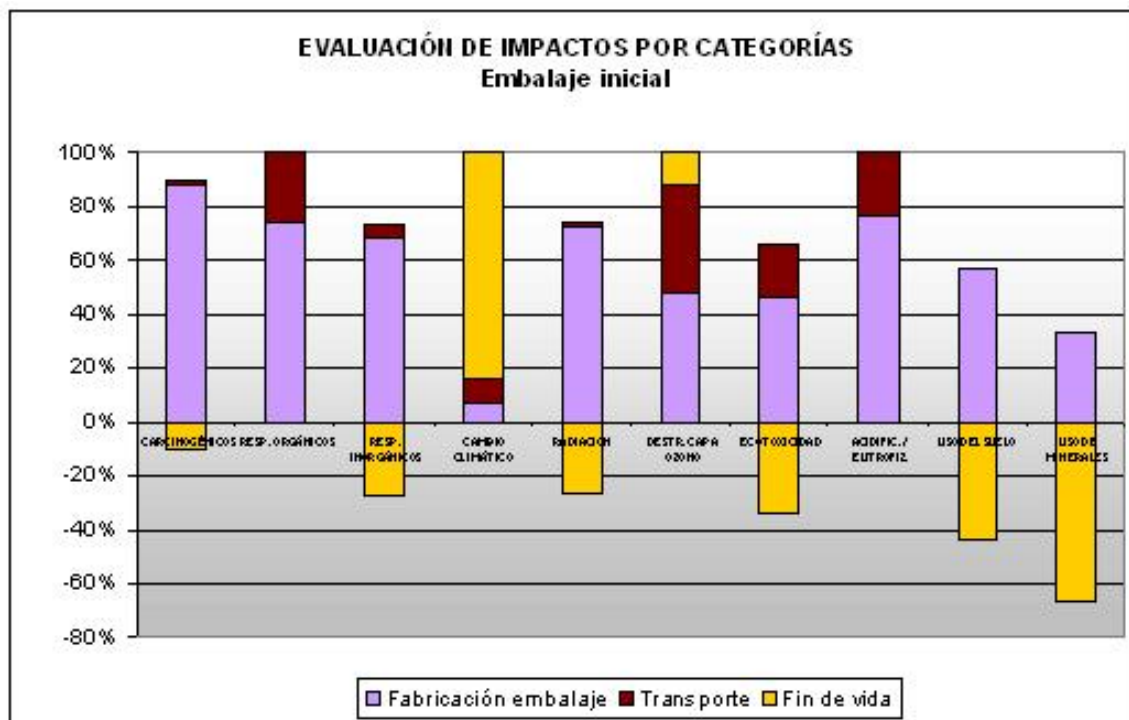


Figura 10 Análisis de ciclo de vida de los envases iniciales

En las categorías carcinogénicos, respiración de inorgánicos, radiación, ecotoxicidad, uso del suelo y uso de minerales, el fin de vida del sistema de envase resulta un impacto negativo debido a las elevadas tasas de reciclado de los envases y embalajes de cartón de carácter industrial, que hace que se eviten los impactos debidos al uso y fabricación de papeles vírgenes. En el caso del cambio climático el fin de vida del sistema de envase produce el 84% de los impactos ambientales producidos por el CO₂ generados en el proceso de reciclaje del cartón.

Actividad 2.3. Gestión del residuo.

En esta actividad se identifica la gestión que se considera más adecuada para el residuo generado por el sistema de envase seleccionado como objeto del proyecto de ecodiseño, de modo que pueda establecerse una relación entre los parámetros que influyen sobre los requisitos descritos en las Normas Armonizadas derivadas de la Directiva de Envases y sus Residuos. Con el fin de facilitar la tarea de identificación de los requisitos de gestión del residuo, en la tabla 5 se resumen los principales indicadores para el sistema de envase estudiado.

Tabla 5. Parámetros de gestión del residuo para el sistema de envase empleado para la distribución de un operador, dos hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica.

Parámetro		Descripción	Normas/ documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	8841,9 g	Cantidad de residuo de envase generado tras el desembalado de operador, hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica	Tabla 2
Volumen del envase	320.54 l	Volumen del envase.	Tabla 2
Valorización del residuo	98 % ¹	Cantidad de residuo de envase que se puede valorizar en función del tipo de valorización	UNE-EN 13430
Valorización del residuo		Tipo de valorización del residuo de envase: Reciclado Envase industrial, por lo que supuestamente será recogido por un gestor autorizado, quien lo llevará a una planta de clasificación o directamente a una planta de tratamiento.	
Impedimentos a la valorización		- Existe una diversidad de materiales, por lo que dificulta la correcta gestión del residuo - Grapas utilizadas para las uniones en la caja del operador y las puertas de cabina	UNE CR 13688

Actividad 2.4. Requisitos legales y normativos del envase y embalaje.

En esta actividad se identifican los principales requisitos normativos y legislativos que son de aplicación al sistema de envase y embalaje seleccionado para el proyecto de ecodiseño. Los principales parámetros a evaluar y/o cuantificar se han definido en base a los requisitos esenciales de la Directiva 94/62/CE y de la cual derivan tanto las Normas Armonizadas de Envases y Residuos de Envases (que son voluntarias) y legislación nacional relativa a envases y residuos de envases (de obligado cumplimiento). En la tabla 6 se describen los diferentes parámetros referentes al sistema de envase seleccionado para el proyecto de ecodiseño.

¹ Las tuercas, tornillos y grapas empleados en estos envases no se consideran valorizables mediante reciclado y debido a su escasa presencia en el envase (2,2%) son separados del mismo, considerados como rechazo y llevados a vertedero.

Tabla 6. Requisitos legales y normativos para el sistema de envase del operador, hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo	
Directiva 94/62/CEE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Distribución desde la fábrica hasta la obra	
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	8,842 kg / 66kg = 0,13	
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	8,842 kg / 66kg = 0,13	
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	Ninguno de los componentes del sistema de envase supera los límites establecidos.	
				Presencia sustancias peligrosas				
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.					Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de valorización existentes
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.						Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD	Todos los componentes se pueden separar, aunque en ocasiones se presentan dificultades (grapas)		
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%	Prácticamente 100%		
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD	La diversidad de materiales utilizados y las grapas de unión		

AD: Adimensional

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase y embalaje objeto de estudio.

PASO 3. ACCIONES DE MEJORA.

En esta fase se realizó una identificación de las acciones de mejora mediante la selección previa de las estrategias de ecodiseño y las medidas de mejora que se querían aplicar al sistema de envase objeto de estudio.

Actividad 3.1. Identificación de estrategias de ecodiseño.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación del impacto ambiental del sistema de envase seleccionado (Actividad 2.2.), la etapa del ciclo de vida donde deberían centrarse las actuaciones de ecodiseño son fundamentalmente en la fase de *fabricación del embalaje*, que como se ha comentado incluye tanto la *extracción y procesamiento de materias primas* como el propio proceso de *fabricación del envase* y en la *etapa de fin de vida*. En consecuencia las posibles estrategias de ecodiseño que podrían resultar son las mostradas en la figura 11.

ETAPA DEL CICLO DE VIDA	EXTRACCIÓN Y PROCESADO DE MATERIAS PRIMAS	FABRICACIÓN DEL ENVASE	ENVASADO Y EMBALADO DEL PRODUCTO	DISTRIBUCIÓN Y USO			FIN DE VIDA DEL ENVASE	
	R	M	P	D			F	
ESTRATEGIA DE ECODISEÑO	USO DE MATERIAS PRIMAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL	OPTIMIZAR LA RELACIÓN CONTINENTE / CONTENIDO	OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DEL ENVASE	REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA FASE DE LLENADO Y EMBALADO	INTRODUCIR MEJORAS AMBIENTALES EN EL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DEL ENVASE	AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DEL ENVASE	OPTIMIZAR LA FUNCIÓN DEL ENVASE	REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE ENVASE

Figura 11 Identificación de las fases de ciclo de vida y las estrategias de ecodiseño

Una vez seleccionadas las estrategias de ecodiseño, se realiza una evaluación de su aplicabilidad al sistema de envase objeto de estudio, en base a las observaciones plasmadas en la siguiente tabla.

Tabla 7. Selección de las estrategias de ecodiseño para su aplicación

Fase de ciclo de vida susceptible de actuación	Estrategia de ecodiseño	Observaciones	Seleccionada
Extracción y procesamiento de materias primas	Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	La empresa si que puede influir sobre esta estrategia, en tanto que es su decisión el poder emplear un material u otro entre los disponibles en el mercado y que cumplan las exigencias técnicas necesarias.	SI
Fabricación del envase	Optimización de continente/contenido	Dadas las características de los envases estudiados se considera conveniente optimizar el envase mediante la mejora de su relación peso/volumen	SI

Fase de ciclo de vida susceptible de actuación	Estrategia de ecodiseño	Observaciones	Seleccionada
	Optimizar los procesos de fabricación del envase	La empresa no fabrica envases sino que los compra para envasar sus productos por lo que no puede influir en la optimización de los procesos de fabricación.	NO
Fin de vida del envase	Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase	La empresa puede influir en el impacto ambiental de la gestión de los residuos de envase mediante el diseño del mismo.	SI

Estas estrategias fueron posteriormente incluidas o excluidas del proyecto de ecodiseño a partir de la justificación de la tabla anterior. Por ejemplo, dado que GRUPO ORONA no se dedica a la fabricación de envases, la estrategia de ecodiseño de optimización de los procesos de fabricación del envase queda completamente descartada. Sin embargo las otras tres estrategias fueron aceptadas.

Con todo, las tres estrategias de ecodiseño seleccionadas fueron el uso de materias primas de bajo impacto ambiental, optimizar la relación continente/contenido, así como reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase.

Actividad 3.2. Identificación y selección de medidas de mejora ambiental.

De acuerdo con la metodología utilizada, cada una de las estrategias de ecodiseño seleccionadas en el apartado anterior lleva asociada una serie de medidas genéricas orientadas a la mejora ambiental, entre las que se incluyen varias opciones, cuya puntuación general se resume en la tabla 8.

Además, en la tabla se puede observar la selección o rechazo de cada una de estas medidas, en base a si es posible llevarla a cabo por la empresa, o existen otros agentes implicados u limitaciones para su implantación.

El objetivo de este procedimiento es el de identificar que medidas presentan una mejor perspectiva de utilización para el ecodiseño del sistema de envase y embalaje seleccionado.

Tabla 8. Tabla-resumen de estrategias y medidas genéricas de ecodiseño potenciales.

Fase del ciclo de vida	Estrategia de ecodiseño	Medidas de ecodiseño asociadas	Código medida	Valoración general (véase)	Justificación para su selección o	Seleccionada (SI/NO)

susceptible de actuación				fichas)	rechazo	
Extracción y procesamiento de materias primas	Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas renovables	FG-MP-01	40,4	Posible aplicación en GRUPO ORONA	Si
		Uso de materias primas exentas de metales pesados u otras sustancias nocivas para el medio ambiente	FG-MP-02	39,2	Posible aplicación en GRUPO ORONA	Si
		Uso de materias primas recicladas	FG-MP-03	34,4	Posible aplicación en GRUPO ORONA	Si
Fabricación del envase	Optimización de continente/contenido	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluo	FG-FA-04	59,2	Posible aplicación en GRUPO ORONA	Si
		Reducción del peso de materias primas del envase	FG-FA-05	50,1	Posible aplicación en GRUPO ORONA	Si
		Reducción del volumen del envase	FG-FA-06	55,5	Posible aplicación en GRUPO ORONA	Si
Fin de vida del envase	Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase	Uso de imágenes e iconos medioambientalmente apropiados	FG-RE-30	32,2	No se considera relevante para la mejora del envase objeto de estudio	No
		Uso de envases fácilmente valorizables	FG-RE-31	52,2	Posible aplicación en GRUPO ORONA	Si
		Optimización de los procesos de valorización	FG-RE-32	48,8	La aplicación de esta medida no depende directamente de GRUPO ORONA	No
		Facilitar la separación de los residuos de envase/embalaje por tipo de material	FG-RE-33	26,1	Posible aplicación en GRUPO ORONA	Si
		Uso de materiales de envase como materia prima en otros procesos productivos	FG-RE-34	33,6	La aplicación de esta medida no depende directamente de GRUPO ORONA	No

De aquellas medidas genéricas de ecodiseño que hayan sido finalmente seleccionadas, la valoración general de la medida puede utilizarse como indicador preliminar para conocer la adecuación de la medida al sistema de envase seleccionado.

Actividad 3.3. Identificación de acciones de mejora ambiental.

Teniendo en cuenta la valoración de las medidas genéricas asociadas a la fase de ciclo de vida donde la contribución al impacto del ciclo de vida de los envases es mayor, se procedió a aportar ideas para la definición de acciones concretas de ecodiseño a aplicar sobre los envases seleccionados. Las principales ideas aportadas se resumen en la tabla 9:

Tabla 9. Identificación de las Acciones de ecodiseño.

Estrategia de ecodiseño	Medida genérica de ecodiseño	Acción de mejora ambiental	Envase o componente al que afecta la acción de mejora	Material	Comentarios
Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas renovables	Utilización mayoritaria de cartón en lugar de otros materiales no renovables.	Caja operador. Caja hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica	Cartón	
	Uso de materias primas exentas de metales pesados u otras sustancias nocivas para el medio ambiente	Asegurar que los materiales de envase empleados no contengan elementos tóxicos como Pb, Cd, Cr VI, Hg y colorantes, colas.	Caja operador. Caja hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica	Todos	
	Uso de materias primas recicladas	Utilización de cartón doble-doble con un alto contenido de material reciclado.	Caja operador. Caja hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica	Cartón	
Optimización de continente/contenido	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluo	Eliminación de cualquier componente del sistema de envase que no tenga ninguna funcionalidad específica sobre el producto o cuya eliminación no suponga un riesgo para el mismo.	Caja operador. Caja hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica	Todos	
	Reducción del peso de materias primas del envase	La reducción de la cantidad de materias primas empleadas para fabricar el sistema de envase (cartón, madera, acero, cobre, materiales plásticos).	Caja operador. Caja hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica	Todos	

	Reducción del volumen del envase	La utilización de envases compactos que incluyan varios productos.	Caja operador. Caja hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica	Todos	
Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase/embalaje	Uso de envases fácilmente valorizables	Reducción de la diversidad de materiales en el nuevo sistema de envase	Caja operador. Caja hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica	Todos (se promueve el uso del cartón)	
	Facilitar la separación de los residuos de envase/embalaje por tipo de material	Eliminación de las grapas y tornillos metálicos	Caja operador. Caja hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica	Acero/Cobre/Chapa	

Como se puede observar en la tabla anterior, para cada una de las medidas de ecodiseño seleccionadas en el apartado 3.2 se planteó una posible acción de mejora para el sistema de envase.

Actividad 3.4. Selección de las acciones de mejora ambiental.

Una vez identificadas las acciones de mejora ambiental concretas a aplicar sobre el sistema de envase objeto de estudio, se procedió a seleccionar aquellas acciones de mejora ambiental concretas a desarrollar por la empresa. Para ello se realizó un proceso de selección en dos etapas consecutivas: en una primera etapa la evaluación de la viabilidad de las acciones de mejora propuestas y en la segunda etapa la valoración global de cada una de estas acciones. En los apartados siguientes se describen las tareas realizadas en el proceso de selección de las acciones de mejora ambiental.

3.4.1. Valoración de la viabilidad de las acciones de mejora ambiental

El primer paso del proceso de selección consistió en la valoración de la viabilidad de las acciones de mejora ambiental propuestas. Esta valoración se basó en criterios técnicos, económicos, comerciales, comerciales. También se consideró la coherencia de las mismas con los factores motivantes recogidos por la empresa.

Este paso es opcional, pero muy recomendable para la adecuada selección de las acciones de mejora ambiental concretas, en tanto que se tuvieron en cuenta las

principales limitaciones expresadas por GRUPO ORONA, en cuanto a los diferentes aspectos que afectaban al sistema de envase, y que se resumen a continuación:

- Necesidad de una alta seguridad del producto, ya que tanto las hojas de cabina, como el operador y la barrera son componentes muy delicados y que precisan un sistema de envase resistente.
- Necesidad de un montaje sencillo del sistema de envase en fábrica.
- Mínima implicación económica.
- Conservación del envase inicial de la barrera fotoeléctrica en el nuevo sistema de envase para protegerlo de forma adecuada.
- Necesidad de manipulación mediante maquinaria especializada y no manual.

Teniendo en cuenta las limitaciones existentes, la valoración de la viabilidad se efectuó mediante el desarrollo de la tabla 10

Tabla 10. Valoración de la viabilidad de las acciones de ecodiseño

Envase o componente al que afecta la acción de mejora	Acción	Viabilidad técnica	Viabilidad económica	Viabilidad comercial	Viabilidad ambiental	Factores motivantes	Priorización (CP/MP/LP)	Puntuación
Caja de cartón del operador.	Utilización mayoritaria de cartón en lugar de otros materiales no renovables.	1	1	0	2	1	CP	5
Caja de cartón de las hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica.	Asegurar que los materiales de envase empleados no contengan elementos tóxicos como Pb, Cd, Cr VI, Hg y colorantes, colas.	2	0	1	2	0	CP	5
	Utilización de cartón doble-doble con un alto contenido de material reciclado.	1	0	1	2	0	MP	4
	Eliminación de elementos del envase superfluos	1	2	1	2	1	CP	7
	La reducción de la cantidad de materias primas empleadas para fabricar el sistema de envase (cartón, madera, acero, cobre, materiales plásticos).	1	2	0	2	1	CP	6
	La utilización de envases compactos que incluyan varios productos.	1	0	1	1	2	CP	4

Reducción de la diversidad de materiales en el nuevo sistema de envase	1	0	0	2	1	CP	4
Eliminación de las grapas metálicas	0	-1	1	2	0	CP	2

En consecuencia las acciones de mejora ambiental más valoradas fueron:

- Eliminación del embalaje superfluo
- La reducción de la cantidad de materias primas empleadas para fabricar el sistema de envase (cartón, madera, acero, cobre, materiales plásticos).
- Utilización mayoritaria de cartón en lugar de otros materiales no renovables.
- Asegurar que los materiales de envase empleados no contengan elementos tóxicos como Pb, Cd, Cr VI, Hg y colas.

Pese a la mayor viabilidad a priori de estas cuatro acciones, se consideró que todas las demás podían ser viables para la aplicación en la empresa, ya que su puntuación era en todos los casos superior a cero. Por tanto, las ocho acciones fueron valoradas posteriormente mediante el método de valoración propuesto en la “Metodología de ecodiseño integral de envases y embalajes – EE7+” y que se ha descrito con mayor profundidad en el anejo 3 de la presente guía. La valoración de cada una de las acciones, así como los resultados finales se especifican a continuación.

Hoja 1 Datos de partida (DP)

TIPOLOGÍA DE EMPRESA QUE REALIZA EL ECODISEÑO:		Sector de la fabricación de aparatos eléctricos
ENVASE QUE SE PRETENDE ECODISEÑAR:		
1. ¿EL ECODISEÑO SE APLICARÁ SOBRE UN ENVASE NUEVO O SOBRE UN ENVASE YA EXISTENTE (REDISEÑO)? ¹		
Diseño de un nuevo envase		Rediseño de un envase ya existente
2. FACTORES MOTIVANTES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE ²		
Cumplir con la legislación (PEP, ...)	Unificación del embalaje de los cuatro componentes	
Que las medidas de prevención sean acordes con las Normas derivadas de la Directiva de Envases	Solución de los problemas históricos de ergonomía	
Aumentar la reciclabilidad global del embalaje mediante el uso de menos materiales de envase diferentes	Ecodiseño de embalaje como método de completar el previo ecodiseño de producto.	
Optimizar las cantidades de material de envase con el fin de cumplir con los objetivos de prevención del PEP y reducir costes	9.	
Disponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto	10.	
F _i : Número total de factores motivantes que tengo =		8
3. LIMITACIONES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE ³		
Fragilidad de los componentes a envasar	6.	
Necesidad de un embalaje fácil de montar en fábrica	7.	
Mínima implicación económica	8.	
Necesidad de la conservación del embalaje inicial de la barrera fotoeléctrica	9.	
Necesidad de una manipulación mecánica del embalaje	10.	
L _i : Número total de las limitaciones totales que tengo =		5

¹ Remarcar en negrita en qué consiste el proyecto - Diseño de un nuevo envase o un rediseño de un envase ya existente

² Escribir los factores motivantes que tiene la empresa para realizar el ecodiseño y anotar el número total (F_i)

³ Escribir las limitaciones que tiene la empresa para realizar el ecodiseño y anotar el número total (L_i)

Acción 1.

Uso de cartón como materia prima renovable.

Medida Acción 1	Uso de materias primas renovables Utilización mayoritaria de cartón

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 Cumplir con la legislación (PEP...)			x		0,2
F2 Que las medidas de prevención sean acordes con las Normas derivadas de la Directiva de Envases			x		0,2
F3 Aumentar la reciclabilidad global del embalaje mediante el uso de menos materiales de envase diferentes				x	0
F4 Optimizar las cantidades de material de envase con el fin de cumplir con los objetivos de prevención del PEP y reducir costes				x	0
F5 Disponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto				x	0
F6 Unificación del embalaje de los cuatro componentes				x	0
F7 Solución de los problemas históricos de ergonomía				x	0
F8 Ecodiseño de embalaje como método de completar el previo ecodiseño de producto.		x			0,6
F9 9.					0
F10 10.					0

F ₁	8	Escribir el número de los factores motivantes que se han escrito arriba Escribir las veces que se ha marcado como "Nada importante" la influencia de la acción en los factores motivantes
F ₂	5	
F ₃	3	
F ₄	1	
F ₅	1	
A	22,50	

PUNTUACIÓN

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1 Fragilidad de los componentes a envasar				x	1
L2 Necesidad de un embalaje fácil de montar en fábrica				x	1
L3 Mínima implicación económica				x	1
L4 Necesidad de la conservación del embalaje inicial de la barrera fotoeléctrica	x				0
L5 Necesidad de una manipulación mecánica del embalaje				x	1
L6 6.					0
L7 7.					0
L8 8.					0
L9 9.					0
L10 10.					0

L ₁	5	Escribir el número de las limitaciones que se han escrito arriba Escribir las veces que se ha marcado como "Nada restrictiva" las limitación para la implantación de la acción
L ₂	4	
L ₃	1	
L ₄	4	
L ₅	4	
B	56,00	

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	x
Fabricación del envase	x
Envasado y embalado del producto	x
Distribución y uso	x
Fin de vida del envase	x

P _C	60
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	x
Envasador	x
Distribuidor	
Cliente final	
Gestor de residuos	

P ₀	80
P	80

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P ₀
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P _E
11	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	x	0
12	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	No, disminuirá		
		Si, mejorará	x	1
13	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Permanecerá igual		
		No, empeorará	x	0
14	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará		
		Permanecerá igual	x	0
15	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	No, empeorará		
		Si, mejorará	x	1
16	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Permanecerá igual		
		No, disminuirá	x	1
17	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	x	0
18	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	No, disminuirá		
		Si, aumentará	x	0
19	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Permanecerá igual		
		No, disminuirá	x	0
110	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	x	0
111	¿Es el envase reutilizable?	No, disminuirá		
		Si	x	0

S _E	3
E	27,27

PUNTUACIÓN

	P _E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...			P _F
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	x
		No	1
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si	
		No	x
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si	x
		No	1

S _F	2
F	66,67

PUNTUACIÓN

	P _F
Si	1
No	0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P _G	Grado de relevancia	R _G	
A1	Materiales	Se consumen más		0,25	0,25	1 OK
		Se consumen igual				
		Se consumen menos	x			
A2	Transporte y distribución	Necesito más espacio		0,2	0	1 OK
		Necesito el mismo espacio	x			
		Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Se generan más		0,18	0	1 OK
		Se generan los mismos	x			
		Se generan menos				
A4	Energía	Se consume más		0,15	0	1 OK
		Se consume igual	x			
		Se consume menos				
A5	Emisiones atmosféricas	Se generan más		0,12	0,12	1 OK
		Se generan las mismas				
		Se generan menos	x			
A6	Vertidos líquidos	Se generan más		0,06	0	1 OK
		Se generan los mismos	x			
		Se generan menos				
A7	Consumo de agua	Se consume más		0,04	0	1 OK
		Se consume lo mismo	x			
		Se consume menos				
S _G		0,37				
G		37				

Puntuación

Se consume / genera / necesita espacio	P _G
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	22,50
B	Limitaciones	56,00
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	27,27
F	Gestión final del residuo de envase	66,67
G	Mejora ambiental	37
V _t	Valoración total	47,85

Acción 2.

Asegurar la ausencia de metales pesados en el material de envase

Medida	Uso de materias primas exentas de metales pesados u otras sustancias nocivas para el medio ambiente
Acción 2	Asegurar que los materiales de envase empleados no contengan elementos tóxicos como Pb, Cd, Cr, Hg, etc...

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 Cumplir con la legislación (PEP, ...)	x				1
F2 Que las medidas de prevención sean acordes con las Normas derivadas de la Directiva de Envases	x				1
F3 Aumentar la reciclabilidad global del embalaje mediante el uso de menos materiales de envase diferentes	x				1
F4 Optimizar las cantidades de material de envase con el fin de cumplir con los objetivos de prevención del PEP y reducir costes				x	0
F5 Disponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto				x	0
F6 Unificación del embalaje de los cuatro componentes				x	0
F7 Solución de los problemas históricos de ergonomía				x	0
F8 Ecodiseño de embalaje como método de completar el previo ecodiseño de producto.		x			0,6
F9					0
F10					0
F _t	8				
F ₀	4				
F	4				
S _A	3,6				
A	47,00				

Escribir el número de los factores motivantes que se han escrito arriba

Escribir las veces que se ha marcado como "Nada importante" la influencia de la acción en los factores motivantes

Puntuación

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1 Fragilidad de los componentes a envasar				x	1
L2 Necesidad de un embalaje fácil de montar en fábrica				x	1
L3 Mínima implicación económica				x	1
L4 Necesidad de la conservación del embalaje inicial de la barrera fotoeléctrica				x	1
L5 Necesidad de una manipulación mecánica del embalaje				x	1
L6 6.					0
L7 7.					0
L8 8.					0
L9 9.					0
L10 10.					0

L1	5
L2	5
L3	0
L4	5
L5	5
B	60,00

Escribir el número de las limitaciones que se han escrito arriba

Escribir las veces que se ha marcado como "Nada restrictiva" las limitación para la implantación de la acción

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesado de materias primas	x
Fabricación del envase	x
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	x

P _C	60
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	x
Envasador	x
Distribuidor	
Cliente final	
Gestor de residuos	

P _D	80
D	80

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P _E	
11	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará		0	1
		Permanecerá igual	x		OK
		No, disminuirá			
12	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará	x	1	1
		Permanecerá igual			OK
		No, empeorará			
13	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará			1
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, empeorará			
14	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará			1
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, empeorará			
15	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	x	1	1
		Permanecerá igual			OK
		No, empeorará			
16	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará	x	1	1
		Permanecerá igual			OK
		No, disminuirá			
17	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará			1
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, disminuirá			
18	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará			1
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, disminuirá			
19	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará			1
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, disminuirá			
110	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará			1
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, disminuirá			
111	¿Es el envase reutilizable?	Si			1
		No	x	0	OK

S _E	3
E	27,27

PUNTUACIÓN	
	P _E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...				P _E	
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	x	1	1
		No			OK
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si	x	1	1
		No			OK
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si	x	1	1
		No			OK
S _E		3			
E		100,00			
PUNTUACIÓN					
Si		P _E			
No		1			
		0			

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P ₀	Grado de relevancia	R ₀	
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más		0,25	0	
			Se consumen igual	x			0
			Se consumen menos				
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio		0,2	0	
			Necesito el mismo espacio	x			0
			Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más		0,18	0	
			Se generan los mismos	x			0
			Se generan menos				
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más		0,15	0	
			Se consume igual	x			0
			Se consume menos				
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más		0,12	0,12	
			Se generan las mismas				
			Genero menos	x			1
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más		0,06	0,06	
			Se generan los mismos				
			Se generan menos	x			1
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más		0,04	0	
			Se consume lo mismo	x			0
			Se consume menos				

S _c	0,18
G	18

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _E
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

	Factores ambientales	47,00	
A	Limitaciones	60,00	
B	Etapas del ciclo de vida	60	
C	Agentes condicionantes	80	
D	Implicaciones sobre el uso	27,27	
E	Gestión final del residuo de envase	100,00	
F	Mejora ambiental	18	
V _E		Valoración total	49,95

Acción 3.

Utilización de cartón reciclado

Medida
Acción 3

Uso de materias primas recicladas
Utilización de cartón doble-doble con alto contenido de material reciclado

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 Cumplir con la legislación (PEP...)			x		0,2
F2 Que las medidas de prevención sean acordes con las Normas derivadas de la Directiva de Envases			x		0,2
F3 Aumentar la reciclabilidad global del embalaje mediante el uso de menos materiales de envase diferentes				x	0
F4 Optimizar las cantidades de material de envase con el fin de cumplir con los objetivos de prevención del PEP y reducir costes				x	0
F5 Disponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto				x	0
F6 Unificación del embalaje de los cuatro componentes				x	0
F7 Solución de los problemas históricos de ergonomía				x	0
F8 Ecodiseño de embalaje como método de completar el previo ecodiseño de producto.	x				1
F9					0
F10					0

F ₁	8
F ₂	5
F	3
S _A	1,4
A	25,50

Escribir el número de los factores motivantes que se han escrito arriba
Escribir las veces que se ha marcado como "Nada importante" la influencia de la acción en los factores motivantes

Puntuación	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1 Fragilidad de los componentes a envasar				x	1
L2 Necesidad de un embalaje fácil de montar en fábrica				x	1
L3 Mínima implicación económica				x	1
L4 Necesidad de la conservación del embalaje inicial de la barrera fotoeléctrica	x				0
L5 Necesidad de una manipulación mecánica del embalaje				x	1
L6					0
L7					0
L8					0
L9					0
L10					0

L ₁	5
L ₂	4
L	1
S _B	4
B	56,00

Escribir el número de las limitaciones que se han escrito arriba
Escribir las veces que se ha marcado como "Nada restrictiva" la limitación para la implantación de la acción

Puntuación	P _B
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	x
Fabricación del envase	x
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	
P _C	40
C	40

Puntuación	P _C
Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

P _D	80
D	80

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004			P _E
¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará		
	Permanecerá igual	x	0
	No, disminuirá		
¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará	x	1
	Permanecerá igual		
	No, empeorará		
¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará		
	Permanecerá igual	x	0
	No, empeorará		
¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará		
	Permanecerá igual	x	0
	No, empeorará		
¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	x	1
	Permanecerá igual		
	No, empeorará		
¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará		
	Permanecerá igual	x	0
	No, disminuirá		
¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará		
	Permanecerá igual	x	0
	No, disminuirá		
¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará		
	Permanecerá igual	x	0
	No, disminuirá		
¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará		
	Permanecerá igual	x	0
	No, disminuirá		
¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará		
	Permanecerá igual	x	0
	No, disminuirá		
¿Es el envase reutilizable?	Si		
	No	x	0

S _E	2
E	18,18

PUNTUACIÓN

	P _E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

Esta medida...			P _F
13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	x	1
	No		
13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si		
	No	x	0
13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si		
	No	x	0

S_F	1
F	33,33

PUNTUACIÓN

PONTUACION	
Si	1
No	0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P _G	Grado de relevancia	R _G	
A1	Materiales	Se consumen más		0,25	0,25	1 OK
		Se consumen igual				
		Se consumen menos	x			
A2	Transporte y distribución	Necesito más espacio		0,2	0	1 OK
		Necesito el mismo espacio	x			
		Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Se generan más		0,18	0,18	1 OK
		Se generan los mismos				
		Se generan menos	x			
A4	Energía	Se consume más		0,15	0,15	1 OK
		Se consume igual				
		Se consume menos	x			
A5	Emisiones atmosféricas	Se generan más		0,12	0,12	1 OK
		Se generan las mismas				
		Se generan menos	x			
A6	Vertidos líquidos	Se generan más		0,06	0,06	1 OK
		Se generan los mismos				
		Se generan menos	x			
A7	Consumo de agua	Se consume más		0,04	0,04	1 OK
		Se consume lo mismo				
		Se consume menos	x			
S _G		0,8				
G		80				
Puntuación						
Se consume / genera / necesita espacio		P _G				
Más		-1				
Igual		0				
Menos		1				

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	25,50
B	Limitaciones	56,00
C	Etapas del ciclo de vida	40
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	18,18
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	80
V _t	Valoración total	52,78

Acción 4. Eliminación de componentes superfluos del envase

Medida *Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluo*
Acción 4 *Eliminación de elementos superfluos, como grapas, tornillos, etc.*

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1		x			0,6
F2	x				1
F3				x	0
F4	x				1
F5				x	0
F6				x	0
F7				x	0
F8		x			0,6
F9					0
F10					0
F _t	8				
F _G	4				
F	4				
S _A	3,2				
A	44,00				
Puntuación					
		P _A			
Muy importante		1			
Importante		0,6			
Poco importante		0,2			
Nada importante		0			

Escribir el número de los factores motivantes que se han escrito arriba
Escribir las veces que se ha marcado como "Nada importante" la influencia de la acción en los factores motivantes

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P ₅
L1		x			0,2
L2					1
L3				x	1
L4		x			0,2
L5				x	1
L6					0
L7					0
L8					0
L9					0
L10					0

L ₁	3
L ₂	3
L ₃	2
L ₄	3,4
L ₅	56,80

Escribir el número de las limitaciones que se han escrito arriba

Escribir las veces que se ha marcado como "Nada restrictiva" las limitación para la implantación de la acción

PUNTUACIÓN

	P ₅
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	x
Fabricación del envase	
Envasado y embalado del producto	x
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	x

P ₅	60
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	x
Envasador	x
Distribuidor	
Cliente final	
Generador de residuos	

P ₅	80
D	80

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por ... agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

	Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004	P _E
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	1
	SI, aumentará	OK
	Permanecerá igual	0
	No, disminuirá	x
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	1
	SI, mejorará	OK
	Permanecerá igual	0
	No, empeorará	x
I3	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	1
	SI, mejorará	OK
	Permanecerá igual	1
	No, empeorará	x
I4	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	1
	SI, mejorará	OK
	Permanecerá igual	1
	No, empeorará	x
I5	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	1
	SI, mejorará	OK
	Permanecerá igual	1
	No, empeorará	x
I6	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	1
	SI, aumentará	OK
	Permanecerá igual	1
	No, disminuirá	x
I7	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	1
	SI, aumentará	OK
	Permanecerá igual	0
	No, disminuirá	x
I8	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	1
	SI, aumentará	OK
	Permanecerá igual	0
	No, disminuirá	x
I9	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	1
	SI, aumentará	OK
	Permanecerá igual	0
	No, disminuirá	x
I10	¿El envase será ergonómico?	1
	SI, aumentará	OK
	Permanecerá igual	0
	No, disminuirá	x
I11	¿Es el envase reutilizable?	1
	SI	OK
	No	0

P ₅	2
E	35,36

PUNTUACIÓN

	P _E
SI, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
SI	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...				P _F	
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si			1 OK
		No	x	0	
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si			1 OK
		No	x 2	0	
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si			1 OK
		No	x	0	
S _F		0			
F		0,00			
PUNTUACIÓN					
		P _F			
Si		1			
No		0			

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales		Definición	Valoración	P ₀	Grado de relevancia	R ₀
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más		0,25	0,25
			Se consumen igual			
			Se consumen menos	x		
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio		0,2	0,2
			Necesito el mismo espacio			
			Necesito menos espacio	x		
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más		0,18	0,18
			Se generan los mismos			
			Se generan menos	x		
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más		0,15	0,15
			Se consume igual			
			Se consume menos	x		
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más		0,12	0,12
			Se generan las mismas			
			Genero menos	x		
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más		0,06	0,06
			Se generan los mismos			
			Se generan menos	x		
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más		0,04	0,04
			Se consume lo mismo			
			Se consume menos	x		

S ₀	1
G	100

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P ₀
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	44,00
B	Limitaciones	56,80
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	36,36
F	Gestión final del residuo de envase	0,00
G	Mejora ambiental	100
V _T	Valoración total	61,26

Acción 5. Reducción de la cantidad de cartón, madera, acero, cobre y materiales plásticos.

Medida Reducción del peso de las materias primas del envase
Acción 5 Reducción de la cantidad de materias primas empleadas

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 Cumplir con la legislación (PEP...)		x			0,5
F2 Que las medidas de prevención sean acordes con las Normas derivadas de la Directiva de Envases	x				1
F3 Aumentar la reciclabilidad global del embalaje mediante el uso de menos materiales de envases diferentes				x	0
F4 Optimizar las cantidades de material de envase con el fin de cumplir con los objetivos de prevención del PEP y reducir costes	x				1
F5 Disponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto				x	0
F6 Unificación del embalaje de los cuatro componentes				x	0
F7 Solución de los problemas históricos de ergonomía				x	0
F8 Ecodiseño de embalaje como método de completar el previo ecodiseño de producto.		x			0,5
F9 0					0
F10 10					0

F ₁	0	Escribir el número de los factores motivantes que se han escrito arriba
F ₂	1	
F ₃	0	
F ₄	1	
F ₅	0	
F ₆	0	
F ₇	0	
F ₈	0,5	
F ₉	0	
F ₁₀	0	
A	44,00	Escribir las veces que se ha marcado como "Nada importante" la influencia de la acción en los factores motivantes

PUNTUACIÓN		P _A
Muy importante	1	
Importante	0,5	
Poco importante	0,2	
Nada importante	0	

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _L
L1		x			0,2
L2				x	1
L3				x	1
L4			x		0,4
L5				x	1
L6					0
L7					0
L8					0
L9					0
L10					0

La _____ 5 Escribir el número de las limitaciones que se han escrito arriba
 La _____ 1
 L _____ 2
 Se _____ 0,6
P _____ **99,28**

Puntuación
 Muy restrictiva _____ P_L
 Restrictiva _____ 0,2
 Poco restrictiva _____ 0,4
 Nada restrictiva _____ 1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	x
Fabricación del envase	x
Envasado y embalado del producto	x
Distribución y uso	x
Fin de vida del envase	x

P_C _____ 100
P _____ **100**

Puntuación
 Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida _____ P_C
 1 _____ 20
 2 _____ 40
 3 _____ 60
 4 _____ 80
 5 _____ 100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agentes
Proveedor	
Fabricante del envase	x
Envasador	x
Distribuidor	
Cliente final	
Destino de residuos	

P_D _____ 80
P _____ **80**

Puntuación
 Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por ... agentes _____ P_D
 1 _____ 100
 2 _____ 80
 3 _____ 60
 4 _____ 40
 5 _____ 20
 6 _____ 0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

	Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13429:2004 y 13429:2004	P _E
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará
	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará
	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará
I3	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará
	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará
I4	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará
	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará
I5	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará
	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará
I6	¿Es el envase reutilizable?	Si, aumentará
		No, disminuirá

P_E _____ 2
P _____ **16,18**

Puntuación
 Si, aumentará / mejorará _____ P_E
 Permanecerá igual _____ 0
 No, disminuirá / empeorará _____ 1
 Si _____ 1
 No _____ 0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

	Esta medida		P _F
G1	13430:2004 referente a la valoración mediante el reciclado de materiales?	Si	1
	13431:2004 referente a la valoración mediante recuperación de energía?	No	0
G2	13432:2000 referente a la valoración mediante compostaje y biodegradación?	Si	1
		No	0

P_F _____ 0
P _____ **0,00**

Puntuación
 Si _____ P_F
 Si _____ 1
 No _____ 0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P _e	Grado de relevancia	R _e
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más Se consumen igual Se consumen menos		0,25	0,25
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio Necesito el mismo espacio Necesito menos espacio	x	0	0
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos	x	1	0,18
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más Se consume igual Se consume menos	x	1	0,15
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más Se generan las mismas Se generan menos	x	1	0,12
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos	x	1	0,06
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más Se consume lo mismo Se consume menos	x	1	0,04

1 OK
1 OK
1 OK
1 OK
1 OK
1 OK
1 OK

P _e	0,8
G	80

Puntuación

Se consume / genera / necesita espacio	P _e
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	44,00
B	Limitaciones	59,20
C	Etapas del ciclo de vida	100
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	18,18
F	Gestión final del residuo de envase	0,00
G	Mejora ambiental	80
V _T	Valoración total	58,57

Acción 6.

Utilización de envases que incluya varios productos

Medida	Reducción del volumen de las materias primas del envase
Acción 6	Utilización de envases compactos que incluyan varios productos

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 Cumplir con la legislación (PEP, ...)		x			0,6
F2 Que las medidas de prevención sean acordes con las Normas derivadas de la Directiva de Envases				x	0
F3 Aumentar la reciclabilidad global del embalaje mediante el uso de menos materiales de envase diferentes				x	0
F4 Optimizar las cantidades de material de envase con el fin de cumplir con los objetivos de prevención del PEP y reducir costes	x				1
F5 Disponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto				x	0
F6 Unificación del embalaje de los cuatro componentes				x	0
F7 Solución de los problemas históricos de ergonomía				x	0
F8 Ecodiseño de embalaje como método de completar el previo ecodiseño de producto.		x			0,6
F9 9.					0
F10 10.					0

F ₁	8
F ₉	5
F	3
S _A	2,2
A	31,56

Escribir el número de los factores motivantes que se han escrito arriba
Escribir las veces que se ha marcado como "Nada importante" la influencia de la acción en los factores motivantes

Puntuación

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1				x	1
L2				x	1
L3				x	1
L4				x	1
L5				x	1
L6					0
L7					0
L8					0
L9					0
L10					0

L ₁	5	Escribir el número de las limitaciones que se han escrito arriba
L ₂	5	
L ₃	0	
L ₄	5	
L ₅	5	
B	60,00	Escribir las veces que se ha marcado como "Nada restrictiva" las limitación para la implantación de la acción

Puntuación	P _B
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	
Fabricación del envase	
Envasado y embalado del producto	x
Distribución y uso	x
Fin de vida del envase	x

P ₁	60
C	60

Puntuación	P _C
Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	x
Envasador	x
Distribuidor	
Cliente final	
Gestor de residuos	

P ₁	80
D	80

Puntuación	P _D
Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

	Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004	P _B
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	0
I3	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	0
I4	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	1
I5	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing? Si, mejorará Permanecerá igual No, empeorará	0
I6	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I7	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I8	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I9	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I10	¿El envase será ergonómico? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0
I11	¿Es el envase reutilizable? Si, aumentará Permanecerá igual No, disminuirá	0

S ₁	1
E	9,09

Puntuación	P _E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
SI	1
NO	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...			P _r		
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si		1	OK
		No	x		
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si		1	OK
		No	x		
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si		1	OK
		No	x		
S _r		0			
P		0,00			
PUNTUACIÓN					
Si		P _r			
No		1			
		0			

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración		P ₀	Grado de relevancia	R ₀
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más Se consumen igual Se consumen menos	x 0		0.25	0
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio Necesito el mismo espacio Necesito menos espacio	x 1		0.2	0.2
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos	x 0		0.18	0
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más Se consume igual Se consume menos	x 1		0.15	0.15
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más Se generan las mismas Genero menos	x 1		0.12	0.12
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos	x 0		0.06	0
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más Se consume lo mismo Se consume menos	x 0		0.04	0

S ₀	0,47
G	47

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P ₀
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	31,50
B	Limitaciones	60,00
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	9,09
F	Gestión final del residuo de envase	0,00
G	Mejora ambiental	47
V _r	Valoración total	42,03

Acción 7.

Reducción de la cantidad de materiales de envases

Medida **Uso de envases fácilmente valorizables**
Acción 7 **Reducción de la diversidad de materiales**

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _m
F1			x		0,2
F2	x				1
F3	x				1
F4				x	0
F5				x	0
F6				x	0
F7				x	0
F8		x			0,6
F9					0
F10					0
P		3			
P ₁		4			
P		4			
S _m		2,8			
A		41,00			
PUNTUACIÓN					
		P _m			
Muy importante		1			
Importante		0,6			
Poco importante		0,2			
Nada importante		0			

Escribir el número de los factores motivantes que se han escrito arriba
Escribir las veces que se ha marcado como "Nada importante" la influencia de la acción en los factores motivantes

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1 Fragilidad de los componentes a envasar				x	1
L2 Necesidad de un embalaje fácil de montar en fábrica				x	1
L3 Mínima implicación económica				x	1
L4 Necesidad de la conservación del embalaje inicial de la barrera fotoeléctrica			x		0,4
L5 Necesidad de una manipulación mecánica del embalaje				x	1
L6					0
L7					0
L8					0
L9					0
L10					0

L1	5
L2	4
L3	1
L4	4,4
L5	4,4
B	60,80

Escribir el número de las limitaciones que se han escrito arriba

Escribir las veces que se ha marcado como "Nada restrictiva" las limitación para la implantación de la acción

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	x
Fabricación del envase	
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	x

P _C	40
C	40

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	x
Envasador	x
Distribuidor	
Cliente final	
Gestor de residuos	

P _D	80
D	80

PUNTUACIÓN

El poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P _e	
11	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, disminuirá			
12	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, empeorará			
13	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, empeorará			
14	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, empeorará			
15	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará		1	
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, empeorará			
16	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, disminuirá			
17	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, disminuirá			
18	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, disminuirá			
19	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, disminuirá			
110	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará		1	
		Permanecerá igual	x	0	OK
		No, disminuirá			
111	¿Es el envase reutilizable?	Si		1	OK
		No	x	0	

S _e	0
E	0,00

PUNTUACIÓN		P _e
Si, aumentará / mejorará		1
Permanecerá igual		0
No, disminuirá / empeorará		-1
Si	1	
No	0	

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...			P _e	
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	SI	x	1
		No		
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	SI	x	1
		No		
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	SI	x	1
		No		

S _e	3
P	100,00

PUNTUACIÓN		P _e
SI		1
No		0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales		Definición	Valoración	P ₀	Grado de relevancia	R ₀	
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más		0,25	0	
			Se consumen igual	x			0
			Se consumen menos				
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio		0,2	0	
			Necesito el mismo espacio	x			0
			Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más		0,18	0	
			Se generan los mismos	x			0
			Se generan menos				
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más		0,15	0,15	
			Se consume igual				
			Se consume menos	x			1
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más		0,12	0,12	
			Se generan las mismas				
			Genero menos	x			1
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más		0,06	0	
			Se generan los mismos	x			0
			Se generan menos				
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más		0,04	0,04	
			Se consume lo mismo				
			Se consume menos	x			1

S ₀	0,31
G	31

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P ₀
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	41,00
B	Limitaciones	60,80
C	Etapas del ciclo de vida	40
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	0,00
F	Gestión final del residuo de envase	100,00
G	Mejora ambiental	31
V _T	Valoración total	47,30

Acción 8.

Eliminación de grapas y tornillos metálicos

Medida	Facilitar la separación de residuos del envase o embalaje por tipo de material				
Acción 8	Eliminación de las grapas y tornillos metálicos				
A) Factores motivantes que satisface la acción					
Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes					
	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _i
F1 Cumplir con la legislación (PEP, ...)			x		0,2
F2 Que las medidas de prevención sean acordes con las Normas derivadas de la Directiva de Envases	x				1
F3 Aumentar la reciclabilidad global del embalaje mediante el uso de menos materiales de envase diferentes	x				1
F4 Optimizar las cantidades de material de envase con el fin de cumplir con los objetivos de prevención del PEP y reducir costes				x	0
F5 Exponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto				x	0
F6 Unificación del embalaje de los cuatro componentes				x	0
F7 Solución de los problemas históricos de ergonomía				x	0
F8 Ecodiseño de embalaje como método de completar el previo ecodiseño de producto.		x			0,6
F9					0
F10					0
P _i	5	Escribir el número de los factores motivantes que se han escrito arriba Escribir las veces que se ha marcado como "Nada importante" la influencia de la acción en los factores motivantes			
F _i	4				
F	4				
S _i	2,8				
A	41,00				
Muy importante	1				
Importante	0,6				
Poco importante	0,2				
Nada importante	0				
B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción					
Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones					
	Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _o
L1 Fragilidad de los componentes a envasar				x	1
L2 Necesidad de un embalaje fácil de montar en fábrica				x	1
L3 Mínima implicación económica				x	1
L4 Necesidad de la conservación del embalaje inicial de la barrera fotoeléctrica			x		0,4
L5 Necesidad de una manipulación mecánica del embalaje				x	1
L6					0
L7					0
L8					0
L9					0
L10					0
L _i	5	Escribir el número de las limitaciones que se han escrito arriba Escribir las veces que se ha marcado como "Nada restrictiva" las limitación para la implantación de la acción			
L _s	4				
L	1				
S _i	4,4				
B	60,80				
Muy restrictiva	0				
Restrictiva	0,2				
Poco restrictiva	0,4				
Nada restrictiva	1				
C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción					
Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida					
	Etapas				
Extracción y procesamiento de materias primas	x				
Fabricación del envase	x				
Envasado y embalado del producto	x				
Distribución y uso	x				
Fin de vida del envase	x				
P _c	40				
C	40				
Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _c				
1	20				
2	40				
3	60				
4	80				
5	100				
D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción					
Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción					
	Agente				
Proveedor	x				
Fabricante del envase	x				
Envasador	x				
Distribuidor	x				
Ciente final	x				
Gestor de residuos	x				
P _a	80				
D	80				
Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por ... agentes	P _a				
1	100				
2	80				
3	60				
4	40				
5	20				
6	0				

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P _E	
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará	x	0	1
		Permanecerá igual			OK
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	No, disminuirá			1
		Si, mejorará	x	0	OK
I3	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Permanecerá igual			1
		No, empeorará	x	0	OK
I4	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará			1
		Permanecerá igual	x	0	OK
I5	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	No, empeorará			1
		Si, mejorará	x	0	OK
I6	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará			1
		Permanecerá igual	x	0	OK
I7	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	No, disminuirá			1
		Si, aumentará	x	0	OK
I8	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará			1
		Permanecerá igual	x	0	OK
I9	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	No, disminuirá			1
		Si, aumentará	x	0	OK
I10	¿El envase será ergonómico?	No, disminuirá			1
		Si, aumentará	x	0	OK
I11	¿Es el envase reutilizable?	Si			1
		No	x	0	OK
S _E		0			
E		0,00			
PUNTUACIÓN		P _E			
Si, aumentará / mejorará		1			
Permanecerá igual		0			
No, disminuirá / empeorará		-1			
Si		1			
No		0			

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...				P _E	
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	x	1	OK
		No			
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si	x	1	OK
		No			
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si	x	1	OK
		No			

S _E	3
F	100,00

PUNTUACIÓN		P _E
Si		1
No		0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P ₀	Grado de relevancia	R ₀
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más Se consumen igual Se consumen menos	0	0,25
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio Necesito el mismo espacio Necesito menos espacio	0	0,2
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos	0	0,18
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más Se consume igual Se consume menos	1	0,15
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más Se generan las mismas Se generan menos	1	0,12
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos	0	0,06
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más Se consume lo mismo Se consume menos	0	0,04
S ₀		0,27			
G		27			
PUNTUACIÓN		P ₀			
Se consume / genera / necesita espacio		P ₀			
Más		-1			
Igual		0			
Menos		1			

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	41,00
B	Limitaciones	60,80
C	Etapas del ciclo de vida	40
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	0,00
F	Gestión final del residuo de envase	100,00
G	Mejora ambiental	27
V _E	Valoración total	46,18

Una vez valoradas las ocho acciones propuestas para su implantación en el envase objeto de estudio, se realizó un gráfico en el que se mostraban las valoraciones obtenidas para cada una de ellas.

Tal y como se puede observar en la figura 12, las acciones de ecodiseño se debían priorizar de la siguiente forma:

1. Eliminación de los componentes superfluos del envase.
2. Reducción de la cantidad de material de envase.
3. Utilización de cartón reciclado.
4. Asegurar la ausencia de metales pesados en el material de envase.
5. Utilización mayoritaria de cartón en el nuevo sistema de envase.
6. Reducción de la diversidad de materiales de envase
7. Eliminación de las grapas y tornillos metálicos.
8. Utilización de envases que incluyan varios productos.

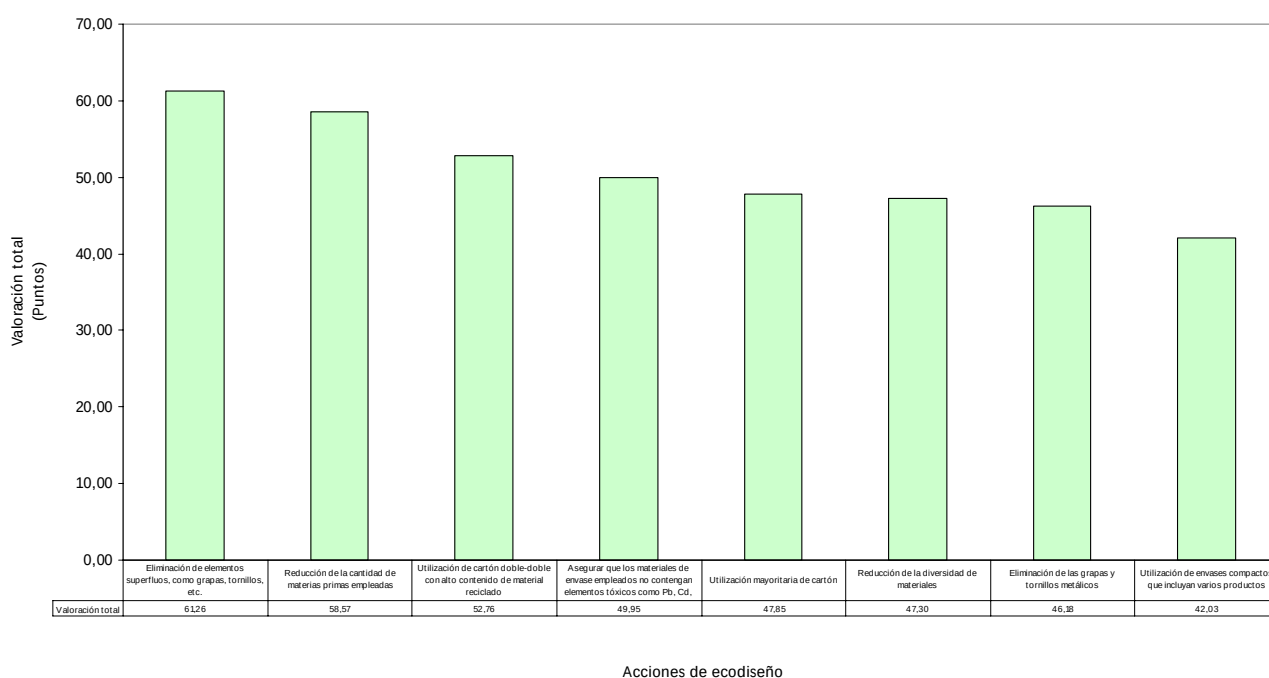


Figura 12. Valoración global de las diferentes acciones concretas propuestas con la metodología desarrollada en la guía de ecosiseño.

PASO 4. DESARROLLO DE CONCEPTOS.

En esta fase se desarrollo en detalle el nuevo sistema de envase ecodiseñado, generando distintas ideas que cumplieran los requisitos exigidos.

Actividad 4.1. Elaboración del pliego de condiciones.

Para el desarrollo del nuevo sistema de envase a partir de las acciones concretas de mejora ambiental descritas en la Tarea 3.4.2., se elaboró un pliego de condiciones que debería cumplir dicho sistema de envase para hacer realidad el nuevo diseño. Este pliego de condiciones recoge los requisitos técnicos, funcionales, ambientales, comerciales y económicos más relevantes que se tuvieron en cuenta en el desarrollo de conceptos. En la tabla 11 se resumen los principales requisitos asociados al pliego de condiciones.

Tabla 11. Extracto del pliego de condiciones para desarrollar el nuevo sistema de envase

Tipo de requisitos	Descripción
Técnicos	La seguridad del producto durante su manipulación y distribución deberá estar asegurada con el nuevo sistema de envase.
	El montaje del sistema de embalaje deberá ser sencillo en fábrica, no presentando inconvenientes o dificultades para llevarlo a cabo.
	Por las características específicas de la barrera fotoeléctrica, será necesario conservar su envase inicial en el nuevo sistema de envase.
Funcionales	El nuevo sistema de envase deberá permitir la manipulación del producto mediante maquinaria especializada y no manual
	Se debe evitar el robo de la escalera
Legales	Es requisito imprescindible que, dado que la empresa está obligada a la presentación de un Plan Empresarial de Prevención de Envases, el nuevo sistema de envase y embalaje permita cumplir con las exigencias en materia de prevención de envases y el resto de obligaciones legislativas
	El nuevo sistema de envase y embalaje debe responder a los requisitos en materia de Prevención de riesgos laborales
Ambientales	Reducción de los impactos ambientales
	Eliminación de los posibles impedimentos en la gestión final del residuo de envase
Comerciales	Que el nuevo sistema de embalaje permita satisfacer las necesidades de los clientes, reduciendo, en la medida de lo posible, el número de reclamaciones sobre productos dañados en la etapa de transporte
	La imagen de la empresa que identifica a sus productos debe quedar inalterada
Económicos	El cambio del sistema de envase y embalaje deberá reducir, o al menos no aumentar el coste asociado al mismo

Actividad 4.2. Generación de un nuevo envase/embalaje.

En el transcurso esta fase, y teniendo en cuenta el pliego de condiciones, se comenzó la generación de ideas sobre el nuevo sistema de envase.

La primera de estas ideas pretendía el diseño de un único envase capaz de englobar al operador, hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica. El uso de este diseño de envase tenía dos objetivos principales: facilitar los procesos logísticos y reducir la cantidad de material de envase y embalaje.

El uso de este envase único facilita la distribución de los productos, ya que los cuatro componentes llegan de forma conjunta hasta la obra, donde se esté produciendo la instalación del ascensor. De esta manera se dificulta la pérdida de componentes durante los procesos logísticos a la vez que se facilita el montaje del ascensor.

La segunda ventaja que ofrecía esta posibilidad era la reducción a priori del consumo de material, ya que la inclusión de todos los componentes en un único envase representa la utilización de envases más compactos.

Otra de las opciones que se plantearon fue la utilización un envase diferente para cada uno de los componentes. Mediante este planteamiento se permite la adaptación de los diferentes envases a cada uno de los componentes, lo que a priori ofrece una mayor protección del producto, pero puede representar un aumento en la cantidad de material de envase empleado.

Por último, se planteó una tercera opción basada en la agrupación de los productos por tamaños para optimizar tanto la protección del producto como el consumo de materiales. Esta optimización se consigue debido a que al envasar componentes con una misma longitud se consigue minimizar los espacios vacíos dentro del envase.

Actividad 4.3. Selección del nuevo envase/embalaje.

En esta fase fueron evaluadas las propuestas previamente mencionadas: utilización de un envase único, utilización de un envase diferente para cada producto y agrupación de los envases por tamaños para diseñar el sistema de envase óptimo.

Tras un estudio exhaustivo de las características específicas de cada uno de los componentes a envasar, la opción de utilizar un **único sistema de envase para los cuatro componentes** se descartó, principalmente por dos motivos:

- Diferencia de geometrías de los mismos
- Peso elevado que debería soportar el envase

A continuación se comentan estos dos motivos:

▪ Diferencia de geometrías de los mismos

Mientras que las hojas de cabina y la escalera tienen una longitud muy similar, la barrera (teniendo en cuenta el envase que requiere) y el operador tienen dimensiones y geometrías muy diferentes a los anteriores. Además, por las características del envase de la barrera, se podría considerar junto con las hojas de cabina y la escalera. Sin embargo, la compleja geometría del operador dificulta enormemente la inserción de este componente en un mismo envase junto a los demás componentes considerados.

▪ Peso elevado que debería soportar el envase

La suma de los pesos de los cuatro componentes alcanza los 66 kg por lo que un único envase que lo contuviera necesitaría una gran resistencia y por tanto un alto consumo de material de envase.

Tabla 12. Pesos de los cuatro componentes a envasar

Componente del ascensor	Peso (KG)
Operador	30
Hojas de cabina	25
Barrera fotoeléctrica	10
Escalera	1
Total	66

Seguidamente se evaluó la opción de emplear **un envase diferente para cada uno de los componentes**. Esta opción fue descartada porque a priori suponía un aumento del consumo de material y además representaba un problema para la distribución del producto.

Por último, se evaluó la opción de **agrupar los productos por tamaño** para conseguir la agrupación adecuada que permitiera envasado óptimo. Esta opción parecía a priori la más adecuada debido a que mediante esta disposición se conseguía la minimización de la cantidad de material de envase. Por ello, el equipo de trabajo decidió desarrollar el nuevo sistema de envase a partir de esta última opción.

PASO 5. DESARROLLO EN DETALLE DEL ENVASE Y EMBALAJE SELECCIONADO.

Actividad 5.1. Definición del envase y embalaje a detalle.

Como se ha indicado en el apartado 4.3. se decidió emplear diferentes envases en lugar de uno único para los cuatro componentes. Por ello, en esta fase se comenzó el diseño de las posibles diferentes alternativas de envases para evaluar su comportamiento frente al producto. Para esta fase de generación de ideas se tuvo en cuenta la priorización de las medidas de ecodiseño realizadas en el paso 3.

Después de analizar las dimensiones de los productos que se debían envasar, se decidió diseñar dos envases, uno que agrupara las hojas de cabina, la escalera y la barrera fotoeléctrica y otro para el operador. Se propone unir ambos con dos flejes y añadir al sistema de envase unos tacos de cartón por su parte inferior para facilitar su manipulación mecánica. A continuación se describen cada uno de los elementos del sistema de envase elegido.

Elemento 1 : Envase para hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica.

Esta alternativa de envase incluye las hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica. El objetivo principal era la reducción de material de envase, por lo que se pensó en sustituir la tradicional caja de cartón por dos cantoneras situadas en los extremos de estos productos. Además, se colocaría un film estirable recubriendo todo el producto y las cantoneras, que evitará la entrada de polvo y garantizará la unión de las cantoneras al producto. A priori esta propuesta representaba la opción óptima para el envasado de las hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica. Se propusieron dos diseños diferentes de las cantoneras.

- Propuesta A

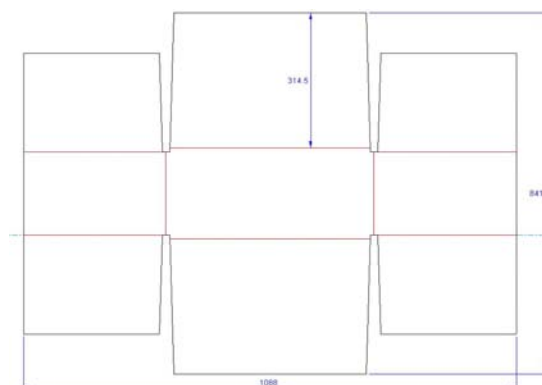


Figura 13. Cantoneras de cartón (alternativa 1).

- Propuesta B

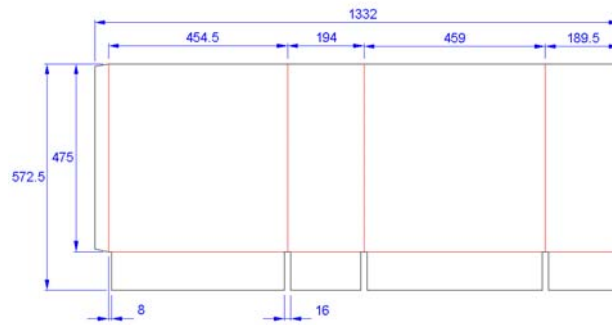


Figura 14. Cantoneras de cartón (alternativa 2).

Tras un análisis exhaustivo fue seleccionada la propuesta B, principalmente porque requería menor cantidad de material de envase para su fabricación, así como a la facilidad de su montaje.

Elemento 2: Envase para el operador (1)

Esta propuesta proponía la utilización de un envase para el operador construido únicamente a partir cartón ondulado doble-doble. Este producto cuenta con una forma irregular por lo que debía ser fijado para evitar su posible movimiento durante la etapa de distribución. Por ello, se pensó que el nuevo envase debería incluir dos bridas de HDPE así como bloqueos que protegieran adecuadamente al producto. Según la disposición de estos bloqueos surgieron dos alternativas diferentes para el envasado de este producto.

- Propuesta A

La primera propuesta se trataba de una caja de cartón con dos solapas laterales, las cuales tenían la función de actuar como bloqueo.

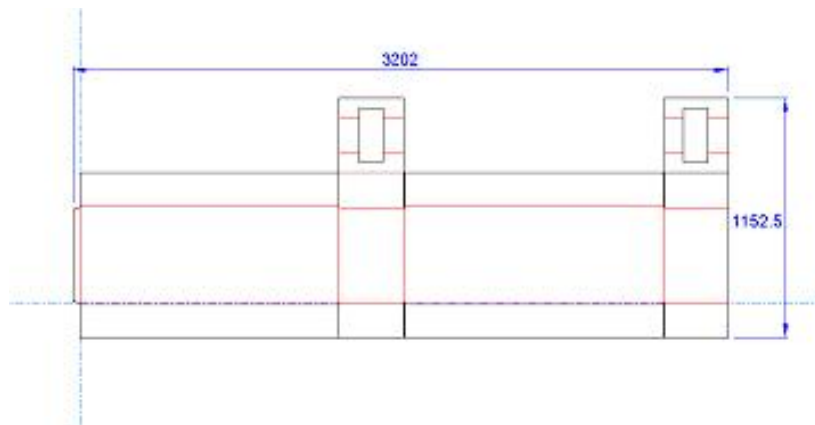


Figura 15. Diseño del nuevo envase para el operador (Propuesta A)

Este nuevo envase tenía el inconveniente de la dificultad de su fabricación al requerir un troquelado muy especial. Por ello, se pensó en una nueva alternativa de envase.

- Propuesta B

Esta nueva propuesta de envase para el operador incluía una caja de cartón y cuatro bloques (dos inferiores y dos superiores) independientes de la caja.

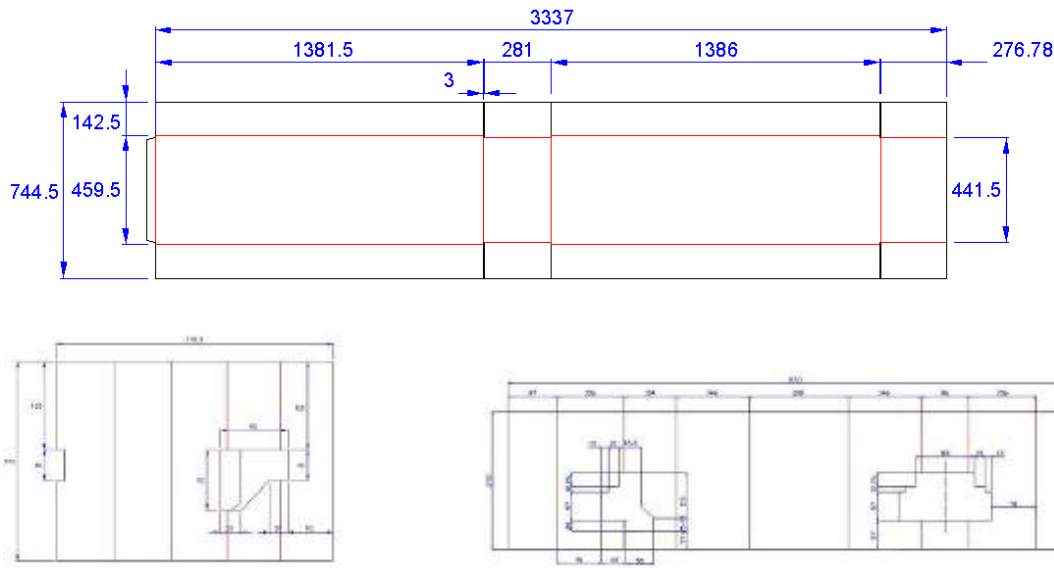


Figura 16. Diseño del nuevo envase para el operador: caja, bloqueo inferior y bloqueo superior (propuesta B)

En ambas propuestas se pensó en utilizar una pequeña brida para evitar el deslizamiento de la pieza superior del operador durante el transporte.

Tras un análisis exhaustivo fue seleccionada la propuesta B debido principalmente a su facilidad de fabricación.

Elemento 3: Utilización de tacos adhesivos de cartón para que realice la función del palet durante la fase de distribución de los productos en cuestión. Estos tacos tendrían unas medidas de 100 mm x 90 mm x 480 mm.

- Propuesta A

Esta primera propuesta se basa en la utilización de tacos autoadhesivos de cartón de nido de abeja. Este tipo de taco tiene la ventaja de la alta resistencia en comparación con la cantidad de material empleado.



Figura 17. Tacos autoadhesivos de cartón de nido de abeja.

- Propuesta B

La segunda propuesta que se tuvo en cuenta fue la utilización de tacos autoadhesivos de cartón compacto.



Figura 18. Tacos autoadhesivos de cartón compacto.

Esta propuesta tiene mayor resistencia frente a la propuesta anterior, además de tener un menor coste, por lo que se eligió esta opción.

Actividad 5.2. Selección del envase y embalaje definitivo.

Como se ha visto en el apartado anterior, después de un análisis de las alternativas y propuestas anteriormente mencionadas se optó por el nuevo sistema de envase para el operador, hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica. Este nuevo sistema de envase costaba de:

- Una caja de cartón doble-doble, cuatro bloqueos del mismo material y dos bridas de HDPE para el envasado del operador (alternativa 4 propuesta B).



Figura 19. Envase del operador y vista de la posición de un bloqueo inferior y superior

- Dos cantoneras de cartón doble-doble y un recubrimiento de film estirable para el envasado de las hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica (alternativa 3 propuesta B). Además, la barrera fotoeléctrica conserva su propio envase compuesto por un cilindro de cartón compacto, dos tapas de polipropileno y clavos de acero.



Figura 20. Envase del operador y vista de la posición de un bloqueo inferior y superior

Por último, para la unión de ambos envases y la mayor facilidad de transporte mecánico del nuevo sistema de envase se optó por emplear dos flejes de HDPE y dos tacos autoadhesivos de cartón compacto (elemento 3 - propuesta B).

Con todo, este nuevo sistema de envase permite:

- La reducción en el uso de material debido a la mayor adaptación de los envases al producto que contienen.

- El transporte conjunto de operador, hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica para facilitar el transporte mecánico y reducir las pérdidas de producto y facilitaría el transporte mecánico.



Figura 21. Vista delantera y trasera del nuevo sistema de envase.

Los pesos y materiales de envase empleados para la fabricación del nuevo sistema de envase que permita la distribución de los cuatro componentes se especifican en la tabla siguiente.

Tabla 13. Cantidad de material empleada en el sistema de envase inicial seleccionado para realizar el ecodiseño

Cmpoentes	Dimensiones del envase	Material del envase utilizado	Peso unitario (g)
OPERADOR	1386 mm X 459.5mm x 281mm	Cartón doble-doble	2.470,2
		Polipropileno (PP)	Despreciable
HOJAS DE CABINA	2150 mm X 425 mm X 80 mm	Cartón doble-doble	2 x 565=1130
		Cinta aislante	Despreciable
		Film estirable (LDPE)	79
BARRERA FOTOELÉCTRICA	Longitud : 2067 mm Diámetro : 110 mm	Fleje (HDPE)	Despreciable
		Cartón compacto	1.983,6
		HDPE	51,5

Componentes	Dimensiones del envase	Material del envase utilizado	Peso unitario (g)
		Acero	1,2
ESCALERA		Incluida en el envase de las hojas de cabina	0
SOPORTE DE TODOS LOS COMPONENTES		Cartón compacto	2 x 424 = 848
		Fleje (HDPE)	Despreciable
TOTAL			6.563,3

Para la evaluación completa del nuevo sistema de envase se analizarán los parámetros de gestión de residuos del nuevo envase así como los requisitos legales y normativos que le afectan. Por último se realizó un Análisis de Ciclo de Vida de este nuevo sistema de envase. Los parámetros identificados se indican en la tabla siguiente.

Tabla 14. Parámetros de gestión del residuo del nuevo sistema de envase para la distribución de un operador, dos hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica.

Parámetro		Descripción	Normas/ documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	6563,5 g	Cantidad de residuo de envase generado tras el desembalado de operador, hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica	Tabla 2
Volumen del envase	388,43 l	Volumen del envase.	Tabla 2
Valorización del residuo	100 %	Cantidad de residuo de envase que se puede valorizar en función del tipo de valorización	UNE-EN 13430
		Tipo de valorización del residuo de envase: Reciclado	
Valorización del residuo		Envase industrial, por lo que supuestamente será recogido por un gestor autorizado, quien lo llevará a una planta de clasificación o directamente a una planta de tratamiento.	
Impedimentos a la valorización		No existen impedimentos al reciclado ya que prácticamente la totalidad del envase es cartón doble-doble y film estirable	UNE CR 13688

Como se observa, se produce una **reducción de la cantidad de material empleado con respecto a los envases iniciales en un 25,7%**. Sin embargo el volumen del sistema de envase ha aumentado un 21,18%. Esto se debe a que en el nuevo sistema de envase se incluye también la escalera (la cual no estaba envasada en el sistema de envase inicial) y a que la barrera cuenta con una doble protección, debido a que además de su envase propio, se encuentra protegida en el interior del envase de las hojas y la escalera.

Por tanto, el ligero aumento del volumen del envase ha conseguido proteger a la escalera de los continuos robos así como lograr un transporte conjunto de los componentes, lo que permite un transporte óptimo, así como una reducción de las pérdidas de producto.

Posteriormente se analizaron los requisitos legales y normativos que afectan al nuevo sistema de envase seleccionado para en el envasado del operador, hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica.

Tabla 15. Requisitos legales y normativos para el sistema de envase de operador, hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Distribución desde la fábrica hasta la obra
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	Kr/Kp = 6,5635 kg/ 66 kg= 0,1
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	Kr/Kp = 6,5635 kg/ 66 kg= 0,1
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	Ninguno de los componentes del sistema de envase y embalaje supera los límites establecidos.
				Presencia sustancias peligrosas			
	Reutilización del envase/embalaje	UNE-EN 13429	Número de reutilizaciones durante la vida útil del envase	Nº rotaciones/vida útil		Ley 11/97/ SDDR	No aplica
			Número de circuitos que el envase realiza al cabo de un año	Nº Rotaciones/año	Nº/vida útil		No aplica
			Vaciado efectivo del envase	Cantidad de producto remanente una vez vacío el envase	Nº/año		No aplica

Caso práctico aplicación Guía Evaluación de envase y embalaje en UNE-EN 13430							
Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	UNE-EN 13430	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.kg ó l			Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de valorización existentes
			Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.				Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
			Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		No presenta problemas en la separabilidad de los diferentes componentes
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%		Prácticamente 100%
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD		No existen impedimentos al reciclado

Por último se realizó el análisis de ciclo de vida del nuevo sistema de envase (figura 22).

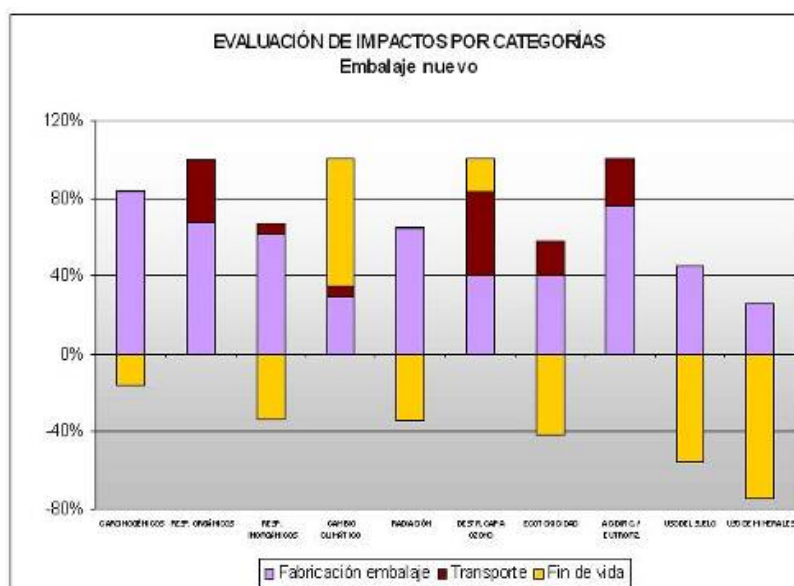


Figura 22. Análisis de ciclo de vida del nuevo sistema de envase

Como se observa en la gráfica anterior, la fabricación del sistema de envase nuevo también es la etapa que provoca la mayor parte de los impactos en 8 de las 10 categorías de impacto.

De la misma manera que para el sistema de envase final, los impactos negativos en carcinogénicos, respiración de inorgánicos, radiación, ecotoxicidad, uso del suelo y uso de minerales son impactos que se evitan debido al alto ratio de reciclaje del cartón. Sin embargo, el reciclaje del cartón también es el causante de que el fin de vida del sistema de envase produzca la mayor parte del impacto sobre el cambio climático. Por otro lado, para esta misma categoría, la fabricación del sistema de envase produce un impacto evitado debido al efecto sumidero de los árboles utilizados para fabricar papeles vírgenes en el envase de la barrera fotoeléctrica.

PASO 6. PLAN DE ACCIÓN.

Actividad 6.1. Plan de acción a medio y largo plazo.

El plan de acción de GRUPO ORONA a medio y largo plazo incluye las siguientes tareas:

- 1) Contactar con proveedor actual de GRUPO ORONA para comprobar si puede modificar su sistema de envase actual y fabricar el ecodiseñado. Además se solicitarán presupuestos del coste que tendría el nuevo sistema de envase.
- 2) Realización de pruebas internas en la fábrica de GRUPO ORONA para considerar la correcta adaptabilidad de estos nuevos sistemas de envase a sus productos.
- 3) Tras la realización de las pruebas en fábrica, se procederá a la realización de pruebas con unidades de carga que incorporen los sistemas de envasado propuestos
- 4) Validación de los envíos mediante el seguimiento correspondiente por parte del Dpto. Comercial de GRUPO ORONA

Actividad 6.2. Plan de acción a nivel de empresa.

Actualmente, y al margen de las acciones de futura implantación referidas al sistema de envase objeto de estudio, GRUPO ORONA tiene previsto volver a llevar a cabo la

metodología descrita en la presente guía en otra serie de sistemas de envase utilizados por la empresa para la expedición de sus productos.

PASO 7. EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

Actividad 7.1. Evaluación del proyecto de ecodiseño de envase y embalaje.

En esta fase se realizó un análisis de los resultados alcanzados tras la realización del proyecto de ecodiseño. En la figura 18 se puede ver un esquema de los dos sistemas de envase, el nuevo y el ecodiseñado.

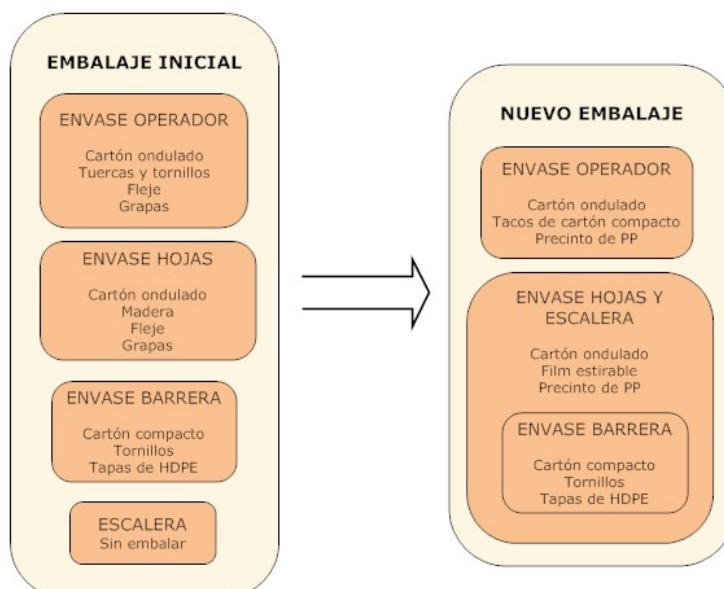


Figura 23 Esquema del sistema de envase inicial y el ecodiseñado

La principal diferencia es que mientras que en el sistema de envase inicial, los cuatro componentes se distribuían por separado, en el nuevo sistema de envase se permite una distribución conjunta de los mismos.

Esta distinta composición se puede observar de manera más clara en las siguientes imágenes.



Fig 24. Comparación visual de los sistemas de envase inicial y ecodiseñado

Además, existen otros aspectos que varían entre ambos sistemas de envase, y que se desarrollan a continuación.

La reducción de las cantidades de material empleado en los envases ha sido determinante en la optimización de los mismos, ya que conlleva ventajas en los aspectos ambientales y económicos.

Como se puede observar en la tabla 16 el envase inicial empleaba 8.841,9 g de material mientras el sistema de envase ecodiseñado utiliza únicamente 6.563,5 g. Se observa por tanto que la reducción de material de envase alcanza los 2.278,4 g, lo que representa un 25,77 % de la cantidad de material inicialmente utilizado.

Tabla 16. Comparación del material empleado en los envases iniciales y en los ecodiseñados.

Envases iniciales		Componentes	Envases ecodiseñados	
Material de envase utilizado	Peso unitario (g)		Material de envase utilizado	Peso unitario (g)
Cartón doble-doble	3.032,7	Operador	Cartón ondulado doble-doble	2.470,2
Acero	157,4		Brida (HDPE)	despreciable
Cobre	13,2			
Polipropileno (PP)	31,6			
Cartón doble-doble	2.543,2	Hojas de cabina	Cartón doble-doble	2 x 565 = 1130
Madera de pino	911,1		Cinta aislante ²	despreciable
Chapa de acero	24,5		Film estirable ³ (LDPE)	79
Polipropileno	91,9		Fleje ⁴ (HDPE)	despreciable
Cartón compacto	1.983,6	Barrera fotoeléctrica	Cartón compacto	1.983,6
HDPE	51,5		HDPE	51,5
Acero	1,2		Acero	1,2
No tiene envase	0	Escalera	Incluido en envase hojas cabina	0
No se emplea palet	0	Soporte de todos los componentes	Cartón compacto	2 x 424 = 848
			Fleje ⁵ (HDPE)	despreciable
TOTAL	8.841,9		TOTAL	6.563,5

Pese a esta reducción de material, se ha conseguido que el nuevo sistema de envase sea transportable mecánicamente mediante transpaletas, por lo que se soluciona el histórico problema de ergonomía de GRUPO ORONA.

Esta disminución en el material de envase empleado representa una reducción del impacto ambiental como queda demostrado en el ACV del sistema de envase ecodiseñado comentado anteriormente. De todas formas, para completar el análisis ambiental de la nueva propuesta, se realizó un análisis de ciclo de vida comparativo entre el sistema de envase inicial y el final.

En este estudio se tomó como referencia la misma unidad funcional, la cual incluye a un operador, dos hojas de cabina, escalera y barrera fotoeléctrica. La comparación de los ciclos de vida del sistema de envase inicial y el nuevo sistema de envase

² Se utilizará para cerrar las cantoneras.

³ Se ha considerado un film de galga 23μ y ρ=0,917g/cm³.

⁴ Se utilizará para fijar la escalera y el tubo de cartón compacto que contiene la barrera fotoeléctrica, de manera que facilite el envasado.

⁵ Se utilizará para fijar la escalera y el tubo de cartón compacto que contiene la barrera fotoeléctrica, de manera que facilite el envasado.

muestra que éste último tiene una menor contribución relativa al impacto ambiental respecto al sistema de envase inicial. De las 10 categorías de impacto seleccionadas, la contribución relativa al impacto ambiental del nuevo sistema de envase es inferior en 7 de ellas.

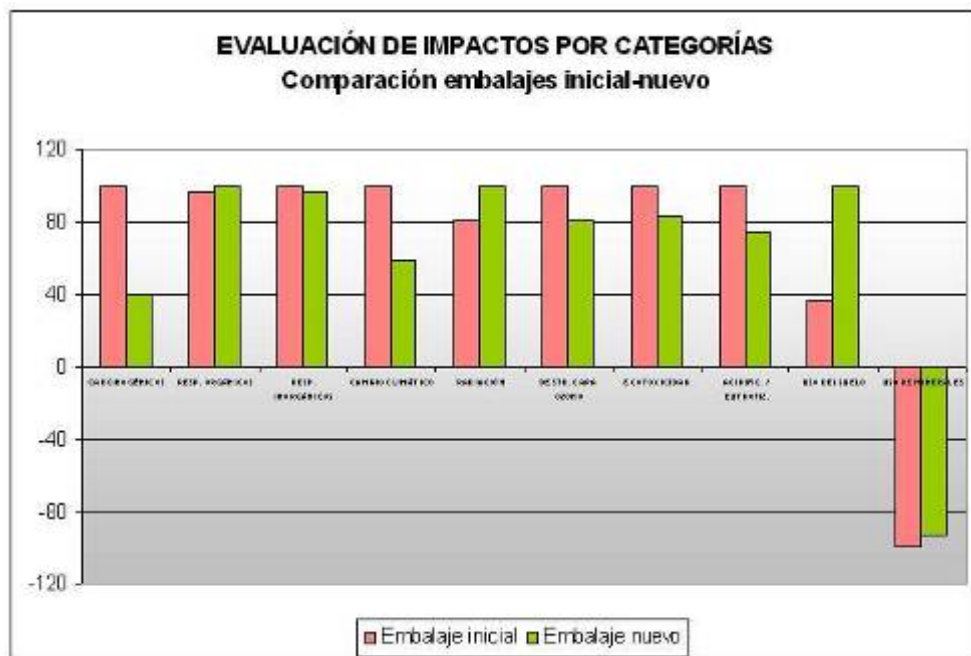


Figura 25. Análisis de ciclo de vida comparativo entre el sistema de envase inicial y el ecodiseñado⁶

No obstante, en la categoría de uso del suelo, la contribución relativa al impacto del nuevo envase es mayor. Esto se debe a que en el nuevo sistema de envase, se ha reducido el consumo de cartón con alto contenido en fibras recicladas, sin embargo el cartón procedente de fibras vírgenes que forma la barrera fotoeléctrica no se ha podido reducir por motivos funcionales. Por ello, se utiliza relativamente más suelo para plantar árboles en la fabricación del sistema de envase nuevo que en el antiguo y el uso del suelo resulta mucho mayor.

En la categoría de uso de recursos minerales los valores negativos son impactos que se evitan gracias a los procesos de reciclado, principalmente del cartón.

Actividad 7.2. Comunicaciones y otros documentos.

⁶ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

Los resultados de la evaluación del proyecto de ecodiseño de envases y embalajes realizado, puede apoyar distintos aspectos:

- Cumplimiento legal y normativo: La nueva metodología de ecodiseño incorpora criterios y requisitos establecidos la legislación, facilitando de ese modo a la empresa su cumplimiento. Además, la aplicación de esta metodología permitiera a la empresa anticiparse a nuevos requisitos, incorporándolos en la actividad correspondiente.
- Comunicaciones externas: La empresa tiene pensado difundir los resultados alcanzados mediante este proyecto. Este ecodiseño les permitirá a la empresa disponer de un aspecto diferenciador podrá establecer una determinada campaña de marketing basada en estos aspectos.
- Comunicaciones internas: Mediante la presentación de los resultados obtenidos en jornadas internas de la empresa, se pretende motivar al personal de la empresa, así como el impulso a la aplicación sobre otros envases y embalajes de la misma metodología.

CASO PRACTICO: “PERFUMERÍAS IF”

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ECODISEÑO INTEGRAL DE ENVASES Y EMBALAJES EE7⁺ EN PERFUMERÍAS IF.

PASO 1: PREPARACIÓN DEL PROYECTO DE ECODISEÑO

De acuerdo con la metodología de ecodiseño, el proyecto comenzó con la organización y planificación de las actividades a desarrollar, así como la definición del envase/embalaje objetivo. Esta etapa del proyecto fue realizada según las fases descritas en los apartados siguientes.

Actividad 1.1. Selección del equipo de trabajo

En esta fase se creó el grupo de trabajo que habría de desarrollar el/los nuevo/s conceptos de envase ecodiseñados. Para ello se contó con personal de PERFUMERÍAS IF perteneciente a diversos departamentos de la empresa. Asimismo, y al tratarse de una experiencia piloto en la empresa, se contó con el apoyo externo en ecodiseño de varios expertos de ITENE.

Los componentes y perfiles de los componentes del equipo de trabajo se muestran en la tabla 1:

Tabla 1: Equipo de trabajo

NOMBRE	CARGO/DEPARTAMENTO	EMPRESA
Patricia Lama	Dpto. Organización	PERFUMERÍAS IF
Maria de Soignie Mancisidor	Dpto. Marketing	PERFUMERÍAS IF
Ruth Vega	Dpto. Marketing	PERFUMERÍAS IF
Oliver Perea	Dpto. Organización	PERFUMERÍAS IF
Antonio Dobón	Técnico de Proyectos de la Línea Tecnológica de Envases y Sostenibilidad	ITENE
María Calero	Técnico de Proyectos de la Línea Tecnológica de Envases y Sostenibilidad	ITENE
Mercedes Hortal	Responsable de la Línea Tecnológica de Envases y Sostenibilidad	ITENE

Actividad 1.2. Definición de los factores motivantes

Una vez formado el equipo de trabajo, la siguiente fase consistió en la definición de los motivos que impulsaron a la empresa a abordar el proyecto de ecodiseño. La definición de estos factores se realizó en el transcurso de la primera reunión de trabajo mantenida por los componentes del equipo de trabajo, donde se detectaron cuales eran los principales factores motivantes:

- En cuanto a las obligaciones derivadas de la legislación, su principal preocupación era el poder adelantarse a futuros desarrollos legislativos que contemplan la prohibición de las bolsas de plástico de un solo uso fabricadas con materiales no biodegradables¹ (Borrador del Plan Nacional de Residuos 2007-2015). Este era el principal factor motivante en la empresa al ser las bolsas de plástico uno de los principales formatos utilizados para la adquisición de productos en tienda.
- El poder reducir al máximo el coste en materia de envases.

Actividad 1.3. Recopilación de información relativa a los envases y embalajes de la empresa

En esta fase de la metodología se realizó inventario de los envases y embalajes así como una recopilación de los aspectos generales de la empresa que afectan directa o indirectamente a los envases puestos en mercado por la empresa.

Tarea 1.3.1. Información general de la empresa

PERFUMERÍAS IF (DAPARGEL, S.L.), se dedica a la distribución y comercialización de productos de perfumería, belleza, cosméticos y productos para higiene personal con sede central ubicada en Derio (Vizcaya). PERFUMERÍAS IF dispone de más 300 establecimientos en todo el territorio nacional donde comercializan dichos productos.

Tarea 1.3.2. Inventario de envases y embalajes

Así para la comercialización de los productos mencionados en el apartado anterior se utilizan envases domésticos, que son incorporados a los productos adquiridos por el consumidor, en el momento de su compra. Estos envases domésticos puestos en el mercado por PERFUMERÍAS IF son todos ellos bolsas de un solo uso y envoltorios entregados en el momento que el consumidor particular realiza su compra. De acuerdo con los requisitos de la

¹ El actual borrador del Plan Nacional de Residuos 2007-2015 (a Octubre 2008) especifican las medidas siguientes: a) Prohibición de los envases anónimos y de las bolsas comerciales de un solo uso fabricadas con plásticos no biodegradables. b) Promoción de las bolsas reutilizables, sustitutivas de las bolsas de un solo uso, en comercios, grandes superficies, etc. Medidas con este fin se incluirán en la norma legal prevista para reducir el consumo de bolsas de un solo uso.

Directiva 2004/12/CE tanto las bolsas de un solo uso como los envoltorios entregados en el momento de la compra tienen la consideración de envases.

Obviamente se utilizan diferentes tipos de envases de acuerdo con las tipologías y tamaños de los productos adquiridos por los clientes en la red de tiendas de PERFUMERÍAS IF. De este modo, los envases entregados así como su aplicación se pueden clasificar como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Descripción detallada de los actuales envases utilizados por PERFUMERÍAS IF

Descripción		Material	Peso unitario (g)	Uso
Bolsa grande de papel		Papel Celulosa, 110 Grs	56,7	Para todo tipo de productos de perfumería de tamaño mediano/grande
Bolsa mediana de papel		Papel Celulosa, 110 Grs	35,1	Para todo tipo de productos de perfumería de tamaño pequeño/mediano
Bolsa pequeña de plástico		Polietileno baja densidad, galga 200	7,7	Para productos de consumo medianos / pequeños
Bolsa Plástico Camiseta Grande		Polietileno baja densidad	16,9	Para productos de hogar e higiene personal de gran tamaño (ej: pañales, papel higiénico)
Bolsa Plástico Camiseta Pequeña		Polietileno baja densidad	7,8	Para productos de hogar e higiene personal de pequeño y mediano tamaño (ej. pañuelos de papel, jabones etc...)
Bolsa/paquete semi-automático pequeña		Polipropileno	2,8	Para un empaquetado más ágil en momentos de gran afluencia de público (ej: navidades)
Bolsa/paquete semi-automático mediana		Polipropileno	4,8	Para un empaquetado más ágil en momentos de gran afluencia de público (ej: navidades)
Bolsa/paquete semi-automático grande		Polipropileno	8,8	Para un empaquetado más ágil en momentos de gran afluencia de público (ej: navidades)

Cabe citar que además la empresa ya había previamente evaluado las posibilidades para la eliminación de las bolsas de plástico, por lo que se comunicó a ITENE la disposición de sustituir las bolsas pequeñas de plástico por nuevas bolsas de papel de dimensiones 160+80x220 (ancho + pliegue x alto).

Actividad 1.4. Identificación del envase/embalaje a ecodiseñar

Una vez realizado el inventario y dado el amplio rango de formatos de envase existentes, se decidió centrar el proyecto de ecodiseño sobre determinadas referencias. Para seleccionar el producto a ecodiseñar se atendió a los factores motivantes anteriormente definidos, así como a criterios tales como tipo de material, porcentaje de ventas y su adecuación a los borradores de la futura legislación. En la tabla 3 se describen los criterios de selección y su inclusión/exclusión del ámbito del proyecto de ecodiseño:

Tabla 3. Selección de los envases domésticos objeto de estudio de PERFUMERÍAS IF.

Descripción		Material	Relevancia (%)	Uso	Posible adecuación a los requisitos del borrador del Plan Nacional de Residuos 2007-2015	Observaciones sobre su consideración en el proyecto de ecodiseño
Bolsa grande de papel		Papel Celulosa, 110 Grs	7,40	Para todo tipo de productos de perfumería de tamaño mediano/grande	Adecuado	No se considera necesario ecodiseñarlo
Bolsa mediana de papel		Papel Celulosa, 110 Grs	19,01	Para todo tipo de productos de perfumería de tamaño pequeño/mediano	Adecuado	No se considera necesario ecodiseñarlo
Bolsa pequeña de plástico		Polietileno baja densidad, galga 200	43,55	Para productos de consumo medianos / pequeños	No adecuado, al tratarse de una bolsa de plástico de un solo uso fabricada con material no biodegradable	Esta bolsa es objeto prioritario del proyecto de ecodiseño por los condicionantes derivados de la futura legislación
Bolsa Plástico Camiseta Grande		Polietileno baja densidad	3,98	Para productos de hogar e higiene personal de gran tamaño (ej: pañales, papel higiénico)	No adecuado, al tratarse de una bolsa de plástico de un solo uso fabricada con material no biodegradable	Esta bolsa es objeto prioritario del proyecto de ecodiseño por los condicionantes derivados del borrador de nueva legislación

Bolsa Plástico Camiseta Pequeña		Polietileno baja densidad	17,55	Para productos de hogar e higiene personal (x ej. pañuelos de papel, jabones etc...)	No adecuado, al tratarse de una bolsa de plástico de un solo uso fabricada con material no biodegradable	Esta bolsa es objeto prioritario del proyecto de ecodiseño por los condicionantes derivados del borrador de la futura legislación
Bolsa/paquete semi-automático pequeña		Polipropileno	3,04	Para un empaquetado más ágil en momentos de gran afluencia de público (ej: navidades)	No adecuado, al tratarse de una bolsa de plástico de un solo uso fabricada con material no biodegradable	No se considera necesario ecodiseñarlos, ya que es un envase con difusión muy concentrada en determinadas épocas del año y suman menos de un 10% de los envases puestos a disposición de los clientes
Bolsa/paquete semi-automático mediana		Polipropileno	2,63	Para un empaquetado más ágil en momentos de gran afluencia de público (ej: navidades)	No adecuado, al tratarse de una bolsa de plástico de un solo uso fabricada con material no biodegradable	
Bolsa/paquete semi-automático grande		Polipropileno	2,86	Para un empaquetado más ágil en momentos de gran afluencia de público (ej: navidades)	No adecuado, al tratarse de una bolsa de plástico de un solo uso fabricada con material no biodegradable	

Teniendo en cuenta los criterios mencionados y según la representatividad de cada envase sobre el total de los envases entregados a los clientes, se consideran envases objeto del proyecto de ecodiseño de PERFUMERÍAS IF los envases de bolsa de plástico, tanto las de tipo camiseta para productos de hogar e higiene personal como las bolsas de plástico pequeñas para productos de mediano y pequeño tamaño. Su consideración se fundamenta en que suponen:

- Más de un 65% de los envases puestos en el mercado.
- Todos ellos son de un solo uso y están fabricados con plástico no biodegradable.

Con todo ello, y mediante la colaboración de ITENE, se procedió a realizar un diagnóstico ambiental asociado a los embalajes seleccionados y cuya descripción se hace a continuación.

PASO 2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Actividad 2.1. Descripción del ciclo de vida del envase

En la Figura 1 se muestran las diferentes fases que describen el ciclo de vida de los envases objeto del estudio.

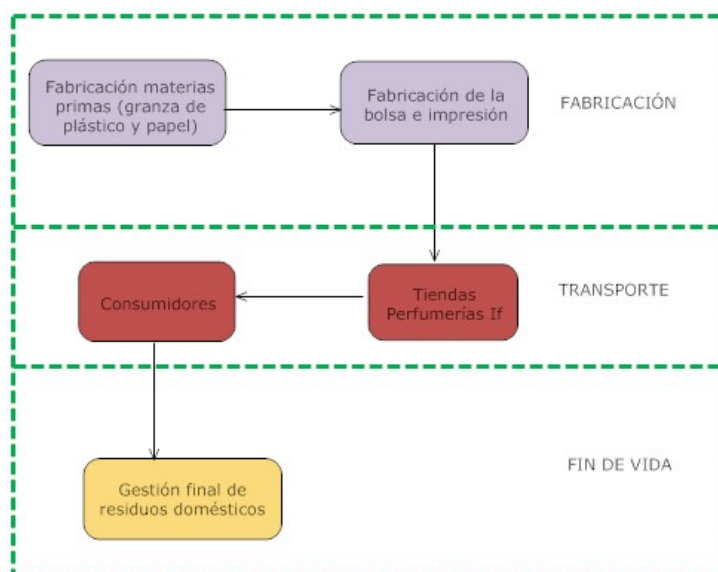


Figura 1. Principales etapas del ciclo de vida de los envases objeto de estudio

El ciclo de vida de los envases considerados comienza con la propia extracción de las diferentes materias primas utilizadas, su posterior procesamiento y fabricación de los distintos envases estudiados. Dichos envases se imprimen de acuerdo con la imagen de marca especificada por PERFUMERÍAS IF, y finalmente se distribuyen a las diferentes tiendas de la cadena. Las bolsas se entregan al cliente en función del producto adquirido y su tamaño. De este modo las bolsas de plástico tipo camiseta se utilizan para productos de gran rotación (hogar e higiene personal) mientras que para los productos de pequeño y mediano tamaño (perfumes, colonias, cosmética, etc.) se utilizan bolsas de plástico pequeñas (aunque se utilizan también bolsas de papel medianas para este fin).

Posteriormente, las bolsas proporcionadas a los clientes son finalmente eliminadas a través de los canales de gestión de residuos domésticos. En la fase de fin de vida se asume que los porcentajes de tratamiento de cada material se corresponden al escenario de residuos medio en España para envases de carácter doméstico.

Actividad 2.2. Evaluación del impacto ambiental del envase

Partiendo de la perspectiva de ciclo de vida comentada en el apartado anterior, se desarrolló un análisis de ciclo de vida simplificado (ACVS) para evaluar el impacto ambiental asociado a los envases seleccionados. Para realizar el ACV simplificado fue necesario definir algunos aspectos que se indican a continuación.

El objetivo del presente análisis de ciclo de vida simplificado es evaluar los aspectos e impactos ambientales derivados de la aplicación de las medidas de mejora de ecodiseño sobre los envases objeto de estudio. El alcance será desde la extracción de las materias primas para la fabricación del propio envase, la entrega del envase en el momento de adquisición de los productos por parte del cliente final, así como el posterior fin de vida de los envases considerados.

- o La unidad funcional será, para las bolsas de plástico pequeñas para productos de mediano y pequeño tamaño:

Sistema de embalaje necesario para contener 75L de producto en tienda al año.

- o La unidad funcional será, para el caso de las bolsas de plástico, tanto grandes como pequeñas, de un solo uso tipo camiseta para productos de gran rotación (hogar e higiene personal):

Sistema de embalaje necesario para contener 500L de producto en tienda al año.

Los límites del sistema vienen impuestos por la exclusión del impacto ambiental causado por el propio producto contenido. También se excluye de los límites del sistema la fase de uso del envase, pues en realidad, la distancia de transporte de los productos en las bolsas desde la tienda hasta los hogares de los consumidores se presupone despreciable. Asimismo las bolsas objeto de este estudio son de un solo uso, es decir se considera que no tienen usos adicionales que no sean el transporte en una ocasión de productos de PERFUMERÍAS IF hasta los hogares de los clientes.

En cuanto a las hipótesis consideradas para la realización del estudio de análisis de ciclo de vida simplificado se ha supuesto que en la fase de ciclo de vida de fin de vida de los envases, cada material tiene varios destinos posibles (reciclado, vertedero, etc.) por lo que se ha considerado un escenario de residuos específico para cada tipo de material (papel o cartón). Dichos porcentajes se expresan en la tabla 4. Asimismo se ha considerado que la distancia media recorrida desde el punto de generación al punto de tratamiento del residuo es de unos 25 km de media.

Tabla 4. Escenarios de fin de vida de los envases, clasificados por tipo de material

Material	Destino	
	Vertedero (%)	Reciclado (%)
LDPE	76	24
PP	67.5	32.5
Papel	31.7	68.3

Fuentes: LDPE: (Cicloplast, 2007). PP: (Ecoembes, 2007). Papel: (ASPAPEL, 2008)

La metodología de evaluación del impacto ambiental seleccionada es la Ecoindicator 99 I/I v. 2.1 que incluye las categorías de impacto que se muestran en la tabla 5:

Tabla 5. Categorías de impacto consideradas para la realización del Análisis de Ciclo de Vida simplificado

Categoría de impacto	Descripción	Categoría de impacto	Descripción
Sustancias carcinogénicas	Efectos carcinogénicos sobre las personas debidos a la emisión de sustancias cancerígenas al aire, agua y el suelo. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como los diferentes metales pesados y diferentes clases de compuestos orgánicos con efectos cancerígenos	Destrucción de la capa de ozono	Daños como consecuencia del incremento de la radiación ultravioleta debida a la liberación a la atmósfera de sustancias destructoras de la capa de ozono como son los cloro fluoro carbonados (CFCs).
Sustancias orgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por inhalación de sustancias orgánicas a la atmósfera causantes del smog de verano (COVs, restos de combustibles, disolventes, etc.).	Ecotoxicidad	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias tóxicas al aire, agua y suelo, como pueden ser el mercurio, el cromo o el zinc
Sustancias inorgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por inhalación de sustancias inorgánicas liberadas a la atmósfera causantes del smog invernal (óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, partículas en suspensión, hollín, etc.).	Acidificación/ eutrofización	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias acidificantes al aire
Cambio climático	Daños producidos como consecuencia de incremento de las enfermedades y daños sobre la salud producidos por el cambio climático. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como el CO ₂ , metano, cloroformo, etc.	Uso del suelo	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas debidos a la ocupación del suelo para fines incompatibles con el uso anterior. Ejemplos son la construcción y uso de carreteras o la sustitución de bosques por tierras de cultivo
Radiación	Daños por exposición a radiaciones radioactivas. Esta categoría de impacto considera todas aquellas sustancias de carácter radiactivo	Uso de minerales	Necesidad de mayor consumo energético para extraer minerales como consecuencia del agotamiento de los recursos. Esto es, mide el agotamiento de los recursos disponibles para las futuras generaciones. Ejemplos son minerales como el hierro, cobre, níquel o el aluminio

En los apartados siguientes se muestran los resultados obtenidos tras la evaluación del impacto del ciclo de vida de los envases actualmente empleados y seleccionados como objeto del estudio. Los resultados del ACV simplificado se expresan en categorías de impacto, siendo el valor expresado por cada barra de los gráficos la contribución relativa al impacto ambiental de cada material, transporte, componente o proceso en cada categoría de impacto. Esto

significa que los resultados de un indicador de categoría no son comparables con los obtenidos para otras categorías (por ejemplo, no puede compararse el resultado de la categoría de impacto capa de ozono con la categoría de impacto de acidificación/eutrofización).

Envase seleccionado: bolsas de plástico pequeñas para productos de mediano y pequeño tamaño

Los resultados del ACV simplificado de las bolsas de plástico para productos de mediano y pequeño tamaño (figura 2) muestran que la etapa de *Fabricación* de la bolsa es la que más contribuye impacto ambiental sobre 8 de las 10 categorías de impacto. La etapa de fabricación incluye tanto las fases de extracción de materias primas para fabricar la bolsa, como su propia fabricación en sí.

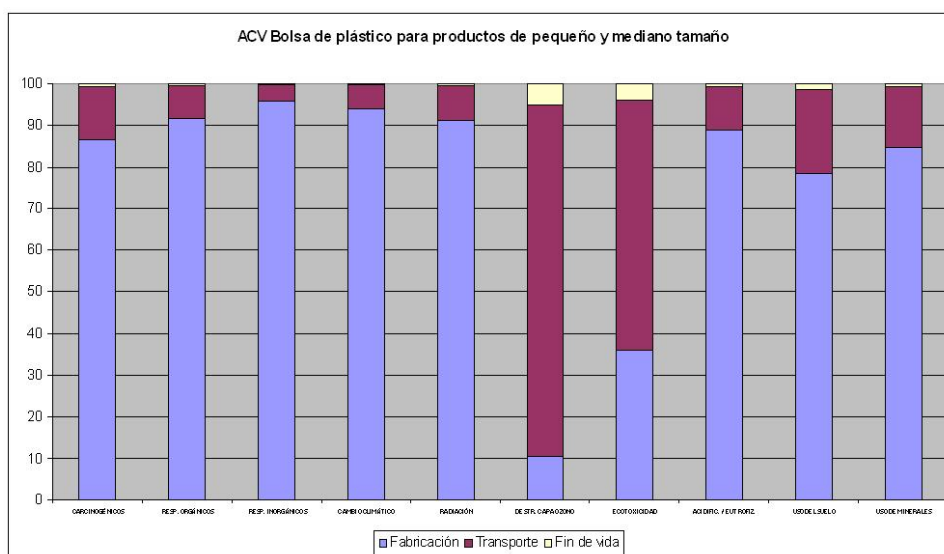


Figura 2. ACV simplificado para las bolsas de plástico pequeñas para productos de mediano y pequeño tamaño

En “Destrucción de la capa de ozono” y “Ecotoxicidad” es el *Transporte* la etapa que presenta más contribución al impacto ambiental tiene con un 84% y un 60% sobre cada una de las dos categorías citadas. El *Fin de vida* de las bolsas pequeñas de plástico para productos de mediano y pequeño tamaño apenas contribuye negativamente al impacto ambiental si se compara con las etapas de *Fabricación* y *Transporte*. Los resultados están expresados en porcentajes relativos a cada categoría de impacto, por lo que para conocer el valor absoluto del impacto ambiental de la bolsa pequeña de plástico se remite al lector a consultar el Anejo I.

Teniendo en cuenta estos resultados se identifica que las etapas del ciclo de vida sobre las que se tendrá que incidir principalmente, serán las de extracción y procesamiento de materias primas, la propia fabricación del envase, así como la distribución y uso por concentrarse la mayor parte de los impactos en estas fases.

Envase seleccionado: bolsas de plástico tipo camiseta de un solo uso para productos de gran tamaño de hogar e higiene personal

Los resultados del ACV simplificado de la bolsa grande de un solo uso tipo camiseta muestran que la etapa de *Fabricación* de la bolsa es la que en mayor medida contribuye al impacto ambiental sobre 8 de las 10 categorías de impacto (figura 3). Esta etapa incluye las fases del ciclo de vida referentes a la extracción y procesamiento de materias primas para fabricar la bolsa, así como la propia fabricación del envase.

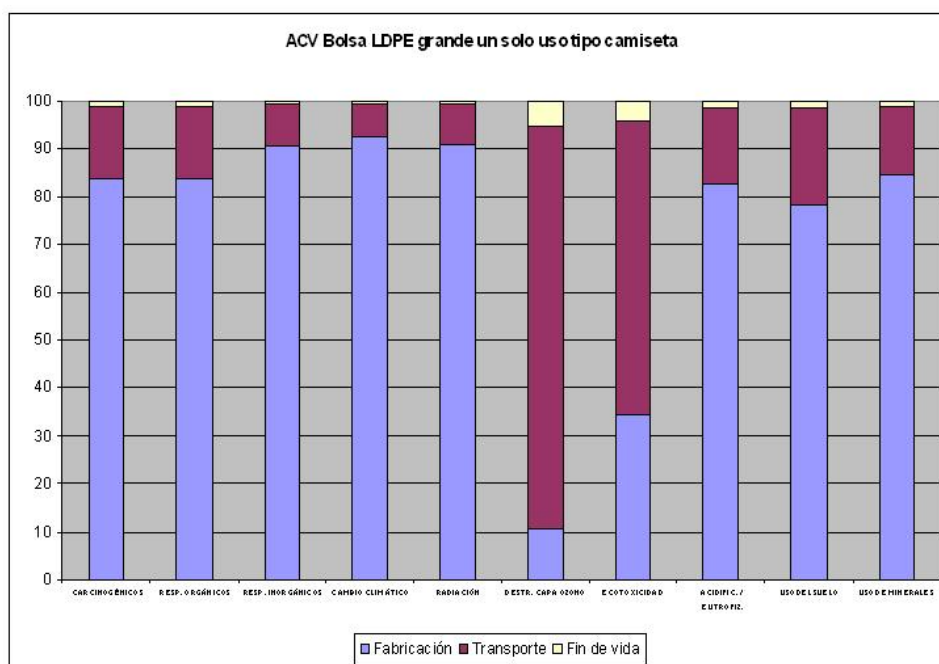


Figura 3. ACVS Bolsa grande de LDPE de un solo uso tipo camiseta para productos de hogar e higiene personal de gran tamaño (envase inicial)

En la categoría “Destrucción de la capa de ozono”, el *Transporte* supone el 83,4% sobre el total de impactos para esta categoría debido mayoritariamente a la combustión del diesel de los camiones que distribuyen las bolsas a las tiendas de Perfumerías If. El *Fin de vida* de las bolsas de un solo uso tipo camiseta presenta poca relevancia relativa sobre todas las categorías de impacto consideradas.

Los resultados del ACV simplificado obtenidos para las bolsas pequeñas de LDPE de un solo uso tipo camiseta son muy similares a los de su equivalente en formato grande ya que el análisis ambiental se ha evaluado en porcentajes relativos. Para comparar los resultados en valores absolutos de la bolsa grande y de la bolsa pequeña tipo camiseta se remite al lector al Anejo II.

Así pues las principales etapas del ciclo de vida sobre la que habrá que centrar el proyecto de ecodiseño para las bolsas de plástico tipo camiseta para productos de hogar e higiene personal serán las de *fabricación del envase* (incluyendo tanto la extracción y procesado de materias primas como la propia fabricación del envase) así como la fase de *transporte*. Serán pues estas tres las etapas sobre las que se pretenderá actuar con prioridad.

Actividad 2.3. Gestión del residuo

En esta etapa se identificó la gestión que se realiza para los envases y embalajes actuales seleccionados como objeto del estudio. Los parámetros identificados se indican en las tablas 6 a 8.

Tabla 6. Parámetros de gestión del residuo para el envase bolsa pequeña de plástico para productos de mediano y pequeño tamaño

Parámetro		Descripción	Normas/Documents de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	36.506 kg	Cantidad de residuo de envase generado por unidad y tipo de envase.	Inventario de envases y embalajes
Volumen del envase	4,54 l	Volumen del envase.	Inventario de envases y embalajes
Valorización del residuo	100 %	Cantidad de residuo de envase que se puede valorizar en función del tipo de valorización	UNE-EN 13430
Valorización del residuo		El residuo de estas bolsas son 100% valorizables mediante reciclado mecánico.	
		Al ser un residuo de envase doméstico, su recuperación se realiza mediante los sistemas integrados de gestión en los contenedores municipales amarillos. Los residuos de envases plásticos se transportan a plantas de transferencia donde se separan los distintos tipos de plástico y se llevan a las plantas de reciclado.	
Impedimentos a la valorización		En principio ninguno pues el envase es monomaterial.	UNE CR 13688

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

Tabla 7. Parámetros de gestión del residuo para el envase bolsa grande de plástico tipo camiseta de hogar e higiene personal

Parámetro		Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	6.388 kg	Cantidad de residuo de envase generado por unidad y tipo de envase.	Inventario de envases y embalajes
Volumen del envase	30,1 l	Volumen del envase.	Inventario de envases y embalajes
Valorización del residuo	100 %	Cantidad de residuo de envase que se puede valorizar en función del tipo de valorización	UNE-EN 13430
Valorización del residuo: reciclado		El residuo de estas bolsas son 100% valorizables mediante reciclado mecánico.	
		Al ser un residuo de envase doméstico, su recuperación se realiza mediante los sistemas integrados de gestión en los contenedores municipales amarillos. Los residuos de envases plásticos se transportan a plantas de transferencia donde se separan los distintos tipos de plástico y se llevan a las plantas de reciclado.	
Impedimentos a la valorización		En principio ninguno pues el envase es monomaterial.	UNE CR 13688

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

Tabla 8. Parámetros de gestión del residuo para el envase bolsa pequeña de plástico tipo camiseta para productos de hogar e higiene personal de mediano y pequeño tamaño

Parámetro		Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	13.010 kg	Cantidad de residuo de envase generado por unidad y tipo de envase.	Inventario de envases y embalajes
Volumen del envase	12,5 l	Volumen del envase.	Inventario de envases y embalajes
Valorización del residuo	100 %	Cantidad de residuo de envase que se puede valorizar en función del tipo de valorización	UNE-EN 13430
Valorización del residuo		El residuo de estas bolsas son 100% valorizables mediante reciclado mecánico.	
		Al ser un residuo de envase doméstico, su recuperación se realiza mediante los sistemas integrados de gestión en los contenedores municipales amarillos. Los residuos de envases plásticos se transportan a plantas de transferencia donde se separan los distintos tipos de plástico y se llevan a las plantas de reciclado.	
Impedimentos a la valorización		En principio ninguno pues el envase es monomaterial.	UNE CR 13688

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

Actividad 2.4. Requisitos legales y normativos del envase y embalaje

En esta etapa se analizaron los diferentes requisitos legales y normativos que afectan a los envases seleccionados como objetivo del proyecto de ecodiseño. Los diferentes requisitos se especifican de forma tabulada para los tres envases seleccionados (tablas 9 a 11).

Tabla 9. Requisitos legales y normativos para el envase bolsa pequeña de plástico para productos de mediano y pequeño tamaño

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unida des	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T	PEP	Como el envase es de un solo uso se considera cero
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD		La cantidad que el cliente compra e introduce en la bolsa es variable
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD		La cantidad que el cliente compra e introduce en la bolsa es variable
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto (suponiendo que la bolsa se llene un 75%)	AD		$\frac{4,54g}{(4,54 \times 0,75)g} = 1.333$
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	El envase en estudio no supera los límites establecidos
		Presencia sustancias peligrosas					
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.				Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del envase son adecuadas a los sistemas de valorización existentes
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.					Las características del envase son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		El envase no tiene componentes y no requiere de ninguna separación.
				Reciclabilidad del envase	%		El material de envase es 100% reciclable
				Existencia de impedimentos al reciclado	AD		No presenta impedimentos al reciclado mecánico

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase objeto de estudio.

Tabla 10. Requisitos legales y normativos para el envase bolsa grande de plástico tipo camiseta de hogar e higiene personal

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unida des	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Como el envase es de un solo uso se considera cero
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	La cantidad que el cliente compra e introduce en la bolsa es variable
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD		La cantidad que el cliente compra e introduce en la bolsa es variable
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto (suponiendo que la bolsa se llene un 75%)	AD		$\frac{30,1g}{(30,1x0,75)g} = 1.333$
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	El envase en estudio no supera los límites establecidos
		Presencia sustancias peligrosas					
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.				Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del envase son adecuadas a los sistemas de valorización existentes
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.					Las características del envase son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		El envase no tiene componentes y no requiere de ninguna separación.
				Reciclabilidad del envase	%		El material de envase es 100% reciclable
				Existencia de impedimentos al reciclado	AD		No presenta impedimentos al reciclado mecánico

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase objeto de estudio.

Tabla 11. Requisitos legales y normativos para el envase bolsa pequeña de plástico tipo camiseta de hogar e higiene personal de pequeño y mediano tamaño

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unida des	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Como el envase es de un solo uso se considera cero
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	La cantidad que el cliente compra e introduce en la bolsa es variable
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD		La cantidad que el cliente compra e introduce en la bolsa es variable
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto (suponiendo que la bolsa se llene un 75%)	AD		$\frac{12,5g}{(12,5 \times 0,75)g} = 1.333$
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	El envase en estudio no supera los límites establecidos
		Presencia sustancias peligrosas					
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.				Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del envase son adecuadas a los sistemas de valorización existentes
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.					Las características del envase son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		El envase no tiene componentes y no requiere de ninguna separación.
				Reciclabilidad del envase	%		El material de envase es 100% reciclable
				Existencia de impedimentos al reciclado	AD		No presenta impedimentos al reciclado mecánico

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase objeto de estudio.

PASO 3: ACCIONES DE MEJORA

Actividad 3.1. Identificación de estrategias de ecodiseño

De acuerdo con lo citado en el apartado 2.2.3. las etapas del ciclo de vida donde habrán de centrarse las actuaciones de ecodiseño para todos los envases seleccionados serán, fundamentalmente, la *extracción y procesado de materias primas*, la propia *fabricación del envase* y la etapa de *transporte* (distribución y uso). Sin embargo, dado que el principal factor motivante de la empresa es que pretende anticiparse al borrador del Plan Nacional de Residuos 2007-2015 y esta legislación incide directamente sobre el fin de vida de los envases, se ha visto conveniente añadir dicha etapa dentro del proceso de identificación de medidas de ecodiseño. A cada fase del ciclo de vida de los envases seleccionados le corresponde una serie de estrategias de ecodiseño. De esta manera las estrategias de ecodiseño comprenderán varios ámbitos posibles como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12. Identificación de las estrategias de ecodiseño

Fase del ciclo de vida susceptible de actuación	Estrategia de ecodiseño	Justificación para su selección o rechazo	Seleccionada (SI/NO)
Extracción y procesado de materias primas	Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	La empresa si que puede influir sobre esta estrategia, en tanto que es su decisión el poder emplear un material u otro entre los disponibles en el mercado y que cumplan las exigencias técnicas necesarias	SI
Fabricación del envase	Optimizar la relación continente/contenido	Dadas las características de los envases estudiados, se estima conveniente el considerar la modificación del envase en cuanto a las características de peso/volumen	SI
	Optimizar los procesos de fabricación del envase	La empresa no se dedica a la fabricación de envases por lo que no puede influir en la optimización de los procesos de fabricación del envase	NO
Distribución y uso	Introducir mejoras ambientales en el transporte y distribución del envase	Dado el carácter doméstico de los envases a ecodiseñar, esta estrategia no es de aplicación a los envases objeto de estudio	NO
	Aumentar la vida útil del envase	Se considera de interés conocer las posibilidades de transmitir a los clientes diferentes hábitos que permitan la reutilización de los envases puestos a disposición del cliente en las tiendas	SI
Fin de vida del envase	Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase	La empresa puede influir sobre esta estrategia en algunos aspectos como el facilitar los procesos la valorización del residuo de las bolsas en función del material de envase utilizado	SI

En la tabla anterior, se justifica además la consideración o no de las estrategias de ecodiseño. De esta manera, las estrategias de ecodiseño seleccionadas fueron:

- o Uso de materias primas de bajo impacto ambiental
- o Optimización de la relación continente/contenido
- o Aumentar la vida útil del envase
- o Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envases

Actividad 3.2. Identificación y selección de medidas de mejora ambiental

El objetivo de este procedimiento es el de identificar qué medidas de ecodiseño presentan una mejor perspectiva de utilización para el ecodiseño de los envases seleccionados.

De acuerdo con la metodología utilizada, cada una de las estrategias de ecodiseño lleva asociada una serie de medidas genéricas de ecodiseño. De las estrategias seleccionadas en el apartado anterior se identifican varias medidas genéricas cuya puntuación general se resume en la tabla 13.

Tabla 13. Valoración de las medidas genéricas asociadas a la estrategia de ecodiseño seleccionada

Fase del ciclo de vida susceptible de actuación	Estrategia de ecodiseño seleccionada	Medida genérica de ecodiseño	Código de la medida	Valoración de la medida	Justificación para su selección o rechazo	Seleccionada SI/NO
Extracción y procesado de materias primas	Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas renovables	FG-MP-01	40,4	Se adecua perfectamente al principal factor motivante de la empresa de adelantarse a la futura legislación.	SI
		Uso de materias primas exentas de metales pesados u otras sustancias nocivas para el medio ambiente	FG-MP-02	39,2	No aplica esta medida pues las bolsas no contienen metales pesados o nocivas para el medio ambiente	NO
		Uso de materias primas recicladas	FG-MP-03	34,4	La empresa puede decidir el tipo de material para sus envases y por tanto la inclusión de material reciclado en su composición	SI
Fabricación del envase	Optimizar la relación continente/contenido	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluo	FG-FA-04	59,2	Al ser la bolsa considerada un envase muy sencillo se considera que no existe envase superfluo.	NO
		Reducción del peso de materias primas del envase	FG-FA-05	50,1	A través de esta medida se puede conseguir un ahorro en coste de material de envase.	SI
		Reducción del volumen del envase	FG-FA-06	55,5	Se podría disminuir el volumen del envase ajustándose mejor a las características del producto	SI
Distribución y uso	Aumentar la vida útil del envase	Uso de envases reutilizables	FG-US-24	53,9	Se adecua perfectamente al principal factor motivante de la empresa de adelantarse a la futura legislación.	SI
		Mejorar la calidad del envase/embalaje para aumentar su durabilidad y número de rotaciones	FG-US-25	55,2	No aplica porque las bolsas son de un solo uso y si se decide sustituirlas por bolsas reutilizables se fabricaran con la calidad correspondiente al número de reutilizaciones óptimo para la empresa.	NO
		Facilitar el mantenimiento o reparación del envase/embalaje	FG-US-26	55,8	No aplica porque las bolsas no se reparan	NO

		Uso de sistemas de cierres que eviten roturas en el envase o embalaje	FG-US-27	32,6	No aplica pues las bolsas comerciales en estudio no poseen sistemas de cierras	NO
Fin de vida del envase	Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase	Uso de imágenes e iconos medioambientalmente apropiados	FG-US-30	32,2	No se puede considerar esta acción hasta que no se hayan validado mediante prueba piloto, los nuevos envases ecodiseñados. Sin embargo será una medida a considerar a largo plazo en el Plan de Acción de la empresa.	NO
		Uso de envases fácilmente valorizables	FG-US-31	52,2	La empresa sí que puede decidir el utilizar un tipo u otro de material de envase.	SI
		Optimización de los procesos de valorización	FG-US-32	48,8	La empresa no se dedica a la valorización de los residuos por lo que no podrá actuar en este aspecto.	NO
		Facilitar la separación de los residuos de envase por tipo de material	FG-US-33	26,1	No aplica porque la bolsa comercial es un envase simple monomaterial.	NO
		Uso de materiales de envase como materia prima en otros procesos productivos	FG-US-34	33,6	La empresa no se dedica a la valorización de los residuos por lo que no podrá actuar en este aspecto.	NO

En la tabla 13 se justifica la aceptación o rechazo de la medida en base a las características del propio envase y a los factores motivantes y/o limitaciones de la empresa.

Actividad 3.3. Identificación de acciones concretas de mejora ambiental

Teniendo en cuenta la valoración de las medidas genéricas asociadas a la fase de ciclo de vida donde la contribución al impacto del ciclo de vida de los envases es mayor, se procedió a aportar ideas para la definición de acciones concretas de mejora ambiental a aplicar sobre los envases seleccionados. Las principales ideas aportadas se resumen en la tabla 14:

Tabla 14. Acciones concretas de mejora ambiental propuestas inicialmente

Estrategia de ecodiseño	Medida genérica de ecodiseño	Acción de mejora ambiental	Tipo de envase que afecta	Material	Observaciones
Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas renovables	Sustitución parcial por nueva bolsa de papel kraft de tamaño más pequeño	Bolsa pequeña de plástico de un solo uso para productos de mediano y pequeño tamaño	Polietileno baja densidad	La empresa tenía ya intención de cambiar las bolsas de plástico por bolsas de papel por 160+80x220 mm
		Sustitución parcial por bolsas medianas de papel ya existentes			
	Uso de materias primas recicladas	Sustitución por bolsas fabricadas con plástico biodegradable			
Optimizar la relación continente/ contenido	Reducción en peso de materias primas del envase	Reducir la galga de las bolsas de plástico			Ninguna
	Reducción del volumen del envase	Modificar el volumen de los envases para ajustarse mejor al producto			
Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase	Uso de envases fácilmente valorizables	Sustitución por bolsas fabricadas con plástico oxo-degradable			
Aumentar la vida útil del envase/embalaje	Uso de envases reutilizables	Sustitución de las actuales bolsas de plástico grandes de un solo uso tipo camiseta por otras reutilizables, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar e higiene personal fabricadas con PE.	Bolsa plástico de un solo uso tipo camiseta grande para productos de hogar e higiene personal		
		Sustitución de las actuales bolsas de plástico grandes de un solo uso tipo camiseta por otras reutilizables, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar fabricadas con tejido sin tejer (TNT) -rafia de PP. ²			
Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas renovables	Sustitución por bolsas fabricadas con plástico biodegradable		Polietileno baja densidad	Ninguna
		Sustitución por bolsas fabricadas con plástico oxo-degradable			
Optimizar la relación continente/ contenido	Reducción en peso de materias primas del envase	Reducir la galga de las bolsas de plástico			
	Reducción del volumen del envase	Modificar el volumen de los envases para ser mas ajustados al producto			
Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase	Uso de envases fácilmente valorizables	Sustitución por bolsas fabricadas con plástico oxo-degradable			

² Cabe destacar que la selección del material para las bolsas reutilizables, se realizó atendiendo a diferentes criterios tales como el coste y la disponibilidad del producto. Finalmente se optó por las opciones más asequibles en cuanto a precio, peso, disponibilidad del producto y número de reutilizaciones. Las opciones más adecuadas resultaron ser las bolsas de plástico de PE reutilizables y las bolsas de rafia de PP.

Aumentar la vida útil del envase / embalaje	Uso de envases reutilizables	Sustitución de las actuales bolsas de plástico pequeñas de un solo uso tipo camiseta por otras reutilizables, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar e higiene personal fabricadas con PE.	Bolsa plástico de un solo uso tipo camiseta pequeña para productos de hogar e higiene personal de mediano y pequeño tamaño 	Polietileno baja densidad	Ninguna
		Sustitución de las actuales bolsas de plástico pequeñas de un solo uso tipo camiseta por otras reutilizables, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar e higiene personal fabricadas con tejido sin tejer (TNT) -rafia de PP- ₁			
Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas renovables	Sustitución por bolsas fabricadas con plástico biodegradable			
		Sustitución por bolsas fabricadas con plástico oxo-degradable			
Optimizar la relación continente / contenido	Reducción en peso de materias primas del envase	Reducir la galga de las bolsas de plástico			
	Reducción del volumen del envase	Modificar el volumen de los envases para ser mas ajustados al producto			
Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase	Uso de envases fácilmente valorizables	Sustitución por bolsas fabricadas con plástico oxo-degradable			

Actividad 3.4. Selección de las acciones concretas de mejora ambiental

Una vez fueron identificadas las acciones de mejora ambiental a aplicar sobre los envases escogidos para el proyecto de ecodiseño se procedió a seleccionar aquellas acciones concretas de mejora ambiental a desarrollar por la empresa. Para ello se desarrollaron dos etapas consecutivas: la evaluación de la viabilidad de las acciones concretas de mejora ambiental propuestas y la valoración global de las acciones concretas consideradas viables.

3.4.1. Valoración de la viabilidad de las acciones de mejora ambiental

Para ello el equipo de trabajo evaluó la viabilidad de las diferentes acciones de mejora ambiental propuestas en base a criterios técnicos, económicos y/o comerciales. De esta manera, en esta etapa se consideraron las diferentes limitaciones de la empresa en cuanto a los diferentes aspectos que afectaban a los envases objeto de estudio, y que se describen a continuación:

- La necesidad de utilizar tamaños grandes de bolsa para productos de hogar e higiene personal.

- Las limitaciones en cuanto a las características de diseño de los envases sobre el color y formato de los logotipos, debido a razones de marketing.
- El no poder asumir el coste del cambio de las bolsas de plástico por bolsas de papel y/o por materiales biodegradables.
- El no poder disponer de un tamaño fijo de bolsa, ya que los productos colocados en las bolsas son muy diferentes entre si.

Teniendo en cuenta las limitaciones existentes, la valoración de la viabilidad se efectuó mediante el desarrollo de una tabla en la cual se evaluase la viabilidad de las diferentes acciones propuestas en base a criterios técnicos, económicos, comerciales, ambientales así como los factores motivantes citados en apartado 1.2 mediante el criterio de puntos de este mismo apartado de la Guía de Ecodiseño de envases y embalajes. Los resultados de la valoración de la viabilidad de cada acción se muestran en la tabla 15.

Tabla 15. Valoración de la viabilidad de las acciones concretas de ecodiseño

Tipo de envase		Acción	Viabilidad técnica	Viabilidad económica	Viabilidad comercial	Viabilidad ambiental	Factores motivantes	Priorización (CP/MP/LP)	Puntuación
Bolsa pequeña de plástico de un solo uso para productos de mediano y pequeño tamaño		Sustitución parcial por nueva bolsa de papel kraft de tamaño más pequeño	1	-1	1	1	2	CP	4
		Sustitución parcial por bolsas medianas de papel ya existentes	1	-1	1	1	2	CP	4
		Sustitución por bolsas fabricadas con plástico biodegradable	1	-2	-2	2	1	LP	0
		Sustitución por bolsas fabricadas con plástico oxo-degradable	2	1	2	1	2	CP	8
		Sustitución por bolsas de papel reciclado	-1	0	-2	1	-2	MP	-4
		Reducir la galga de las bolsas de plástico	-1	-1	1	1	-2	LP	-2
		Modificar el volumen de los envases para ser mas ajustados al producto	-2	-2	1	1	-2	LP	-4
Bolsa plástico de un solo uso tipo camiseta grande para productos de hogar e higiene personal		Sustitución por otras reutilizables, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar e higiene personal fabricadas con PE.	1	0	2	2	2	MP	7
		Sustitución por otras reutilizables, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar e higiene personal fabricadas con tejido sin tejer (TNT) - rafia de PP	1	0	2	2	2	MP	7

		Sustitución por bolsas fabricadas con plástico biodegradable	1	-2	-2	2	1	LP	0
		Sustitución por bolsas fabricadas con plástico oxo-degradable	2	1	2	1	2	CP	8
		Reducir la galga de las bolsas de plástico	-1	-1	1	1	-2	LP	-2
		Modificar el volumen de los envases para ser mas ajustados al producto	-2	-2	1	1	-2	LP	-4
Bolsa plástico de un solo uso tipo camiseta pequeña para productos de hogar e higiene personal de mediano y pequeño tamaño		Sustitución por otras reutilizables, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar e higiene personal fabricadas con PE. ¹	1	0	2	2	2	MP	7
		Sustitución por otras reutilizables, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar e higiene personal fabricadas con tejido sin tejer (TNT) – rafia de PP	1	0	2	2	2	MP	7
		Sustitución por bolsas fabricadas con plástico biodegradable	1	-2	-2	2	1	LP	0
		Sustitución por bolsas fabricadas con plástico oxo-degradable	2	1	2	1	2	CP	8
		Reducir la galga de las bolsas de plástico	-1	-1	1	1	-2	LP	-2
		Modificar el volumen de los envases para ser mas ajustados al producto	-2	-2	1	1	-2	LP	-4

En consecuencia, las acciones concretas de mejora ambiental más valoradas y a considerar en este proyecto de ecodiseño fueron:

- a) Para las bolsas de plástico pequeñas de un solo uso utilizadas para productos de mediano y pequeño tamaño:

Acción 1: Sustitución por bolsas de plástico oxo-degradables de las mismas características que la bolsa de plástico que va a sustituir.

Acción 2: Sustitución parcial por bolsas medianas de papel ya existentes

Acción 3: Sustitución parcial por nueva bolsa de papel kraft de tamaño más pequeño

- b) Para las bolsas de plástico grandes tipo camiseta de un solo uso para productos de hogar e higiene personal:

Acción 4: Sustitución por bolsas de plástico oxo-degradables de las mismas características que la bolsa de plástico que va a sustituir.

Acción 5: Sustitución de las actuales bolsas de plástico grandes de un solo uso tipo camiseta por otras reutilizables de PE, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar e higiene personal.

Acción 6: Sustitución de las actuales bolsas de plástico grandes de un solo uso tipo camiseta por otras reutilizables de PP, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar e higiene personal.

- c) Para las bolsas de plástico pequeñas tipo camiseta de un solo uso para productos de hogar e higiene personal de mediano y pequeño tamaño:

Acción 7: Sustitución por bolsas de plástico oxo-degradables de las mismas características que la bolsa que va a sustituir.

Acción 8: Sustitución de las actuales bolsas de plástico pequeñas de un solo uso tipo camiseta por otras reutilizables de PE, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar e higiene personal de mediano y pequeño tamaño.

Acción 9: Sustitución de las actuales bolsas de plástico pequeñas de un solo uso tipo camiseta por otras reutilizables de PP, que se dedicarían en exclusiva para productos de hogar e higiene personal de mediano y pequeño tamaño.

3.4.2. Valoración global de las acciones concretas de mejora ambiental

En este segundo paso, a aquellas acciones de mejora ambiental más valoradas en el paso anterior se les aplicará el método de valoración descrito en la Guía de Ecodiseño de envases y embalajes EE7⁺. Esta valoración permitió ver de las acciones seleccionadas y teniendo en cuenta la casuística de la empresa, aquellas acciones de mejora ambiental que se adaptaban mejor a los diferentes requisitos técnicos, ambientales, comerciales, legales y normativos. A continuación se muestran los resultados detallados obtenidos de la valoración global de cada una de estas acciones:

Figura 4. Valoración global de las acciones concretas de ecodiseño

TIPOLOGÍA DE EMPRESA QUE REALIZA EL ECODISEÑO:	Sector de distribución comercial de productos de perfumería, cosmética e higiene personal				
ENVASE QUE SE PRETENDE ECODISEÑAR:	Bolsas de plástico comerciales				
1. ¿EL ECODISEÑO SE APLICARÁ SOBRE UN ENVASE NUEVO O SOBRE UN ENVASE YA EXISTENTE (REDISEÑO)?*					
Diseño de un nuevo envase X	Rediseño de un envase ya existente				
2. FACTORES MOTIVANTES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE²					
Adelantarse a las exigencias legislativas					
Reducción al máximo del coste del envase					
F₁: Número total de factores motivantes que tengo =	2				
3. LIMITACIONES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE³					
La necesidad de utilizar tamaños grandes de bolsa para productos de hogar e higiene personal					
Las limitaciones en cuanto a las características de diseño de los envases sobre el color y formato de los logotipos, debido a razones de marketing					
El no poder asumir el coste del cambio de las bolsas de plástico por bolsas de papel y/o por materiales biodegradables					
El no poder disponer de un tamaño fijo de bolsa, ya que los productos colocados en las bolsas son muy diferentes entre sí					
El no interesar la sustitución de las bolsas/paquetes semiautomáticos por bolsas de papel, debido al aspecto que dan estas últimas al arrugarse					
Medida	FG-MP-01 Uso de materias primas renovables				
Acción 1	Sustitución de las bolsas de plástico pequeñas de un solo uso utilizadas para productos de mediano y pequeño tamaño por bolsas oxo-degradables de las mismas características				
A) Factores motivantes que satisface la acción					
Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes					
	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 Adelantarse a las exigencias legislativas	X				1
F2 Reducción al máximo del coste del envase			X		0,2
F3	0				0
F4	0				0
F5	0				0
F6	0				0
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0
F ₁	2				
F ₂	0				
F	2				
S _A	1,2				
A	76,00				
	P_A				
Muy importante	1				
Importante	0,6				
Poco importante	0,2				
Nada importante	0				

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Rest restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1				X	1
L2		X			0,2
L3			X		0,4
L4				X	1
L5				X	1
L6	0				0
L7	0				0
L8	0				0
L9	0				0
L10	0				0

L ₁	5
L ₂	3
L ₃	2
S _B	3,6
B	59,20

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Rest restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	
Fabricación del envase	X
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	X
Fin de vida del envase	X

P _C	60
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	X
Envasador	
Distribuidor	
Ciente final	X
Gestor de residuos	

P _D	80
D	80

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P _E
11	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	X	0
		No, disminuirá		
12	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará		
		Permanecerá igual	X	0
		No, empeorará		
13	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará		
		Permanecerá igual	X	0
		No, empeorará		
14	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará		
		Permanecerá igual	X	0
		No, empeorará		
15	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	X	1
		Permanecerá igual		
		No, empeorará		
16	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	X	0
		No, disminuirá		
17	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	X	0
		No, disminuirá		
18	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	X	0
		No, disminuirá		
19	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	X	0
		No, disminuirá		
110	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	X	0
		No, disminuirá		
111	¿Es el envase reutilizable?	Si		
		No	X	0

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1 OK

S _E	1
E	9,09

PUNTUACIÓN

	P _E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...			P _F
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	
		No	X
			0
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si	
		No	X
			0
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si	
		No	X
			1

1 OK
1 OK
1 OK

S _F	1
P	33,33

PUNTUACIÓN

	P _F
Si	1
No	0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración		P _G	Grado de relevancia	R _G
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más			0,25	0
			Se consumen igual	X	0		
			Se consumen menos				
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio			0,2	0
			Necesito el mismo espacio	X	0		
			Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más			0,18	0,18
			Se generan los mismos				
			Se generan menos	X	1		
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más			0,15	0
			Se consume igual	X	0		
			Se consume menos				
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más			0,12	0
			Se generan las mismas	X	0		
			Genero menos				
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más			0,06	0
			Se generan los mismos	X	0		
			Se generan menos				
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más			0,04	0
			Se consume lo mismo	X	0		
			Se consume menos				

S _G	0,18
G	18

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _G
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	76,00
B	Limitaciones	59,20
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	9,09
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	18
V _T	Valoración total	43,15

Las Acciones 4 y 7 han obtenido la misma puntuación que la Acción 1. Esto es así pues en los tres casos se trata de sustituir las bolsas de plástico correspondientes (Acción 4: bolsa grande tipo camiseta de un solo uso y Acción 7: bolsa pequeña tipo camiseta de un solo uso) por bolsas oxo-degradables de las mismas características que las bolsas que van a reemplazar, es decir, el cambio de material no implica cambios sobre el formato de la bolsa. Por tanto, la valoración de las Acciones 4 y 7 no se incluyen en este documento.

Medida

FG-MP-01 Uso de materias primas renovables

Acción 2

Sustitución de parte de las bolsas de plástico pequeñas de un solo uso utilizadas para productos de mediano y pequeño tamaño por bolsas de papel de tamaño mediano, pues son similares en cuanto a capacidad 220 + 100 x 270 (ancho + pliegue x alto)

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 Adelantarse a las exigencias legislativas	X				1
F2 Reducción al máximo del coste del envase			X		0,2
F3	0				0
F4	0				0
F5	0				0
F6	0				0
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0

F ₁	2
F ₂	0
F	2
S _A	1,2
A	75,00

PUNTUACIÓN

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1 La necesidad de utilizar tamaños grandes de bolsa para productos de hogar e higiene personal				X	1
L2 Las limitaciones en cuanto a las características de diseño de los envases sobre el color y formato de los logotipos, debido a razones de marketing	X				0
L3 El no poder asumir el coste del cambio de las bolsas de plástico por bolsas de papel y/o por materiales biodegradables	X				0
L4 El no poder disponer de un tamaño fijo de bolsa, ya que los productos colocados en las bolsas son muy diferentes entre sí		X			0,2
L5 El no interesar la sustitución de las bolsas/paquetes semiautomáticos por bolsas de papel, debido al aspecto que dan estas últimas al arrugarse				X	1
L6	0				0
L7	0				0
L8	0				0
L9	0				0
L10	0				0

L ₁	5
L ₂	2
L	3
S _B	2,2
B	50,40

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	X
Fabricación del envase	X
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	X

P _C	60
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

P _o	60
D	60

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

S_E	1
E	9.09

PUNTUACIÓN

	P ₆
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...		P _F	
G 1	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	X
		No	
G 2	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si	X
		No	
G 3	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si	X
		No	

S _F	3
F	100,00

PUNTUACIÓN

	P _F
Si	1
No	0

1 OK
1 OK
1 OK

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración		P _G	Grado de relevancia	R _G
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más	X	-1	0,25	-0,25
			Se consumen igual				
			Se consumen menos				
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio	X	-1	0,2	-0,2
			Necesito el mismo espacio				
			Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más	X	-1	0,18	-0,18
			Se generan los mismos				
			Se generan menos				
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más	X	-1	0,15	-0,15
			Se consume igual				
			Se consume menos				
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más	X	-1	0,12	-0,12
			Se generan las mismas				
			Se generan menos				
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más	X	-1	0,06	-0,06
			Se generan los mismos				
			Se generan menos				
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más	X	-1	0,04	-0,04
			Se consume lo mismo				
			Se consume menos				

S _G	-1
G	-100

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _G
Más	-1
Igual	0
Menos	1

1 OK
1 OK
1 OK
1 OK
1 OK
1 OK
1 OK
1 OK

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	76,00
B	Limitaciones	50,40
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	60
E	Implicaciones sobre el uso	9,09
F	Gestión final del residuo de envase	100,00
G	Mejora ambiental	-100
V _T	Valoración total	14,66

Medida

FG-MP-01 Uso de materias primas renovables

Acción 3

Sustitución de las bolsas de plástico pequeñas de un solo uso utilizadas para productos de mediano y pequeño tamaño por una nueva bolsa de papel de tamaño más pequeño 160 x 80 x 220 (ancho x pliegue x alto)

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 Adelantarse a las exigencias legislativas	x				1
F2 Reducción al máximo del coste del envase			x		0,2
F3	0				0
F4	0				0
F5	0				0
F6	0				0
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0

F ₁	2
F ₂	0
F ₃	2
S _A	1,2
A	75,00

PUNTUACIÓN

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1 La necesidad de utilizar tamaños grandes de bolsa para productos de hogar e higiene personal				x	1
L2 Las limitaciones en cuanto a las características de diseño de los envases sobre el color y formato de los logotipos, debido a razones de marketing	x				0
L3 El no poder asumir el coste del cambio de las bolsas de plástico por bolsas de papel y/o por materiales biodegradables	x				0
L4 El no poder disponer de un tamaño fijo de bolsa, ya que los productos colocados en las bolsas son muy diferentes entre sí		x			0,2
L5 El no interesar la sustitución de las bolsas/paquetes semiautomáticos por bolsas de papel, debido al aspecto que dan estas últimas al arrugarse				x	1
L6	0				0
L7	0				0
L8	0				0
L9	0				0
L10	0				0

L ₁	5
L ₂	2
L ₃	3
S _B	2,2
B	50,40

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	x
Fabricación del envase	x
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	x

P _C	60
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

Proveedor	Agente
Fabricante del envase	x
Envasador	x
Distribuidor	
Cliente final	
Gestor de residuos	

P _D	60
D	60

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P _E
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, disminuirá		
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, empeorará		
I3	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, empeorará		
I4	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, empeorará		
I5	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	x	1
		Permanecerá igual		
		No, empeorará		
I6	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará	x	1
		Permanecerá igual		
		No, disminuirá		
I7	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, disminuirá		
I8	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual		
		No, disminuirá	x	-1
I9	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, disminuirá		
I10	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, disminuirá		
I11	¿Es el envase reutilizable?	Si		
		No	x	0

S _E	1
E	9,09

PUNTUACIÓN

	P _E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...				P _F
G 1	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	x	1
		No		
G 2	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si	x	1
		No		
G 3	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si	x	1
		No		

S _F	3
F	100,00

PUNTUACIÓN

	P _F
Si	1
No	0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P _a	Grado de relevancia	R _a
A1	Materiales	Se consumen más	x	-1	0,25
		Se consumen igual			
		Se consumen menos			
A2	Transporte y distribución	Necesito más espacio		0,2	0
		Necesito el mismo espacio	x		
		Necesito menos espacio			
A3	Residuos sólidos	Se generan más	x	-1	0,18
		Se generan los mismos			
		Se generan menos			
A4	Energía	Se consume más	x	-1	0,15
		Se consume igual			
		Se consume menos			
A5	Emisiones atmosféricas	Se generan más	x	-1	0,12
		Se generan las mismas			
		Se generan menos			
A6	Vertidos líquidos	Se generan más	x	-1	0,06
		Se generan los mismos			
		Se generan menos			
A7	Consumo de agua	Se consume más	x	-1	0,04
		Se consume lo mismo			
		Se consume menos			

R _a	-0,8
G	-80

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _a
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	76,00
B	Limitaciones	50,40
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	60
E	Implicaciones sobre el uso	9,09
F	Gestión final del residuo de envase	100,00
G	Mejora ambiental	-80
V _T	Valoración total	20,26

Medida

FG-US-24 Uso de envases reutilizables

Acción 5

Sustitución de las bolsas de plástico GRANDES tipo CAMISETA de un solo uso para productos de hogar e higiene personal por otras reutilizables de PE.

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1 Adelantarse a las exigencias legislativas	X				1
F2 Reducción al máximo del coste del envase		X			0,6
F3	0				0
F4	0				0
F5	0				0
F6	0				0
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0

F ₁	2
F ₂	0
F ₃	2
S _A	1,6
A	88,00

PUNTUACIÓN

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1 La necesidad de utilizar tamaños grandes de bolsa para productos de hogar e higiene personal	X				0
L2 Las limitaciones en cuanto a las características de diseño de los envases sobre el color y formato de los logotipos, debido a razones de marketing		X			0,2
L3 El no poder asumir el coste del cambio de las bolsas de plástico por bolsas de papel y/o por materiales biodegradables		X			0,2
L4 El no poder disponer de un tamaño fijo de bolsa, ya que los productos colocados en las bolsas son muy diferentes entre si		X			0,2
L5 El no interesar la sustitución de las bolsas/paquetes semiautomáticos por bolsas de papel, debido al aspecto que dan estas últimas al arrugarse			X		0,4
L6	0				0
L7	0				0
L8	0				0
L9	0				0
L10	0				0

L ₁	5
L ₂	0
L ₃	5
L ₄	1
S _B	1
B	52,00

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	
Fabricación del envase	X
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	X
Fin de vida del envase	X

P _C	60
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	X
Envasador	
Distribuidor	
Cliente final	X
Gestor de residuos	

P _D	80
D	80

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P _E
11	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará	X	1
		Permanecerá igual		
		No, disminuirá		
12	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará	X	0
		Permanecerá igual		
		No, empeorará		
13	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará	X	0
		Permanecerá igual		
		No, empeorará		
14	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará	X	0
		Permanecerá igual		
		No, empeorará		
15	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	X	1
		Permanecerá igual		
		No, empeorará		
16	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual		
		No, disminuirá	X	-1
17	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará	X	0
		Permanecerá igual		
		No, disminuirá		
18	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará	X	1
		Permanecerá igual		
		No, disminuirá		
19	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará	X	0
		Permanecerá igual		
		No, disminuirá		
110	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará	X	0
		Permanecerá igual		
		No, disminuirá		
111	¿Es el envase reutilizable?	Si	X	1
		No		

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

1
OK

S _E	3
E	27,27

PUNTUACIÓN

	P _E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...				P _F
G 1	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si		
		No	X	0
G 2	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si		
		No	X	0
G 3	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si		
		No	X	0

1

OK

1

OK

1

OK

S _E	0
E	0,00

PUNTUACIÓN

	P _F
Si	1
No	0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P _a	Grado de relevancia	R _a
A1	Materiales	Se consumen más	X	-1	0,25
		Se consumen igual			
		Se consumen menos			
A2	Transporte y distribución	Necesito más espacio	X	-1	0,2
		Necesito el mismo espacio			
		Necesito menos espacio			
A3	Residuos sólidos	Se generan más		0,18	0,18
		Se generan los mismos			
		Se generan menos	X	1	
A4	Energía	Se consume más		0,15	0,15
		Se consume igual			
		Se consume menos	X	1	
A5	Emisiones atmosféricas	Se generan más		0,12	0,12
		Se generan las mismas			
		Se generan menos	X	1	
A6	Vertidos líquidos	Se generan más		0,06	0
		Se generan los mismos	X	0	
		Se generan menos			
A7	Consumo de agua	Se consume más		0,04	0
		Se consume lo mismo	X	0	
		Se consume menos			

R _a	-2,77556E-17
G	-2,77556E-15

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _a
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	88,00
B	Limitaciones	52,00
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	27,27
F	Gestión final del residuo de envase	0,00
G	Mejora ambiental	-2,77556E-15
V _T	Valoración total	36,87

Las Acciones 6, 8 y 9 han obtenido la misma puntuación que la Acción 5. Esto es debido a que el método de valoración no responde a diferencias por cambios en el formato de las bolsas (grandes o pequeñas) ni por cambios en cuanto al tipo de plástico (PE o PP) empleado. Esta es la razón por la que no se han incluido las valoraciones de las Acciones 6, 8 y 9 en el presente documento.

En la figura 5 se resumen los resultados obtenidos para las 9 acciones de mejora ambiental consideradas.

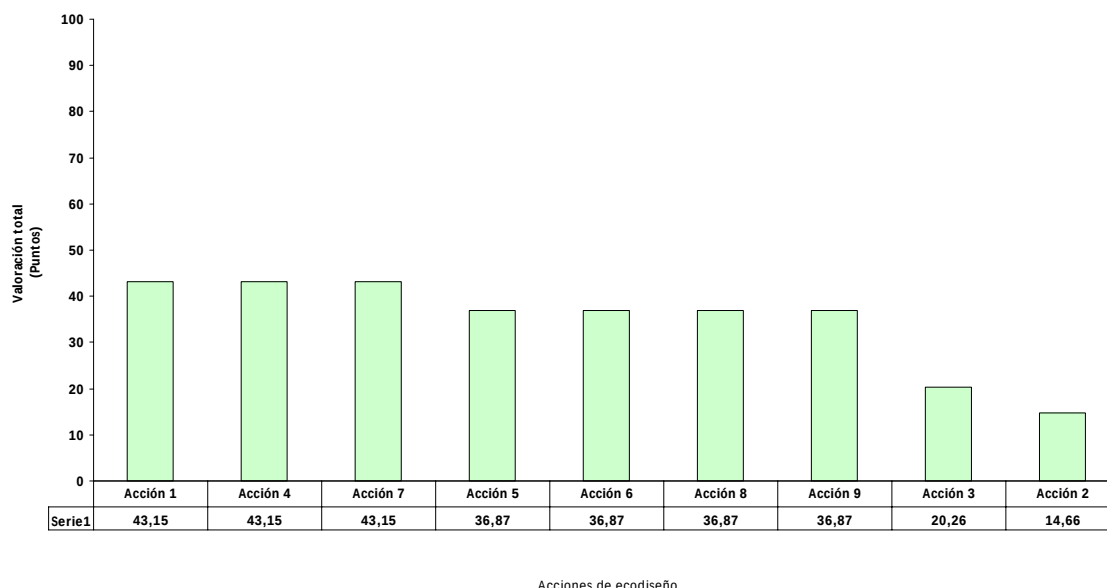


Figura 5. Resultados obtenidos tras la valoración de las medidas de mejora de acuerdo con la metodología EE⁺7.

Como puede observarse las medidas que presentan una mejor adecuación para su implantación son las acciones que introducen bolsas oxo-degradables (Acciones 1, 4 y 7) y bolsas reutilizables (Acciones 5, 6, 8 y 9). Por tanto estas medidas son las que se deberían priorizar frente a la sustitución parcial de la bolsa de plástico pequeña para productos de mediano y pequeño tamaño por bolsas de papel de tamaño más pequeño y de tamaño mediano ya existentes (Acciones 2 y 3).

PASO 4: DESARROLLO DE CONCEPTOS

Actividad 4.1. Elaboración del pliego de condiciones

Tras la identificación, selección y valoración de las acciones de mejora ambiental, se procedió a la elaboración de un pliego de condiciones sobre las características que han de tener los nuevos envases. La siguiente tabla resume las acciones de mejora que considera el presente proyecto.

Tabla 16. Resumen de acciones concretas de mejora ambiental

Envase sobre el que incide la acción de mejora	Acción de mejora
Bolsa pequeña de plástico para productos de mediano y pequeño tamaño	Acción 1: Sustitución por bolsas de plástico oxo-degradable
	Acción 2: Sustitución parcial por bolsas medianas de papel
	Acción 3: Sustitución parcial por bolsas pequeñas de papel
Bolsa grande de plástico tipo camiseta para productos del hogar e higiene personal	Acción 4: Sustitución por bolsas de plástico oxo-degradable
	Acción 5: Sustitución por bolsas grandes reutilizables de PE
	Acción 6: Sustitución por bolsas grandes reutilizables de PP
Bolsa grande de plástico tipo camiseta para productos del hogar e higiene personal de pequeño y mediano tamaño	Acción 7: Sustitución por bolsas de plástico oxo-degradable
	Acción 8: Sustitución por bolsas grandes reutilizables de PE
	Acción 9: Sustitución por bolsas grandes reutilizables de PP

Dada la naturaleza de las acciones de mejora ambiental se ha optado por distinguir entre tres pliegos de condiciones técnicas:

- Pliego de condiciones referentes a las bolsas de plástico oxo-biodegradables tanto para productos de mediano y pequeño tamaño como para productos del hogar e higiene personal. Acciones 1, 4 y 7.
- Pliego de condiciones referentes a las bolsas medianas y pequeñas de papel para productos de mediano y pequeño tamaño. Acciones 2 y 3.
- Pliego de condiciones referentes a las bolsas reutilizables grandes y pequeñas de PE o PP para productos del hogar e higiene personal. Acciones 5, 6, 8 y 9.

4.1.1. Pliego de condiciones referente a las bolsas de plástico oxo-degradables tanto para productos de mediano y pequeño tamaño como para productos del hogar e higiene personal. Acciones 1, 4 y 7.

La siguiente tabla muestra de manera resumida los requisitos técnicos, funcionales, legales, ambientales, comerciales y económicos del pliego de condiciones para las bolsas de plástico oxo-degradables.

Tabla 17: Extracto del pliego de condiciones para las bolsas oxo-degradables

Tipo de requisitos	Descripción
Técnicos y funcionales	Deberán tener dimensiones y pesos iguales a las bolsas que sustituyan. Más detallado a continuación.
Legales	Es requisito imprescindible que los nuevos envases ecodiseñados permitan cumplir adecuadamente con las necesidades en materia de prevención de envases y el resto de obligaciones legislativas.
Ambientales	El nuevo diseño debe de minimizar los impactos ambientales asociados a todo su ciclo de vida
Comerciales	Es fundamental para la empresa mantener una única imagen de marca para todas sus bolsas de plástico. Los nuevos envases deben poder soportar un tipo de impresión como mínimo de igual calidad al de las bolsas que sustituyen.
Económicos	Los nuevos envases no deberán aumentar demasiado el coste total por material de envase que con el envase actual.

Condiciones técnicas y funcionales

Dada las características del plástico oxo-degradable, estas bolsas serán prácticamente igual que las bolsas que van a sustituir. Por tanto se les exige que sean de dimensiones y pesos similares para cumplir la misma función, es decir transportar un volumen determinado de compra hasta los hogares de los clientes. La siguiente tabla resume las características técnicas de estas bolsas.

Tabla 18. Características de las bolsas oxo-degradables

Tipo de bolsa	Volumen (l)	Peso (g)
Bolsa pequeña oxo-degradable para productos de mediano y pequeño tamaño (Acción 1)	4,54	7,7
Bolsa grande oxo-degradable para productos del hogar e higiene personal (Acción 4)	30,1	16,9
Bolsa pequeña oxo-degradable para productos del hogar e higiene personal de mediano y pequeño tamaño (Acción 7)	12,5	7,8

4.1.2. Pliego de condiciones referente a las bolsas medianas y pequeñas de papel para productos de mediano y pequeño tamaño. Acciones 2 y 3.

La tabla 19 muestra un extracto de los requisitos técnicos, funcionales, legales, ambientales, comerciales y económicos del pliego de condiciones para las bolsas de papel medianas y pequeñas.

Tabla 19: Extracto del pliego de condiciones para las bolsas de papel pequeñas y medianas

Tipo de requisitos	Descripción
Técnicos y funcionales	Las dimensiones y pesos estimados vienen expresados en la tabla 20, donde se expresan con más detalle los cálculos teóricos realizados.
Legales	Es requisito imprescindible que los nuevos envases ecodiseñados permitan cumplir adecuadamente con las necesidades en materia de prevención de envases y el resto de obligaciones legislativas.
Ambientales	El nuevo envase debe conseguir, para la misma unidad funcional, una mejora ambiental respecto al envase inicial. Es decir, el nuevo envase debe minimizar los impactos ambientales asociados a todo su ciclo de vida.
Comerciales	Es fundamental para la empresa mantener una única imagen de marca para todas las bolsas de papel, por ello el nuevo envase debe poder soportar el mismo tipo de impresión que sus homólogas de papel.
Económicos	El nuevo envase no debe aumentar demasiado el coste total en material de envase respecto al envase inicial.

Requisitos técnicos y funcionales

Se partió de la premisa que la relación entre el peso y el área de material requerida para fabricar la bolsa es constante e idéntica a la empleada en las bolsas de papel medianas y grandes: 110 gr/m². Este gramaje se considera suficiente para cumplir la función para la que ha sido diseñado el envase, esto es, el transporte de una cantidad de producto adquirida por el usuario desde el punto de venta de PERFUMERÍAS IF a los hogares de los clientes.

El gramaje del papel utilizado es constante en todos los casos (110 gr/m²). Para ello se buscó la función que determina el peso de la bolsa de papel en función de la superficie estimada de material utilizada, tal como se muestra en la figura 6.

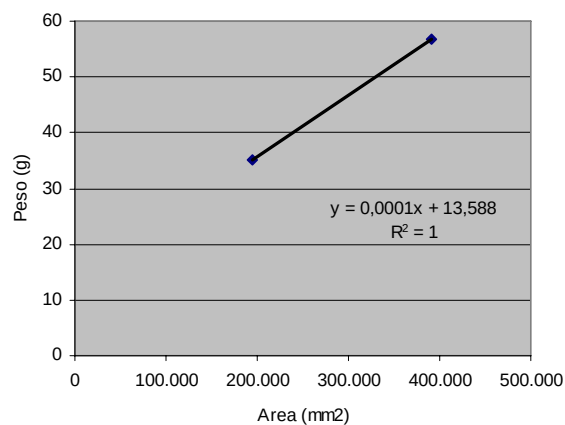


Figura 6. Determinación de la función de relación peso-área para la estimación de las nuevas bolsas de papel pequeñas

A partir de la función indicada en la figura 6, se realizó la estimación del peso de la nueva bolsa de papel, situándose en 25,2 g para cada unidad de esta nueva referencia.

Tabla 20. Estimación del peso de las bolsas papel a partir de los pesos de las actuales bolsas de papel.

Modelo	Dimensiones (mm)	Superficie estimada (mm ²)	Peso (g)
Bolsa de papel grande	320 + 120 x 400	390.400	56,7
Bolsa de papel mediana (Acción 2)	220 + 100 x 270	194.800	35,1
Bolsa de papel pequeña (nueva referencia) (Acción 3)	180 + 60 x 220	116.400	25,2*
* Estimado para la nueva referencia			

4.1.3. Pliego de condiciones referente a las bolsas reutilizables grandes y pequeñas de PE o PP para productos de hogar e higiene personal. Acciones 5, 6, 8 y 9.

La siguiente tabla muestra de manera resumida los requisitos técnicos, funcionales, legales, ambientales, comerciales y económicos del pliego de condiciones para las bolsas reutilizables.

Tabla 21: Extracto del pliego de condiciones para las bolsas reutilizables

Tipo de requisitos	Descripción
Técnicos y funcionales	Las dimensiones y pesos estimados vienen expresados en la tabla 23. A continuación se explica con más detalle los cálculos teóricos realizados.
Legales	Es requisito imprescindible que los nuevos envases ecodiseñados permitan cumplir adecuadamente con las necesidades en materia de prevención de envases y el resto de obligaciones legislativas.
Ambientales	El nuevo envase debe conseguir, para la misma unidad funcional, un mejora ambiental respecto el envase inicial. Es decir, el nuevo envase debe minimizar los impactos ambientales asociados a todo su ciclo de vida.
Comerciales	Es fundamental para la empresa mantener una imagen de marca homogénea para todas sus bolsas de plástico. Por la naturaleza reutilizable de estas bolsas, su diseño debe ser atractivo y debe poder soportar un tipo de impresión superior o como mínimo igual que las bolsas de tipo camiseta de un solo uso.
Económicos	El nuevo envase debe proporcionar a la empresa un ahorro en material de envase. Por ello, el nuevo envase no debe aumentar el coste respecto a la utilización del envase inicial. Con todo esto, el número mínimo de reutilizaciones para alcanzar este objetivo será el de 2 reutilizaciones para el PE y de 3 reutilizaciones para el PP. A continuación se muestran los cálculos teóricos realizados.

Requisitos técnicos, funcionales y económicos

Determinación de las rotaciones de productos

De acuerdo con los datos suministrados por Perfumerías If, el número de rotaciones de las bolsas de plástico puestas a disposición de los clientes por la empresa se resume en la tabla siguiente:

Tabla 22. Número de rotaciones mensuales y características de las bolsas de plástico tipo camiseta puestas a disposición de los clientes por Perfumerías If para productos de hogar e higiene personal (basado en datos 2007).

Tipo de bolsa	Unidades/mes	Volumen (l)	Peso (g)
Bolsa de plástico de un solo uso tipo camiseta grande	31.500	30,1	16,9
Bolsa de plástico de un solo uso tipo camiseta pequeña	139.000	12,5	7,8

Para conocer las necesidades de bolsa reutilizable de plástico, se utilizaron datos procedentes del estudio de Análisis de Ciclo de Vida de las bolsas de compra de Carrefour (Carrefour and PriceWaterHouseCoopers, 2004)³. De este informe se pudo concluir que las bolsas reutilizables de PE del grupo Carrefour requerían un volumen 36% mayor que sus equivalentes convencionales de PE de un solo uso. Asimismo, su peso debía incrementarse en un 86,36% con el fin de proporcionar la adecuada resistencia que permitiese su reutilización. De este modo, las características de las nuevas bolsas reutilizables de plástico se muestran en la tabla 23.

Tabla 23. Estimación de las características de las nuevas bolsas de plástico reutilizables previstas por Perfumerías If para productos de hogar e higiene personal

Tipo de bolsa	Volumen (l)	Peso (g)
Bolsa de plástico PE grande reutilizable (Acción 5)	40,9	31,5
Bolsa de plástico PE pequeña reutilizable (Acción 6)	17,0	14,5
Bolsa de plástico PP grande reutilizable (Acción 8)	40,9	34,6
Bolsa de plástico PP pequeña reutilizable (Acción 9)	17,0	16,0

A través de estos datos, y suponiendo que la relación entre el peso y el volumen de la bolsa es lineal, se determinó cual debía ser el punto de equilibrio entre las bolsas de plástico de un solo uso tipo camiseta y las nuevas bolsas reutilizables propuestas como alternativa, tal como se muestra en el apartado siguiente.

³ (Carrefour and PriceWaterHouseCoopers, 2004). Evaluation des impacts environnementaux des sacs de caisse Carrefour. Analyse du cycle de vie de sacs de caisses en plastique, papier et matériaux biodégradable. Février 2004.

Determinación del punto de equilibrio entre las bolsas de plástico de un solo uso tipo camiseta y las reutilizables

Además de la determinación de las rotaciones de productos, otro aspecto importante a evaluar para la evaluación de la viabilidad del sistema de bolsas reutilizables consiste en conocer el punto de equilibrio (Carrefour and PriceWaterHouseCoopers, 2004) de uso entre las bolsas de plástico de un solo uso tipo camiseta y las bolsas reutilizables. Así para envasar 500 l de producto en las bolsas de plástico anteriormente mencionadas se requiere::

a) Para las bolsas de plástico grandes tipo camiseta:

De un solo uso: $500 \text{ l} / 30,1 \text{ l/bolsa} \times 16,9 \text{ g/bolsa} = 280,73 \text{ g}$

Reutilizables de PE: $500 \text{ l} / 40,9 \text{ l/bolsa} \times 31,5 \text{ g/bolsa} = 385,086 \text{ g}$

Reutilizables de PP: $500 \text{ l} / 40,9 \text{ l/bolsa} \times 34,6 \text{ g/bolsa} = 423 \text{ g}$

b) Para las bolsas pequeñas de plástico tipo camiseta:

De un solo uso: $500 \text{ l} / 12,5 \text{ l/bolsa} \times 7,8 \text{ g/bolsa} = 312 \text{ g}$

Reutilizables de PE: $500 \text{ l} / 17 \text{ l/bolsa} \times 14,5 \text{ g/bolsa} = 426,47 \text{ g}$

Reutilizables de PP: $500 \text{ l} / 17 \text{ l/bolsa} \times 16 \text{ g/bolsa} = 470,6 \text{ g}$

Así pues, el punto de equilibrio viene dado por el número de usos cuyo peso equivalente calculado mediante la fórmula anterior es equivalente a la utilización de la bolsa de un solo uso. Este cálculo se muestra en las tablas 24 y 25.

Tabla 24. Determinación del punto de equilibrio teórico entre bolsas tipo camiseta de un solo uso y bolsas de reutilizables de PE para Perfumerías If (Unidad funcional: envasar 500 l de producto).

Modelo		Peso (kg)	Observaciones
Bolsa de plástico tipo camiseta grande (Acción 5)	Bolsa Plástico Camiseta Grande Perfumerías If (1 sólo uso)	0,281	0,281 kg está comprendido entre 1 y 2 reutilizaciones, por tanto corresponderán 2 reutilizaciones
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (1 solo uso)	0,385	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (2 reutilizaciones)	0,192	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (3 reutilizaciones)	0,128	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (4 reutilizaciones)	0,096	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (5 reutilizaciones)	0,077	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (6 reutilizaciones)	0,064	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (7 reutilizaciones)	0,055	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (8 reutilizaciones)	0,048	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (9 reutilizaciones)	0,043	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (10 reutilizaciones)	0,038	
Bolsa de plástico tipo camiseta pequeña (Acción 8)	Bolsa Plástico Camiseta Pequeña Perfumerías If (1 solo uso)	0,312	0,312 kg está comprendido entre 1 y 2 reutilizaciones, por tanto corresponderán 2 reutilizaciones
	Bolsa reutilizable PE Pequeña Perfumerías If (1 solo uso)	0,428	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (2 reutilizaciones)	0,214	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (3 reutilizaciones)	0,143	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (4 reutilizaciones)	0,107	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (5 reutilizaciones)	0,086	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (6 reutilizaciones)	0,071	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (7 reutilizaciones)	0,061	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (8 reutilizaciones)	0,053	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (9 reutilizaciones)	0,048	
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (10 reutilizaciones)	0,043	

Tabla 25. Determinación del punto de equilibrio teórico entre bolsas tipo camiseta de un solo uso y bolsas de reutilizables de rafia de PP para Perfumerías If (Unidad funcional: envasar 500 l de producto).

Modelo		Peso (kg)	Observaciones
Bolsa de plástico tipo camiseta grande (Acción 6)	Bolsa Plástico Camiseta Grande Perfumerías If (1 sólo uso)	0,281	0,281 kg está comprendido entre 1 y 2 reutilizaciones, por tanto corresponderán 2 reutilizaciones
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (1 solo uso)	0,423	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (2 reutilizaciones)	0,212	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (3 reutilizaciones)	0,141	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (4 reutilizaciones)	0,106	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (5 reutilizaciones)	0,085	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (6 reutilizaciones)	0,071	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (7 reutilizaciones)	0,060	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (8 reutilizaciones)	0,053	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (9 reutilizaciones)	0,047	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (10 reutilizaciones)	0,042	
Bolsa de plástico tipo camiseta pequeña (Acción 9)	Bolsa Plástico Camiseta Pequeña Perfumerías If (1 solo uso)	0,312	0,312 kg está comprendido entre 1 y 2 reutilizaciones, por tanto corresponderán 2 reutilizaciones
	Bolsa reutilizable rafia PP Pequeña Perfumerías If (1 solo uso)	0,470	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (2 reutilizaciones)	0,235	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (3 reutilizaciones)	0,157	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (4 reutilizaciones)	0,118	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (5 reutilizaciones)	0,094	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (6 reutilizaciones)	0,078	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (7 reutilizaciones)	0,067	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (8 reutilizaciones)	0,059	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (9 reutilizaciones)	0,052	
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (10 reutilizaciones)	0,047	

Actividad 4.2. Generación de un nuevo envase/embalaje

Para cada uno de los tres envases seleccionados sobre los cuales aplicar las acciones concretas de ecodiseño anteriormente seleccionadas, se han realizado algunos cálculos sobre las cantidades de material utilizados y el impacto ambiental en cada caso, para verificar su cumplimiento con el pliego de condiciones. Tal y como se ha realizado en el pliego de condiciones se han distinguido tres casos de estudio.

4.2.1 Sustitución de las bolsas grandes y pequeñas de plástico tipo camiseta para productos de hogar e higiene personal y las bolsas pequeñas de plástico para productos de mediano y pequeño tamaño por bolsas de plástico oxo-degradables.

En el pliego de condiciones se han considerado bolsas oxo-degradables de las mismas características que las bolsas que vayan a sustituir. Por tanto, es de esperar que no haya variaciones en cuanto a material de envase utilizado. En cuanto a la evaluación ambiental, se espera una mejora ambiental respecto a los envases iniciales. En la Actividad 7.1 del presente documento se realiza un análisis ambiental comparando las bolsas de plástico utilizadas actualmente por Perfumerías If y las bolsas de plástico oxo-degradables.

4.2.2 Sustitución parcial de las bolsas pequeñas de plástico de un solo uso para productos de tamaño mediano y pequeño tamaño por bolsas de papel de tamaño pequeño y mediano.

Variación en la utilización de material

Teniendo en cuenta los pesos de las bolsas del pliego de condiciones para el caso de la bolsa de papel mediana (Acción 2) y pequeña (Acción 3), junto con el número de unidades de cada tipo de bolsa puesta a disposición de los clientes en 2007, se crearon una serie de escenarios que mostrasen diferentes porcentajes de sustitución de las bolsas de plástico por bolsas de papel. Se planteó una sustitución progresiva de las bolsas pequeñas de plástico desde el 5% al 25%. En todos casos, cada 5% de bolsas de plástico pequeñas sustituidas un 3,5% se hace con bolsas de papel de la nueva referencia de tamaño pequeño y el 1,5% restante se hace con bolsas de tamaño mediano⁴. En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos. Los datos han sido estimados asumiendo que el número de bolsas entregadas a los clientes permanece constante en todos los casos.

⁴ Como se ha comentado con anterioridad, la capacidad de las bolsas pequeñas de plástico y las bolsas medianas de papel es similar.

Tabla 26. Estimación de la variación en peso de material de envase puesto en el mercado por sustitución de las bolsas de plástico por bolsas de papel

	Bolsas de plástico pequeñas			Bolsas de papel medianas			Bolsas de papel pequeñas (nuevo modelo)			Peso total de plástico puesto en mercado (kg)	Peso total de papel puesto en mercado (kg)	Peso en total de envase puesto en mercado (kg)	Variación de la puesta en el mercado de envases (%)
	Ud	%	Cantidad de envase puesta en mercado (kg)	Ud	%	Cantidad de envase puesta en mercado (kg)	Ud	%	Cantidad de envase puesta en mercado (kg)				
Situación actual	4.741.100	72,41	36.506	1.806.650	27,59	63.413	0	0	0	36.506	63.413	99.920	
Con 5% de bolsas de plástico sustituidas	4.413.713	67,41	33.986	1.904.866	29,09	66.861	229.171	3,5	5.775	33.986	72.636	106.622	6,71
Con 10% de bolsas de plástico sustituidas	4.086.325	62,41	31.465	2.003.083	30,59	70.308	458.343	7	11.550	31.465	81.858	113.323	6,29
Con 15% de bolsas de plástico sustituidas	3.758.938	57,41	28.944	2.101.299	32,09	73.756	687.514	10,5	17.325	28.944	91.081	120.025	5,91
Con 20% de bolsas de plástico sustituidas	3.431.550	52,41	26.423	2.199.515	33,59	77.203	916.685	14	23.100	26.423	100.303	126.726	5,58
Con 25% de bolsas de plástico sustituidas	3.104.163	47,41	23.902	2.297.731	35,09	80.650	1.145.856	17,5	28.876	23.902	109.526	133.428	5,29

Dado que el peso de las bolsas de papel es superior a las bolsas de plástico, se observa un incremento progresivo en la cantidad de material de envase puesta a disposición de los clientes. No obstante, este estudio permite estimar las variaciones a realizar en caso que se aprobase el borrador de Ley de Residuos previamente citado y se optase por la sustitución de las bolsas de plástico por bolsas de papel.

Variación en los impactos ambientales

Con el objetivo de determinar la variación de los impactos ambientales de los nuevos envases (bolsa mediana y pequeña de papel) respecto el inicial (bolsa de plástico pequeña para productos de mediano y pequeño tamaño), se realizó un estudio ambiental previo cuyos resultados se muestran a continuación.

En la figura 7 se muestra la comparación de los tres sistemas de bolsas estudiados. La bolsa de plástico muestra un comportamiento ambiental más favorable para 9 de las 10 categorías de impacto. Esto se debe al menor peso y por tanto a la menor necesidad de material para fabricar una bolsa de plástico que una bolsa de papel.

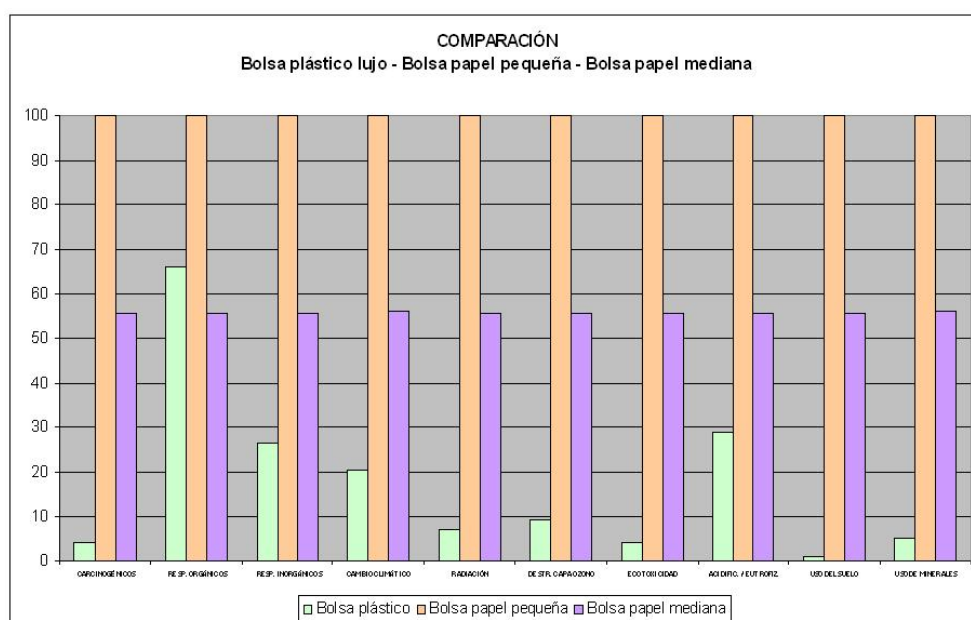


Figura 7. Análisis de ciclo de vida simplificado entre Bolsas de plástico pequeñas - Bolsas de papel pequeñas - Bolsas de papel medianas⁵

Cabe destacar también que la bolsa pequeña de papel es la que más contribuye al impacto ambiental en todas las categorías ya que al ser de menor tamaño es necesario utilizar más unidades para transportar el mismo volumen de compra, tanto frente a la bolsa de papel mediana como frente a la actual bolsa de plástico pequeña. Para ver los resultados del análisis ambiental en valores absolutos se remite al lector al Anejo I.

⁵ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

De este gráfico, se concluye que la bolsa de plástico pequeña tiene un comportamiento ambiental más favorable que las bolsas de papel sobre las que se ha realizado la comparación. Este hecho se debe al elevado peso de las bolsas de papel frente a las bolsas de plástico así como a las características del material utilizado en las bolsas de papel.

4.2.3 Sustitución de las bolsas grandes y pequeñas de plástico tipo camiseta de un solo uso para productos de hogar e higiene personal por bolsas de plástico reutilizables.

Variación en la utilización de material

Los ahorros en cuanto a material de envase se refiere por la sustitución de bolsas de tipo camiseta de un solo uso por bolsas de plástico reutilizables, pueden estimarse en función del número de reutilizaciones de la bolsa. Dado que este ahorro depende en su totalidad de una adecuada información a los consumidores para incentivar el uso de bolsas reutilizables, los ahorros de cantidad de material se deben ajustar a la realidad del consumo en España. Teniendo en cuenta que son escasas las experiencias realizadas en España para el fomento del uso de bolsas reutilizables, los cálculos se han basado en el porcentaje estimado de reducción de consumo de bolsas de un solo uso de una importante empresa de distribución (Carrefour, 2008). Para el caso anterior se estima que en 2006 se ha logrado reducir el consumo de bolsas de plástico de un solo uso en un 11%. Este valor se corresponde también con datos existentes en otras fuentes del sector industrial, que afirman que sólo el 10% de los consumidores reutiliza las bolsas (Wall Street Journal, 2008). Aplicando un porcentaje de sustitución de las bolsas de un solo uso por bolsas reutilizables del 11%, los ahorros de plástico obtenidos se detallan en las tablas 27 y 28 para las bolsas reutilizables de PE y las reutilizables de rafia de PP, respectivamente

*Tabla 27. Estimación del ahorro en consumo de plástico mediante la implantación de un sistema de bolsas reutilizables de polietileno de baja densidad** (Acciones 5 y 8)*

Modelo		Número de bolsas de un solo uso utilizadas (ud)	Número de bolsas reutilizables requeridas (ud)	Consumo de plástico (kg)	Ahorro de plástico respecto a la situación actual (kg)
Bolsa de plástico tipo camiseta	Bolsa Plástico Camiseta Grande Perfumerías If	378.000	0	6.388	0
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (1 reutilización)	336.420	41.580	6.995	-607

Grande	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (2 reutilizaciones)	336.420	20.790	6.340	48
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (3 reutilizaciones)	336.420	13.860	6.122	266
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (4 reutilizaciones)	336.420	10.395	6.013	375
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (5 reutilizaciones)	336.420	8.316	5.947	441
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (6 reutilizaciones)	336.420	6.930	5.904	484
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (7 reutilizaciones)	336.420	5.940	5.873	516
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (8 reutilizaciones)	336.420	5.198	5.849	539
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (9 reutilizaciones)	336.420	4.620	5.831	557
	Bolsa reutilizable PE Grande Perfumerías If (10 reutilizaciones)	336.420	4.158	5.816	572
	Bolsa Plástico Camiseta Pequeña Perfumerías If	1.668.000	0	13.010	0
Bolsa de plástico tipo camiseta Pequeña	Bolsa reutilizable PE Pequeña Perfumerías If	1.484.520	183.480	14.246	-1.236
	Bolsa reutilizable PE Pequeña Perfumerías If (2 reutilizaciones)	1.484.520	91.740	12.913	98
	Bolsa reutilizable PE Pequeña Perfumerías If (3 reutilizaciones)	1.484.520	61.160	12.468	542
	Bolsa reutilizable PE Pequeña Perfumerías If (4 reutilizaciones)	1.484.520	45.870	12.246	764
	Bolsa reutilizable PE Pequeña Perfumerías If (5 reutilizaciones)	1.484.520	36.696	12.113	898
	Bolsa reutilizable PE Pequeña Perfumerías If (6 reutilizaciones)	1.484.520	30.580	12.024	987
	Bolsa reutilizable PE Pequeña Perfumerías If (7 reutilizaciones)	1.484.520	26.211	11.960	1.050
	Bolsa reutilizable PE Pequeña Perfumerías If (8 reutilizaciones)	1.484.520	22.935	11.913	1.098
	Bolsa reutilizable PE Pequeña Perfumerías If (9 reutilizaciones)	1.484.520	20.387	11.876	1.135
	Bolsa reutilizable PE Pequeña Perfumerías If (10 reutilizaciones)	1.484.520	18.348	11.846	1.164
	* Los ahorros calculados son estimaciones suponiendo que el 11% de los clientes opten el uso de bolsas reutilizables y las reutilicen adecuadamente.				

*Tabla 28. Estimación del ahorro en consumo de plástico mediante la implantación de un sistema de bolsas reutilizables de rafia de polipropileno** (Acciones 6 y 9).*

Modelo		Número de bolsas de un solo uso utilizadas (ud)	Número de bolsas reutilizables requeridas (ud)	Consumo de plástico (kg)	Ahorro de plástico respecto a la situación actual (kg)
Bolsa de plástico tipo camiseta Grande	Bolsa Plástico Camiseta Grande Perfumerías If	1.668.000	0	13.010	0
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (1 reutilización)	0	1.668.000	26.671	-13.660
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (2 reutilizaciones)	0	834.000	13.335	-325
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (3 reutilizaciones)	0	556.000	8.890	4.120
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (4 reutilizaciones)	0	417.000	6.668	6.343
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (5 reutilizaciones)	0	333.600	5.334	7.676
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (6 reutilizaciones)	0	278.000	4.445	8.565
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (7 reutilizaciones)	0	238.286	3.810	9.200
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (8 reutilizaciones)	0	208.500	3.334	9.677
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (9 reutilizaciones)	0	185.333	2.963	10.047
	Bolsa reutilizable rafia PP Grande Perfumerías If (10 reutilizaciones)	0	166.800	2.667	10.343
Bolsa de plástico tipo camiseta Pequeña	Bolsa Plástico Camiseta Pequeña Perfumerías If	1.668.000	0	13.010	0
	Bolsa reutilizable rafia PP Pequeña Perfumerías If	1.484.520	183.480	14.513	-1.503
	Bolsa reutilizable rafia PP Pequeña Perfumerías If (2 reutilizaciones)	1.484.520	91.740	13.046	-36
	Bolsa reutilizable rafia PP Pequeña Perfumerías If (3 reutilizaciones)	1.484.520	61.160	12.557	453
	Bolsa reutilizable rafia PP Pequeña Perfumerías If (4 reutilizaciones)	1.484.520	45.870	12.313	698
	Bolsa reutilizable rafia PP Pequeña Perfumerías If (5 reutilizaciones)	1.484.520	36.696	12.166	844
	Bolsa reutilizable rafia PP Pequeña Perfumerías If (6 reutilizaciones)	1.484.520	30.580	12.068	942
	Bolsa reutilizable rafia PP Pequeña Perfumerías If (7 reutilizaciones)	1.484.520	26.211	11.998	1.012
	Bolsa reutilizable rafia PP Pequeña Perfumerías If (8 reutilizaciones)	1.484.520	22.935	11.946	1.064
	Bolsa reutilizable rafia PP Pequeña Perfumerías If (9 reutilizaciones)	1.484.520	20.387	11.905	1.105

	Bolsa reutilizable rafia PP Pequeña Perfumerías If (10 reutilizaciones)	1.484.520	18.348	11.873	1.138
* Los ahorros calculados son estimaciones suponiendo que el 11% de los clientes opten el uso de bolsas reutilizables y las reutilicen adecuadamente.					

Los resultados mostrados en la tabla 27 demuestran que se requiere al menos dos reutilizaciones para la bolsa de LDPE para que se pueda reducir la cantidad de material de envase puesto a disposición de los clientes por la empresa. En el caso de la bolsa reutilizable de rafia de PP (tabla 28) se requieren al menos tres reutilizaciones para reducir la cantidad de material de envase puesta en mercado. La cantidad ahorrada aumentará conforme se incremente el número de reutilizaciones de la bolsa.

Variación en los impactos ambientales

Se prevé una mejora ambiental derivada de la sustitución de las bolsas tanto grandes como pequeñas de tipo camiseta de un solo uso por bolsas reutilizables tanto de PE como de PP que variará en función del número de reutilizaciones. En el apartado 5.1.1 se comparan ambientalmente las bolsas de un solo uso y las bolsas reutilizables en función del material empleado y del número de reutilizaciones.

4.2.4 Conclusiones

La tabla 29 resume las estimaciones de ahorros teóricos estimados y de la variación en los impactos ambientales prevista desarrolladas en este apartado para todas las acciones de mejora propuestas.

Tabla 29. Estimación de las variaciones en consumo de material de envase y en impactos ambientales mediante la aplicación de las acciones de mejora de ecodiseño propuestas

Acciones propuestas	Variaciones en consumo de material de envase y en impacto ambiental
Acciones 1, 4 y 7: Sustitución de las actuales bolsas de plástico grandes y pequeñas tipo camiseta para productos del hogar e higiene personal y las bolsas de plástico pequeñas para productos de mediano y pequeño tamaño por bolsas oxo-degradables.	Estas acciones no incrementan el material total de envase utilizado por la empresa ni generan más impacto que los envases iniciales.

Acción 2 y 3: Sustitución de la bolsa de plástico pequeña por una nueva bolsa de papel de tamaño mediano u otra de tamaño más pequeño.	Los resultados de la tabla 26 muestran que se consume más material de envase para todos los porcentajes de sustitución de las bolsas de plástico pequeña por bolsas de papel medianas y pequeñas. Además, se estima un incremento de los impactos ambientales respecto a la situación ambiental actual, debido al mayor consumo de materias primas requerido para el envase. Por otra parte el coste de las bolsas de papel es superior al de las bolsas de plástico
Acciones 5,6,8 y 9: Sustitución de las actuales bolsas de plástico grandes y pequeñas de un solo uso tipo camiseta por otras reutilizables de PE y PP	Según los resultados obtenidos en las tablas 27 y 28, se consigue un ahorro de material y una mejora ambiental para todos los casos. Los ahorros en material de envase y la mejora ambiental dependen directamente del número de reutilizaciones a las que se vean sometidas las bolsas así como al porcentaje de consumidores que decidan consumir bolsas reutilizables.

Actividad 4.3. Selección del nuevo envase/embalaje

Con todo lo expuesto en el apartado anterior se concluye:

1. Las Acciones 1, 4 y 7, es decir la sustitución de todos los tipos de bolsas de plástico que utiliza Perfumerías If por bolsas oxo-degradables de las mismas características, cumplen adecuadamente con el pliego de condiciones. Por esta razón, se seleccionan todas ellas para aplicarlas en este proyecto de ecodiseño.
2. Las Acciones 2 y 3, es decir la sustitución de las bolsas de plástico para productos de mediano y pequeño tamaño por bolsas pequeñas y medianas de papel, no cumplen ni con la condición económica ni con la ambiental del pliego de condiciones. Este cambio supone un coste considerable en material de envase y además no se alcanza ninguna mejora ambiental, sino que se estima un incremento del impacto al requerir más cantidad de material para fabricar la bolsa. Por ello, estas dos acciones no se llevarán a cabo en este ecodiseño.
3. Las Acciones 5, 6, 8 y 9, es decir la sustitución de bolsas grandes y pequeñas de un solo uso de tipo camiseta por bolsas reutilizables de PE y de PP cumplen adecuadamente con todas las condiciones del pliego de condiciones. Por ello, se seleccionan dichas acciones para el ecodiseño de las bolsas de un solo uso de tipo camiseta, tanto para las grandes como para las pequeñas.

PASO 5: DESARROLLO EN DETALLE DE LOS ENVASES SELECCIONADOS

Actividad 5.1. Definición de los envases a detalle

En esta fase del proceso se realiza un diseño definitivo de los envases ecodiseñados. Por un lado, la sustitución de todas las bolsas de plástico por bolsas de plástico oxo-degradables.

Por otro lado, la sustitución de la bolsa tanto grande como pequeña de tipo camiseta de un solo uso por dos bolsas reutilizables, una para cada caso.

Dado que existen dos alternativas distintas para las bolsas reutilizables (PP y PE) se ha realizado un análisis ambiental de ambas soluciones para poder así determinar, junto con el cálculo teórico de ahorro de material, tanto el material como el número de reutilizaciones óptimo que permitan seleccionar cual será el envase de bolsa reutilizable definitivo.

Bolsas reutilizables. Análisis ambiental en función del tipo de material y número de reutilizaciones.

Se han analizado desde el punto de vista ambiental las Acciones 5, 6, 8 y 9 de mejora ambiental sobre los envases y embalajes seleccionados. En concreto, se analiza la sustitución de las bolsas de plástico de un solo uso de tipo camiseta por bolsas reutilizables de PE y de PP. Con el objetivo de poder seleccionar la opción más adecuada desde el punto de vista ambiental se estudiaron diversas alternativas de materiales y número de reutilizaciones. En vista a la oferta actual del mercado de bolsas reutilizables se han estudiado los siguientes casos:

- o Tipo de material: LDPE (polietileno de baja densidad) y rafia de PP (polipropileno).
- o Número de reutilizaciones: de 2 a 10 reutilizaciones.

De esta manera se comprobó las variaciones observadas en cuanto a comportamiento ambiental para las acciones de mejora ambiental seleccionadas. Para llevar a cabo la evaluación ambiental del nuevo sistema de envase y embalaje seleccionado se realizó un análisis de ciclo de vida simplificado, siguiendo las mismas hipótesis y condiciones descritas en la Actividad 2.2.

El objetivo del presente análisis de ciclo de vida simplificado es evaluar los impactos ambientales derivados de la aplicación de las Acciones de mejora (bolsas reutilizables) seleccionadas respecto a los impactos ambientales del envase inicial (bolsa de un solo uso).

Las etapas del ciclo de vida de las bolsas reutilizables serán las mismas que para el caso de las bolsas de un solo uso. La única diferencia será, que los consumidores reutilizarán las bolsas, es decir que la segunda vez que vayan a comprar a una tienda de Perfumerías If lo harán con la bolsa que adquirieron la primera vez. Como el transporte de la tienda al domicilio del consumidor y del domicilio del consumidor a la tienda se ha considerado despreciable, el ciclo de vida de las bolsas reutilizables será el mismo que para el caso de las bolsas de un solo uso. Se excluyen de los límites del sistema, el impacto ambiental del

producto contenido en las bolsas, pues se asume que tanto el envase de un solo uso como el reutilizable contienen la misma cantidad de producto y que el impacto ambiental del producto no es imputable al tipo de producto transportado.

Además, dado que la diagnosis ambiental se basa en un análisis de ciclo de vida simplificado, se requiere que los elementos a comparar cumplan la misma función, por lo que se define la misma unidad funcional para cada uno de los nuevos envases:

Sistema de embalaje necesario para contener 500L de producto en tienda al año.

Por tanto, se han realizado diversas combinaciones de material y número de reutilizaciones, que finalmente se han comparado con la bolsa de camiseta de un solo uso. Los resultados en términos de impacto ambiental relativo para ambos casos (tanto para bolsas grandes como para las pequeñas) son similares ya que las comparaciones realizadas se han hecho en términos relativos para las diferentes opciones de materiales y número de reutilizaciones. No obstante, al comparar en valores absolutos los valores de impacto ambiental, pueden observarse las diferencias existentes entre bolsas grandes y pequeñas. En este sentido cabe destacar que las bolsas pequeñas presentan más impacto que las grandes ya que pueden contener menos producto y por tanto se necesitan más número de bolsas que para el caso de las grandes. Dichos valores absolutos se muestran en el Anejo II.

Bolsas grandes

En la figura 8 se compara la bolsa grande un solo uso con la bolsa grande reutilizable de LDPE al realizar de 2 a 10 reutilizaciones considerando la misma unidad funcional e hipótesis descritas con anterioridad. Se observa que la bolsa grande reutilizable de LDPE resulta más favorable que la bolsa grande de un solo uso para todas las categorías de impacto independientemente del número de reutilizaciones.

Por otro lado, el impacto ambiental sobre cada categoría disminuye considerablemente a medida que aumenta el número de reutilizaciones, sin embargo esta disminución no resulta tan acusada a partir de las 5 reutilizaciones.

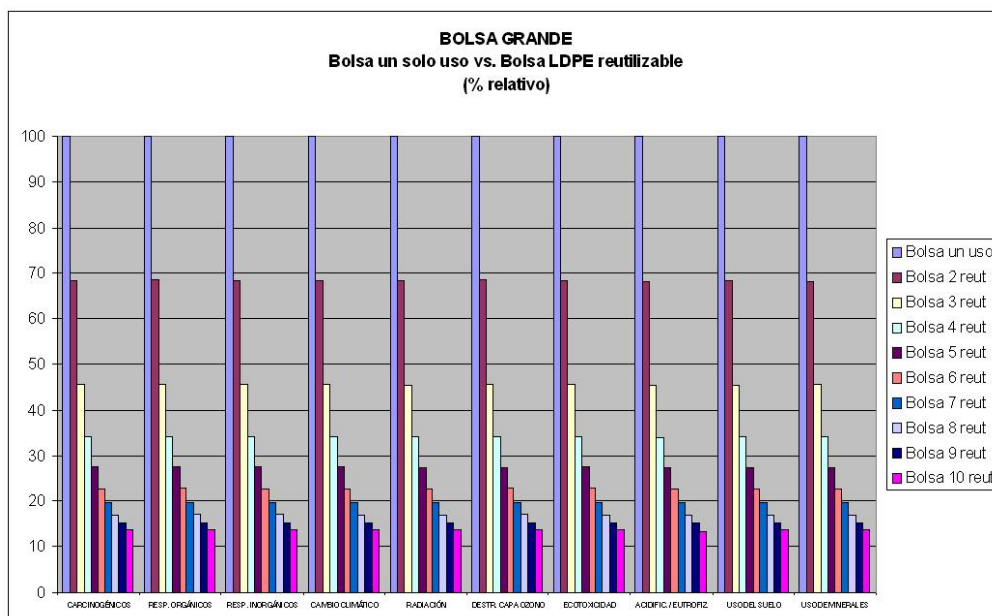


Figura 8. Comparación Bolsas grandes de un solo uso – Bolsas grandes reutilizables de LDPE⁶

A continuación se compara la bolsa grande de un solo uso con la bolsa grande reutilizable de PP al realizar de 2 a 10 reutilizaciones, considerando la misma unidad funcional e hipótesis descritas con anterioridad. La bolsa grande reutilizable de PP resulta la opción más favorable para 8 de las 10 categorías de impacto si la comparamos con la bolsa grande de un solo uso. Para la categoría “Respiratorios inorgánicos” la bolsa grande de un solo uso presenta menor impacto que la bolsa grande reutilizable de PP en caso de reutilizar la bolsa en 2 o 3 tres ocasiones. En la categoría “Acidificación/Eutrofización” también resulta mas adecuada la bolsa grande de un solo uso frente a la bolsa grande reutilizable de PP exclusivamente cuando el número de reutilizaciones es de 2.

Por otro lado, el detalle de la figura del impacto ambiental sobre cada categoría disminuye considerablemente a medida que aumenta el número de reutilizaciones, sin embargo esta disminución no resulta tan acusada a partir de las 6 reutilizaciones.

⁶ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

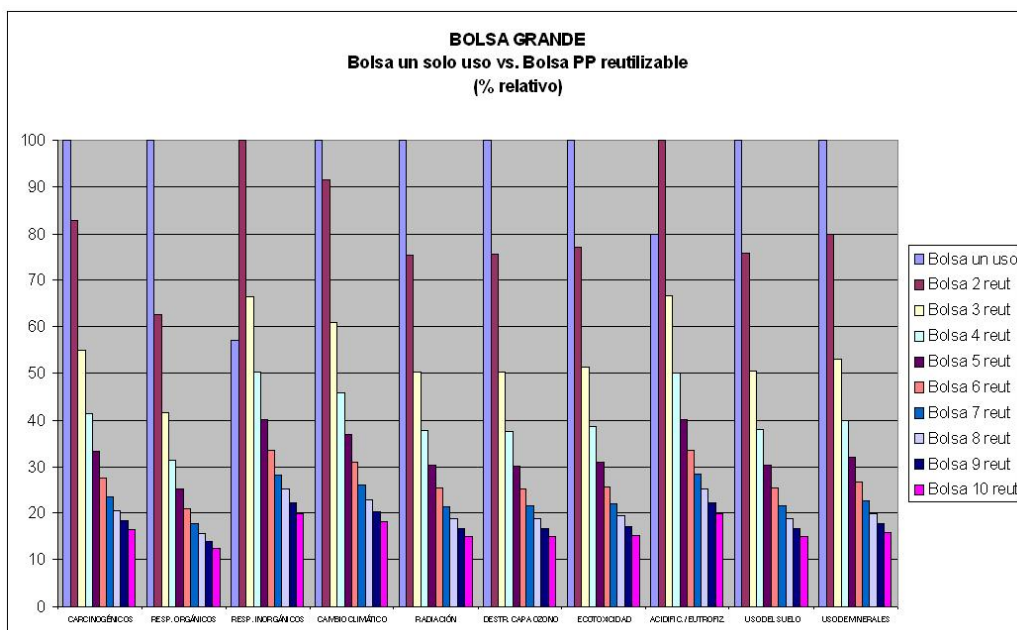


Figura 9. Comparación Bolsas grandes un solo uso – Bolsas grandes reutilizables de PP⁷

Para conocer qué tipo de material (LDPE o PP) para las bolsas reutilizables grandes es el que presenta un menor impacto ambiental se han comparado frente a frente cada una de las opciones de material y número de reutilizaciones. En la tabla 30 se muestran los resultados obtenidos de esta comparativa. Cada casilla indica el material que presenta un comportamiento ambiental más favorable de las dos alternativas de materiales estudiadas.

Tabla 30. Material que presenta un comportamiento ambiental más favorable para el caso de las bolsas reutilizables de formato grande

		BOLSAS REUTILIZABLES FORMATO GRANDE									
		LDPE									
		2reut	3reut	4reut	5reut	6reut	7reut	8reut	9reut	10reut	
PP	2reut	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	
	3reut	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	
	4reut	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	
	5reut	PP	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	
	6reut	PP	PP	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	
	7reut	PP	PP	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	
	8reut	PP	PP	PP	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	
	9reut	PP	PP	PP	PP	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE	
	10reut	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	LDPE	LDPE	

⁷ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

En el caso de las bolsas grandes para productos de hogar e higiene personal se obtienen resultados más favorables desde el punto de vista ambiental para el LDPE en la mayor parte de las situaciones estudiadas.

Bolsas pequeñas

A continuación (figura 10) se compara la bolsa pequeña de un solo uso con la bolsa pequeña reutilizable de LDPE considerando de 2 a 10 reutilizaciones considerando la misma unidad funcional e hipótesis descritas con anterioridad. Se observa que la bolsa pequeña reutilizable de LDPE resulta más favorable que la bolsa pequeña de un solo uso para todas las categorías de impacto independientemente del número de reutilizaciones.

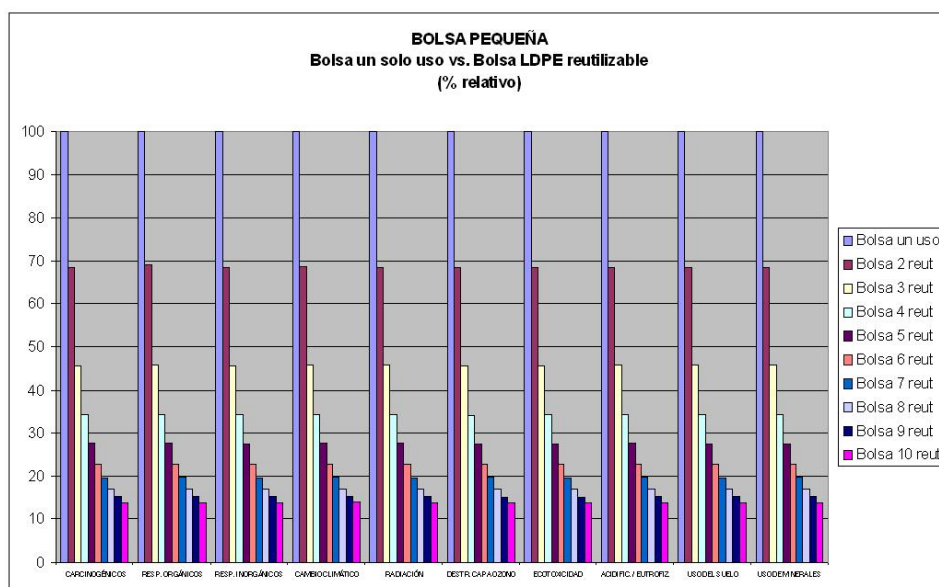


Figura 10. Comparación Bolsas pequeñas un solo uso – Bolsas pequeñas reutilizables de LDPE⁸

El gráfico de la figura 10 muestra que el impacto ambiental sobre cada categoría disminuye considerablemente a medida que aumenta el número de reutilizaciones, sin embargo la variación en cuanto a contribución relativa al impacto ambiental se hace cada vez más pequeña a partir de las 5 reutilizaciones.

⁸ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

Al comparar la bolsa pequeña de un solo uso con la bolsa pequeña reutilizable de PP en función del número de reutilizaciones considerando la misma unidad funcional y hipótesis descritas con anterioridad, la bolsa pequeña reutilizable de PP resulta la opción más favorable para 8 de las 10 categorías de impacto si la comparamos con la bolsa pequeña de un solo uso (Figura 11).

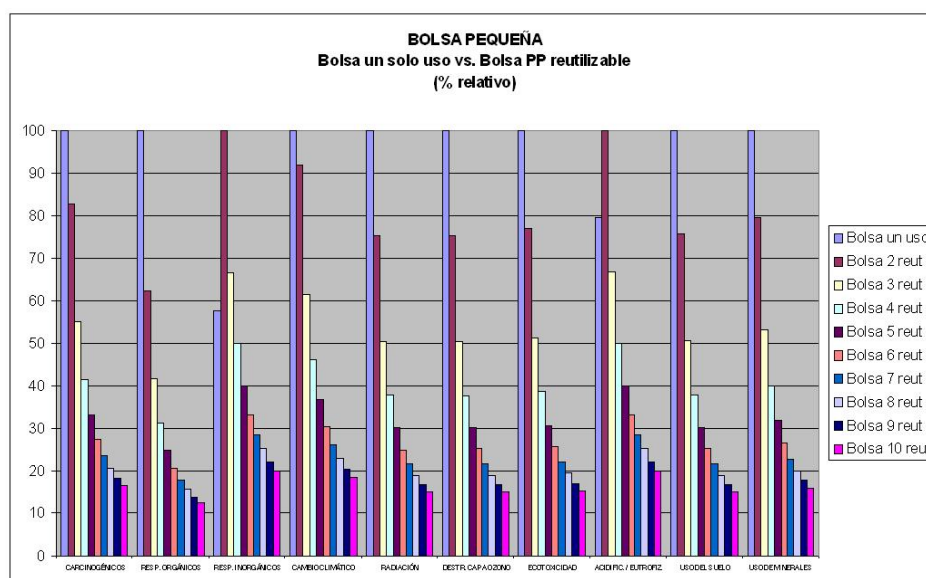


Figura 11. Comparación Bolsas pequeñas un solo uso – Bolsas pequeñas reutilizables de PP⁹

De forma análoga al caso de la bolsa grande, para la categoría de impacto “Respiratorios inorgánicos”, en caso de que la bolsa reutilizable de PP se le den dos o tres usos, este envase presenta mayor contribución relativa al impacto que la bolsa de un solo uso. Este mismo comportamiento se observa para la categoría de impacto “Acidificación/Eutrofización” en la que la bolsa pequeña de un solo uso se muestra como opción más adecuada desde el punto de vista medioambiental cuando el número de usos de la bolsa reutilizable es inferior a tres. Por otro lado, la variación de la mejora ambiental que se consigue a medida que aumenta el número de reutilizaciones es cada vez menor.

De igual manera que se ha hecho para la bolsa grande, se han comparado frente a frente cada una de las opciones de material y número de reutilizaciones. De esta manera, se puede conocer qué tipo de material (LDPE o PP) de bolsa reutilizable para formato pequeño

⁹ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

es el que presenta menos un comportamiento ambiental más favorable. En la tabla 31 se muestran los resultados de esta comparativa, mostrando el material que presenta un comportamiento ambiental más favorable de los dos estudiados.

Tabla 31. Material que presenta un comportamiento ambiental más favorable para el caso de las bolsas reutilizables de formato pequeño

BOLSAS REUTILIZABLES FORMATO PEQUEÑO										
LDPE										
	2reut	3reut	4reut	5reut	6reut	7reut	8reut	9reut	10reut	
PP	2reut	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE
	3reut	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE
	4reut	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE
	5reut	PP	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE
	6reut	PP	PP	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE
	7reut	PP	PP	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE
	8reut	PP	PP	PP	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE
	9reut	PP	PP	PP	PP	PP	PP	LDPE	LDPE	LDPE
	10reut	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	LDPE	LDPE

En la tabla 31 puede observarse que para el mismo número de reutilizaciones, el LDPE presenta resultados más favorables en la mayor parte de los casos.

Conclusiones principales del ACV simplificado de las bolsas de plástico de un solo uso tipo camiseta frente al sistema de bolsas reutilizables de PE y de PP

- o La sustitución de bolsas de un solo uso tipo camiseta por bolsas reutilizables supone una mejora ambiental destacable para todas las categorías de impacto en el caso de las bolsas reutilizables de LDPE y para 8 de 10 categorías en el caso de la bolsa reutilizable de PP (en este último caso depende también del número de reutilizaciones consideradas, véase figuras 10 y 11).
- o A medida que aumenta el número de reutilizaciones la contribución relativa al impacto ambiental disminuye. El detalle de la figura 12 explica con más detalle este concepto.
- o En todos los casos (bolsas grandes y pequeñas, tanto de LDPE como de PP) a medida que aumenta el número de reutilizaciones la variación de la mejora ambiental obtenida es cada vez menor. Esto significa que a partir de un determinado número de reutilizaciones las variaciones en cuanto a comportamiento ambiental son cada vez menores. El detalle de la figura 13 ayuda a comprender mejor lo expuesto.

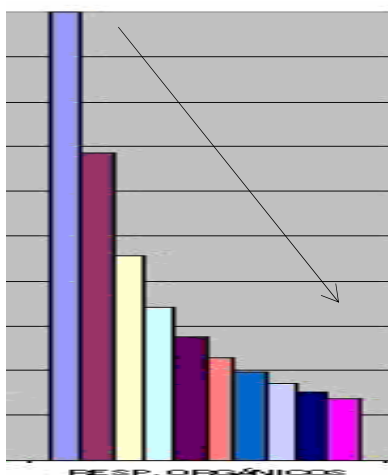


Figura 12: Disminución del impacto ambiental en la categoría de impacto resp. orgánicos

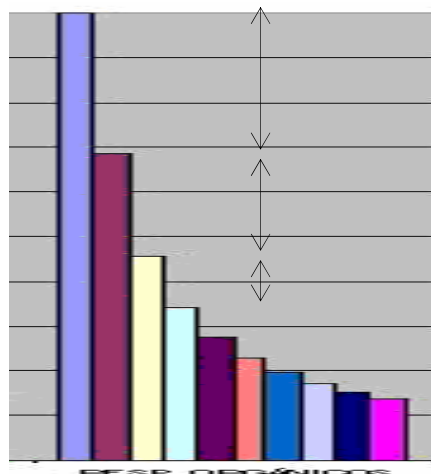


Figura 13: Disminución de la variación del impacto ambiental para la categoría de impacto resp. orgánicos

- o Para el mismo número de reutilizaciones, la bolsa reutilizable de LDPE es preferible a la de PP en buena parte de los casos. Sin embargo, si se desea comparar cada caso concreto de material/número de reutilizaciones se deberá consultar el material más favorable en las tablas 30 y 31.

Actividad 5.2. Selección de los envases definitivos

Bolsas oxo-degradables

Como se ha definido en el pliego de condiciones, estas bolsas tendrán las mismas características que las bolsas que vayan a sustituir.

Bolsas reutilizables

De acuerdo con los resultados de la comparación ambiental y del ahorro teórico de material de envase para las bolsas reutilizables (PE y PP), se ha seleccionado el polietileno (PE) tanto para el caso de las bolsas reutilizables grandes como para las bolsas reutilizables pequeñas. Como consecuencia se descartan las Acciones 6 y 9 que hacen referencia a las bolsas reutilizables de PP.

En cuanto al número de reutilizaciones a seleccionar, es muy importante tener en cuenta tanto el diseño del nuevo envase como incentivar el uso de bolsas reutilizables mediante campañas de comunicación a los clientes. Considerando que el 11% de la población reutilizara las bolsas (ver apartado 4.2.2), se requieren al menos dos reutilizaciones para el caso de PE para conseguir un ahorro en material de envase. Por otro lado, del ACV simplificado se deduce que a partir de 5 reutilizaciones la variación del impacto ambiental es cada vez menor. La empresa, por su parte considera que menos del 11% de sus clientes reutilizaran las bolsas y que 5 reutilizaciones es un número demasiado elevado. Con todo lo expuesto, se ha optado por seleccionar 3 reutilizaciones tanto para la bolsa grande como para la pequeña.

Envases definitivos

Por tanto, los nuevos envases tendrán las siguientes características:

- Bolsa pequeña de plástico oxo-degradable para productos de mediano y pequeño tamaño con un peso teórico de 7,7g (ver tabla 18). Acción 1.
- Bolsa grande de plástico oxo-degradable de tipo camiseta para productos del hogar e higiene personal de gran tamaño con un peso teórico de 16,9 g (ver tabla 18). Acción 4.
- Bolsa pequeña de plástico oxo-degradable de tipo camiseta para productos del hogar e higiene personal de mediano y pequeño tamaño con un peso teórico de 7,8 g (ver tabla 18). Acción 7.

- Bolsa de plástico grande reutilizable para productos de hogar e higiene personal de gran tamaño, fabricada en polietileno (PE) para 3 rotaciones con un peso teórico de 31,5 g (ver tabla 23). Acción 5.
- Bolsa de plástico pequeña reutilizable para productos de hogar e higiene personal de tamaño mediano y pequeño, fabricada en polietileno (PE) para 3 rotaciones con un peso teórico de 14.5 g (ver tabla 23). Acción 8.

La situación ambiental de los envases definitivos es similar a la de los envases iniciales pues el material no ha variado. Sin embargo, al comparar la nueva situación con la inicial si que se observan importantes mejoras ambientales. En la Actividad 7.1 se compara ambientalmente la bolsa de plástico frente a la bolsa de plástico oxo-degradable mediante una matriz MET. Asimismo, en la Actividad 7.1 se realiza un ACV simplificado comparando entre la bolsa de un solo uso y la bolsa reutilizable para 3 rotaciones.

Una vez definidos los nuevos envases se recalcularon los valores relativos a la gestión del residuo para establecer su tipo de valorización. La tabla 32 explica la gestión del residuo para el caso de las bolsas oxo-degradables y la tabla 31 la de las bolsas reutilizables.

Tabla 32. Parámetros de gestión del residuo para todas las bolsas de plástico oxo-degradables.

Parámetro				Descripción	Normas/Documentos de apoyo
	Bolsa oxo-degradable pequeña para productos de mediano y pequeño tamaño	Bolsa oxo-degradable grande para productos del hogar e higiene personal	Bolsa oxo-degradable pequeña para productos del hogar e higiene personal de tamaño mediano y pequeño		
Cantidad de residuo de envase generado	36.506 kg	6.388 kg	13.010 kg	Cantidad de residuo de envase generado por unidad y tipo de envase.	Inventario de envases y embalajes
Volumen del envase	4,54 l	30.1 l	12.5 l	Volumen del envase.	Inventario de envases y embalajes
Valorización del residuo	100%	100%	100 %	Cantidad de residuo de envase que se puede valorizar en función del tipo de valorización	UNE-EN 13430
Valorización del residuo	El residuo de estas bolsas son 100% valorizables mediante reciclado mecánico. Al ser un residuo de envase doméstico, su recuperación se realiza mediante los sistemas integrados de gestión en los contenedores municipales amarillos. Los residuos de envases plásticos se transportan a plantas de transferencia donde se separan los distintos tipos de plástico y se llevan a las plantas de reciclado.				
Impedimentos a la valorización	En principio ninguno pues el envase es monomaterial.				UNE CR 13688

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

Como las dimensiones y pesos de las bolsas de plástico oxo-degradables son iguales a las de las bolsas que se utilizan en la actualidad, la cantidad de residuo de envase generado así como el volumen de los nuevos envases serán los mismos también que en caso inicial.

El tipo de valorización por el que se ha optado para las bolsas oxo-degradables es el del reciclaje ya que resulta ser el mejor sistema actual de valorización para los plásticos en España. No obstante, es importante destacar la biodegradación potencial de estas bolsas (AMC, 2008)¹⁰. Diseñar bolsas oxo-degradables para que sean compostables y adquirir una declaración de conformidad según la Norma UNE-EN 13432, es un aspecto a considerar a largo plazo (ver PASO 6).

Respecto a las bolsas reutilizables, la conformidad de las bolsas reutilizables respecto a la Norma 13429 de reutilización, es un aspecto a considerar a largo plazo (ver PASO 6).

Tabla 33. Parámetros de gestión del residuo para las bolsas de plástico reutilizables

Parámetro			Descripción	Normas/Documentos de apoyo
	Bolsa reutilizable grande para productos del hogar e higiene personal	Bolsa reutilizable pequeña para productos del hogar e higiene personal de mediano y pequeño tamaño		
Cantidad de residuo de envase generado	6.122 kg	12.468 kg	Cantidad de residuo de envase generado por unidad y tipo de envase.	Inventario de envases y embalajes
Volumen del envase	40,9 l	17 l	Volumen del envase.	Inventario de envases y embalajes
Valorización del residuo	100 %	100 %	Cantidad de residuo de envase que se puede valorizar en función del tipo de valorización	UNE-EN 13430
Valorización del residuo		El residuo de estas bolsas son 100% valorizables mediante reciclado mecánico.		
		Al ser un residuo de envase doméstico, su recuperación se realiza mediante los sistemas integrados de gestión en los contenedores municipales amarillos. Los residuos de envases plásticos se transportan a plantas de transferencia donde se separan los distintos tipos de plástico y se llevan a las plantas de reciclado.		
Impedimentos a la valorización		En principio ninguno pues el envase es monomaterial.		UNE CR 13688

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

En cuanto a los requisitos legales y normativos de los nuevos envases se muestran en las tablas 34 y 35 para las bolsas oxo-degradables y las bolsas reutilizables, respectivamente.

¹⁰ AMC, 2008. Agroindustrial Management & Consulting S.A. www.degradable.com.co Web consultada en noviembre de 2008.

Como puede observarse en la tabla 34, los requisitos legales y normativos de las bolsas oxo-degradables serán los mismos que para el caso de las bolsas que Perfumerías If utiliza en la actualidad.

Tabla 34. Requisitos legales y normativos para las bolsas oxo-degradables

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unida des	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T	PEP	No es relevante para el ecodiseño de este tipo de bolsas comerciales.
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD		La cantidad que el cliente compra e introduce en la bolsa es variable
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD		La cantidad que el cliente compra e introduce en la bolsa es variable
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto (suponiendo que la bolsa se llene un 75%)	AD		1,333
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	El envase en estudio no supera los límites establecidos
		Presencia sustancias peligrosas					
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.				Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del envase son adecuadas a los sistemas de valorización existentes
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.					Las características del envase son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		El envase no tiene componentes y no requiere de ninguna separación.
				Reciclabilidad del envase	%		El material de envase es 100% reciclable
				Existencia de impedimentos al reciclado	AD		No presenta impedimentos al reciclado mecánico

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase objeto de estudio.

Sin embargo, para las bolsas reutilizables la situación de los requisitos legales y normativos de estos nuevos envases, la situación es muy diferente (tabla 35).

Tabla 35. Requisitos legales y normativos para las bolsas reutilizables

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo	
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		El periodo de uso del envase es el que le da el cliente. La bolsa está diseñada para 3 usos.	
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	La cantidad que el cliente compra e introduce en la bolsa es variable	
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD		La cantidad que el cliente compra e introduce en la bolsa es variable	
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto (suponiendo que la bolsa se llene un 75%)	AD		1,333	
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	El envase en estudio no supera los límites establecidos	
	Presencia sustancias peligrosas							
	Reutilización del envase	UNE-EN 13429	Nº de reutilizaciones durante la vida útil del envase	Nº rotaciones/vida útil	Nº/vida útil	Ley 11/1997 - SDDR	3	
			Nº de circuitos que el envase realiza al cabo de un año	Nº rotaciones/año	Nº/año		3	
			Vaciado efectivo del envase	Cantidad de producto remanente una vez vacío el envase	Kg ó l		0 kg	
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.					Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del envase son adecuadas a los sistemas de valorización existentes
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.						Las características del envase son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD	El envase no tiene componentes y no requiere de ninguna separación.		
				Reciclabilidad del envase	%	El material de envase es 100% reciclable		
				Existencia de impedimentos al reciclado	AD	No presenta impedimentos al reciclado mecánico		

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase objeto de estudio.

PASO 6. PLAN DE ACCIÓN

Actividad 6.1. Plan de acción a medio y largo plazo

A la vista de los resultados obtenidos en el proceso de ecodiseño, se han detectado una serie de necesidades futuras para la correcta implantación de las acciones de mejora. En la Tabla 36 se describe el plan de acción para la implementación de las acciones de mejora concretas de ecodiseño.

Tabla 36: Plan de acción

Estrategia de ecodiseño	Medida asociada	Acción de mejora	Estado de implantación	Actuaciones previas a la puesta en mercado	Acciones futuras	Plazo de ejecución
Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase	Uso de envases valorizables	Bolsas oxo-biodegradables	En proceso. Se pretende introducir bolsas de plástico oxo-degradables sobre todos los envases que no sean reutilizables.	Realizar una campaña de información y promoción al cliente sobre las bolsas oxo-degradables	Realizar una declaración de conformidad con la Norma UNE-EN 13432 de compostaje/ biodegradación con este tipo de bolsas.	MP
Aumentar la vida útil del envase	Uso de envases reutilizables	Sustitución de bolsas grandes de un solo uso tipo camiseta por bolsas grandes reutilizables de PE de 3 rotaciones	En proceso. Se prevé realizar una prueba piloto en una de las tiendas. Si la prueba piloto es satisfactoria se introducirán bolsas reutilizables en las tiendas donde la rotación de productos de aseo e higiene personal sea más elevada y en aquellas donde haya una mayor fidelidad de clientes.	Realizar una campaña de información y promoción al cliente sobre las bolsas reutilizables	Realizar una declaración de conformidad con la Norma UNE-EN 13429 de reutilización.	MP
		Sustitución de bolsas pequeñas de un solo uso tipo camiseta por bolsas pequeñas reutilizables de PE de 3 rotaciones			Si los consumidores muestran una buena aceptación de las bolsas reutilizables se pretende en un futuro: 1. Introducir bolsas reutilizables en todas las tiendas. 2. Aumentar la cantidad de bolsas reutilizables frente a las de un solo uso. 3. Rediseñar la bolsa reutilizable para aumentar su vida útil (aumentar su calidad para que se pueda reutilizar más veces).	MP

En cuanto a las bolsas oxo-degradables, se prevé realizar una campaña de información al cliente antes de introducirlas en las tiendas. Además se ha propuesto como acción futura a

largo plazo, el realizar una declaración de conformidad con la Norma UNE-EN 13432 de compostabilidad/biodegradación sobre este tipo de bolsas, con vista a que aparezca nueva legislación más restrictiva en relación con la biodegradación de las bolsas de plástico.

Respecto a las bolsas reutilizables, también está previsto realizar una prueba piloto en una de las tiendas de Perfumerías If. En esta prueba se lanzará primero una campaña de información y promoción dirigido a los clientes de Perfumerías If para fomentar el uso de este tipo de bolsas. A continuación se sustituirán parte de las bolsas grandes y pequeñas de tipo camiseta de un solo uso por bolsas reutilizables. Si la prueba piloto es satisfactoria se procederá del mismo modo en tiendas donde la rotación de productos del hogar e higiene personal sea más elevada y en aquellas donde haya una mayor fidelidad de clientes.

Es importante destacar la complementariedad de las bolsas reutilizables y oxo-degradables. De esta forma se puede alternar la proporción de unas y otras según el caso particular de cada tienda.

Actividad 6.2 Plan de acción a nivel de la empresa

Una vez se haya validado económicamente la introducción de bolsas oxo-degradables y reutilizables, se llevará a cabo a largo plazo, la medida de ecodiseño “Uso de iconos e imágenes medioambientalmente apropiados”.

Al margen del ecodiseño puesto a punto en las bolsas comerciales, Perfumerías If, pretende llevar a cabo a largo plazo, la metodología descrita en la presente guía en otra serie envases utilizados por la empresa.

PASO 7. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Actividad 7.1 Evaluación del proyecto de ecodiseño de los envases

En esta fase se realizó un análisis de los resultados alcanzados tras la realización del proyecto de ecodiseño tanto para el caso de las bolsas oxo-degradables como para el de las reutilizables.

Bolsas oxo-degradables

Tal y como se ha comentado con anterioridad, la utilización de bolsas oxo-degradables no suponen ningún tipo de ahorro en material de envase ni ningún cambio en la gestión del residuo ni en los requisitos legales y normativos respecto a las bolsas de plástico convencional.

Por tanto, para verificar el cumplimiento de las bolsas oxo-degradables con el pliego de condiciones se realizó un análisis comparativo de los aspectos ambientales. Dado que el material oxo-degradable es un material relativamente nuevo y al no disponer de datos suficientes para realizar un ACV simplificado, se ha realizado una matriz MET comparativa de tipo cualitativo (IHOBE, 2000)¹¹. En la tabla 37, se han marcado en color verde los impactos prioritarios del ciclo de vida de la bolsa de plástico que afectan en mayor medida a ambos envases. Además se indica con signos +, = ó - si se mejora, se mantiene o se empeora ambientalmente la situación al sustituir las bolsas de plástico convencional por bolsas de plástico oxo-degradables.

Tabla 37. Matriz MET comparativa

	Uso de Materiales (Entradas) M			Uso de Energía (Entradas) E			Emisiones Tóxicas (Salidas: emisiones, vertidos, residuos) T		
	Bolsa convencional	Bolsa oxo-degradable		Bolsa convencional	Bolsa oxo-degradable		Bolsa convencional	Bolsa oxo-degradable	
Extracción de materias primas	Crudo	Crudo	=	Energía de la extracción del crudo	Energía de la extracción del crudo	=	Emisiones de la extracción del crudo	Emisiones de la extracción del crudo	=
Fabricación del envase	Agua de proceso	Agua de proceso	=	Energía en fabricación e impresión	Energía en fabricación e impresión	=	Emisiones atmosféricas Vertidos	Emisiones atmosféricas Vertidos	=
	Combustibles	Combustibles	=						
	Aditivos	Aditivos y pro-degradantes	=						
	Tintas	Tintas	=						

¹¹ IHOBE, 2000. IHOBE (2000) *Manual práctico de ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos*. Bilbao.

Distribución y uso del envase				Gasóleo para distribuir las bolsas en camiones	Gasóleo para distribuir las bolsas en camiones	=	Emisiones de la combustión del gasóleo	Emisiones de la combustión del gasóleo	=
Fin de vida							Reciclaje	Reciclaje	=
							Vertido	Vertido	+

En el diagnóstico ambiental realizado en el PASO 2 sobre los envases seleccionados se muestra que la Fabricación (que engloba la extracción de materias primas y la fabricación del envase) de la bolsa de PE es la etapa que más contribuye negativamente al impacto ambiental. Esta es la razón por la que se ha considerado como impacto prioritario en la matriz MET de la tabla 37. En cuanto al crudo utilizado para fabricar las granzas de plástico se considera que se utiliza la misma cantidad para fabricar una bolsa convencional de PE que una bolsa de PE oxo-degradable y que la única diferencia entre ambos envases reside en el aditivo pro-degradante, en una proporción del 1%, que se añade en la extrusión de la bolsa (AMC, 2008)¹². El pro-degradante se ha incluido dentro del resto de aditivos incorporados en el proceso de extrusión y se considera que no tiene un impacto ambiental representativo.

Por otro lado, la bolsa de plástico convencional puede tardar cientos de décadas en degradarse mientras que la bolsa de plástico oxo-degradable puede ser producida para degradarse entre 6 días y 6 años dependiendo de los requerimientos del producto. Las bolsas de plásticos oxo-degradables se biodegradan y pueden comportarse (AMC, 2008)¹³. Además, el borrador del Plan Nacional de Residuos 2007-2015 propone la prohibición de envases anónimos y bolsas de plástico comerciales de un solo uso fabricadas con plásticos no biodegradables debido al problema que supone la gran cantidad de residuos de envase de plásticos que se generan. Por estas razones se ha considerado el fin de vida como impacto prioritario. Las bolsas de plástico oxo-degradables generan menos impacto que las bolsas de plástico convencional pues el residuo de las primeras es absorbida mucho más rápido por la naturaleza.

Del análisis ambiental comparativo realizado mediante la matriz MET de la 37, se concluye que las bolsas oxo-degradables mejoran el comportamiento ambiental respecto a la utilización de bolsas de plásticos convencionales.

¹² AMC, 2008. Agroindustrial Management & Consulting S.A. www.degradable.com.co Web consultada en noviembre de 2008.

Bolsas reutilizables

La cantidad de material de envase que se ahorra con las bolsas grandes y pequeñas reutilizables es la que se muestra en las tablas 38 y 39, respectivamente.

Tabla 38. Comparativa de ahorro de material de envase para el caso de la bolsa grande reutilizable

Bolsa grande de un solo uso tipo camiseta			Bolsa grande reutilizable (3 rotaciones)		
Tipo de envase	Material	Peso (kg)	Tipo de envase	Material	Peso (kg)
Bolsa comercial	PE	6.388	Bolsa comercial	PE	6.122
Ahorro en material de envase = 266 kg					

Tabla 39. Comparativa de ahorro de material de envase para el caso de la bolsa pequeña reutilizable

Bolsa pequeña de un solo uso tipo camiseta			Bolsa pequeña reutilizable (3 rotaciones)		
Tipo de envase	Material	Peso (kg)	Tipo de envase	Material	Peso (kg)
Bolsa comercial	PE	13.010	Bolsa comercial	PE	12.468
Ahorro en material de envase = 542 kg					

Además del ahorro económico que supone el material de envase que no se utiliza por el hecho de utilizar bolsas reutilizables, está el asociado a su residuo, al generarse menos residuo de envase.

Desde el punto de vista ambiental, la mejora también resulta destacable tanto para el caso de las bolsas reutilizables grandes como para el de las reutilizables pequeñas. Las figuras 14 y 15 muestran la comparación ambiental entre la bolsa de un solo uso y la reutilizable para las bolsas grande y pequeña. En ambas comparaciones, el envase reutilizable ecodiseñado es más favorable desde el punto de vista ambiental que el envase de un solo uso para todas las categorías de impacto.

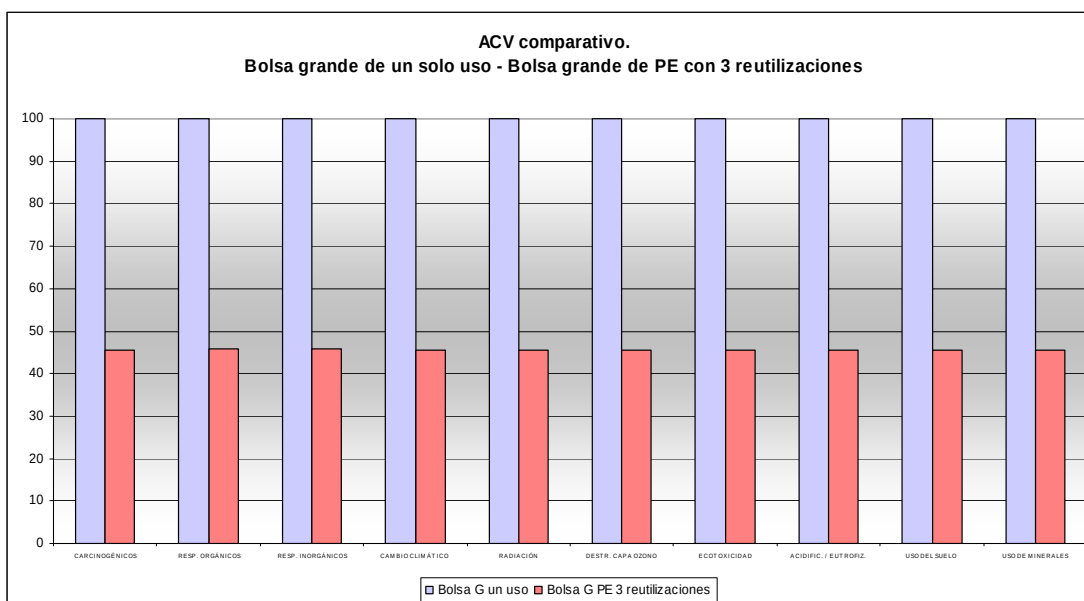


Figura 14. Comparación ambiental sobre el envase inicial y el ecodiseñado para el caso de la bolsa grande reutilizable para productos del hogar e higiene personal¹³.

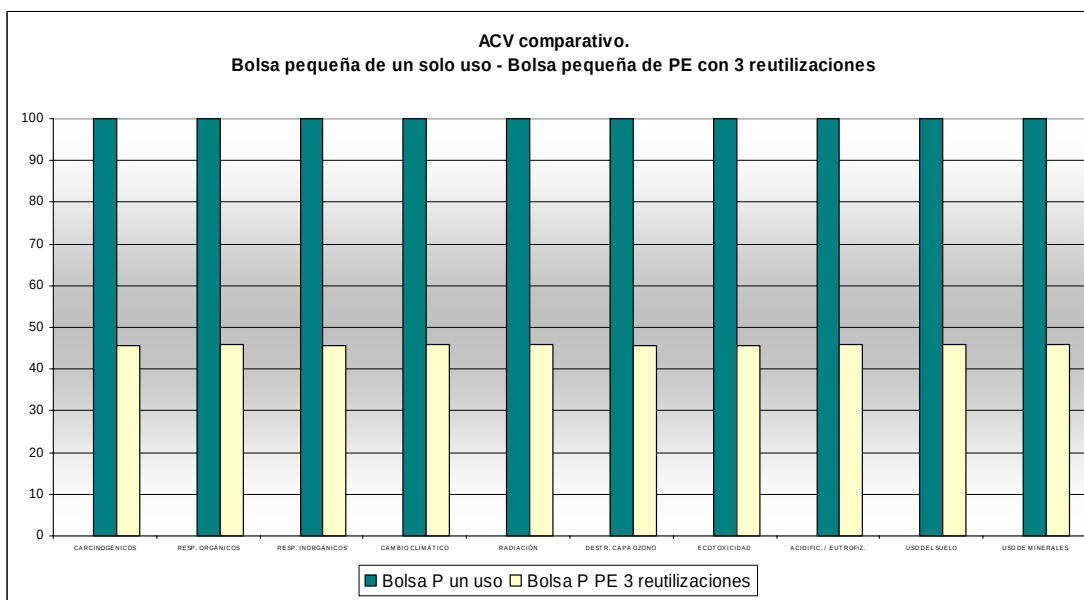


Figura 15. Comparación ambiental sobre el envase inicial y el ecodiseñado para el caso de la bolsa pequeña reutilizable para productos del hogar e higiene personal de mediano y pequeño tamaño¹¹

¹³ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

Los resultados de las comparaciones de las bolsas grandes y pequeñas son muy similares ya que están expresados en valores relativos respecto al envase inicial de un solo uso. Los resultados en valores absolutos se encuentran en el Anejo I.

Por otra parte, al realizar la comparación del cumplimiento de gestión del residuo (tablas 40 y 41) y de los requisitos legales y normativos (tabla 42) se observan algunas mejoras como la reducción del peso de residuo total de envase generado y el aumento de la vida útil del envase.

Tabla 40: Comparación de los parámetros de valoración de la gestión del residuo de envase para la bolsa reutilizable grande.

Parámetro	Bolsa grande un uso	Bolsa grande reutilizable	Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	6.388 kg	6.122 kg	Cantidad de residuo de envase generado por unidad y tipo de envase.	Inventarios de envase y embalaje.
Volumen del envase	30,1 l	40,9 l	Volumen del envase.	Inventarios de envase y embalaje.
Valorización del residuo	100%		Cantidad de residuo de envase que se puede valorizar en función del tipo de valorización	UNE-EN 13430
	El residuo de ambas bolsas son 100% valorizables mediante reciclado mecánico.			
	Al ser residuos de envase doméstico, la recuperación de ambos residuos se realiza mediante los sistemas integrados de gestión en los contenedores municipales amarillos. Los residuos de envases plásticos se transportan a plantas de transferencia donde se separan los distintos tipos de plástico y se llevan a las plantas de reciclado.			
Impedimentos a la valorización	En ninguno de los dos casos existen impedimentos al reciclado pues el envase es monomaterial			UNE CR 13688

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

Tabla 41: Comparación de los parámetros de valoración de la gestión del residuo de envases. Bolsa pequeña.

Parámetro	Bolsa pequeña un uso	Bolsa pequeña reutilizable	Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	13.010 kg	12.468 kg	Cantidad de residuo de envase generado por unidad y tipo de envase.	Inventarios de envase y embalaje.
Volumen del envase	12.5 l	17 l	Volumen del envase.	Inventarios de envase y embalaje.
Valorización del residuo	100%		Cantidad de residuo de envase que se puede valorizar en función del tipo de valorización	UNE-EN 13430
	El residuo de ambas bolsas son 100% valorizables mediante reciclado mecánico.			
	Al ser residuos de envase doméstico, la recuperación de ambos residuos se realiza mediante los sistemas integrados de gestión en los contenedores municipales amarillos. Los residuos de envases plásticos se transportan a plantas de transferencia donde se separan los distintos tipos de plástico y se llevan a las plantas de reciclado.			
Impedimentos a la valorización	En ninguno de los dos casos existen impedimentos al reciclado pues el envase es monomaterial			UNE CR 13688

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

Tabla 42. Comparación de parámetros derivados de la legislación y normativa vigente para la bolsa de un solo uso frente a la reutilizable tanto grande como pequeña. (Adaptado de Hortal, 2009)

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo para la bolsa de un solo uso	Resultado y forma de cálculo para la bolsa
Directiva 94/62/CE			Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Como el sistema de envase y embalaje objetivo es de un solo uso se considera cero	El periodo de uso del envase es el que le da el cliente. La bolsa está diseñada para 3 usos.

Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.

UNE-EN 13428

Caso práctico aplicación Guía Ecodiseño de envase y embalaje en PERFUMERÍAS IF

			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	Variable	PEP	Este valor se considera variable, ya que cada cliente transporta una cantidad diferente de producto en función de la compra que realiza.		
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	Variable	PEP	Este valor se considera variable, ya que cada cliente transporta una cantidad diferente de producto en función de la compra que realiza.		
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto (suponiendo que la bolsa se llene un 75%)	AD	PEP	1.333	1.333	
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	Ninguno de los dos envase supera los límites establecidos		
	Presencia sustancias peligrosas								
	Reutilización del envase/embalaje	UNE-EN 13429	Número de reutilizaciones durante la vida útil del envase.	Nº rotaciones/vida útil	AD	Ley 11/1997-SDDR	0	3	
			Número de circuitos que el envase realiza al cabo de un año.	Nº rotaciones/año	AD		No aplica	3	
			Vaciado efectivo del envase.	Cantidad de producto remanente una vez vacío el envase	Kg o l		No aplica	0 kg	
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.					Ley 11/1997-Gestión adecuada del residuo	Las características de ambos envases son adecuadas a los sistemas de valorización existentes	
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.						Las características de ambos envases son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios	
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD	En ambos casos, el envase es un único componente monomaterial y no requiere de ninguna separación.			
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%	La reciclabilidad de ambas bolsas es del 100%			
Identificación de impedimentos.			Existencia de impedimentos al reciclado	Ninguno	Dada la naturaleza de los materiales empleados en ambas bolsas no se esperan impedimentos al proceso de reciclado.				

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase objeto de estudio.

Actividad 7.2 Comunicaciones y otros documentos

La incorporación de criterios y requisitos establecidos en la legislación referente a envases y embalajes de la presente metodología de ecodiseño ha facilitado a Perfumerías If su correspondiente cumplimiento. Concretamente se ha logrado identificar medidas de mejora que permiten reducir la cantidad de envases puestos en el mercado. Adicionalmente, este proyecto ha facilitado la anticipación a la legislación en cuanto a bolsas de un solo uso no biodegradables se refiere, incorporando las acciones de mejora paulatinamente. Por otro lado el presente proyecto servirá como instrumento a la hora de integrar las acciones de mejora propuestas y las medidas de prevención ya implantadas con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.

Por su parte, Perfumerías If es consciente de la importancia que tiene la comunicación en vistas al éxito del presente proyecto en dos aspectos:

1. Desde el departamento de marketing se deberá lanzar una campaña de comunicación al consumidor en la que se deberá por un lado, informar sobre las inquietudes ambientales de la empresa que se materializan en dar la opción a sus clientes de utilizar bolsas oxo-degradables o reutilizables. Por otro lado, sensibilizar ambientalmente al consumidor para incentivar el uso de bolsas reutilizables.
2. El diseño de la nueva bolsa reutilizable. Debe ser un diseño atractivo que haga que su cliente le resulte agradable conservar la bolsa para la siguiente vez que realice una compra en Perfumerías If. Además, el diseño de la bolsa debe comunicar su naturaleza reutilizable para que no se confunda con una bolsa de un solo uso.

Paralelamente se está estudiando la realización de comunicaciones externas en relación al proyecto llevado a cabo. La empresa apoyará la implantación del envase ecodiseñado en cuestión con mensajes derivados de la evaluación realizada (marketing verde). Ello permitirá presentar el proyecto como un aspecto diferenciador respecto a la competencia.

Además se llevarán a cabo comunicaciones internas que tendrán como objetivo la motivación del personal de la empresa, así como el impulso a la aplicación sobre otros envases y embalajes de la misma metodología. Se espera pues que los propios resultados actúen como un incentivo para la continuidad de la aplicación sobre otros envases y embalajes.

**Anejo I. Evaluación del impacto de ciclo de vida
para las bolsas pequeñas de plástico para
productos de mediano y pequeño tamaño y las
alternativas de bolsas de papel medianas y
grandes. Resultados en valores absolutos**

ACVS Bolsa PEQUEÑA de plástico para productos de mediano y pequeño tamaño					
Categoría de impacto	Unidad	Total	Fabricación	Transporte	Fin de vida
CARCINOGENICOS	DALY	3,02E-09	2,61E-09	3,86E-10	2,41E-11
RESP. ORGÁNICOS	DALY	1,17E-09	1,07E-09	9,11E-11	5,69E-12
RESP. INORGÁNICOS	DALY	1,27E-07	1,22E-07	5,11E-09	3,19E-10
CAMBIO CLIMÁTICO	DALY	6,70E-08	6,30E-08	3,77E-09	2,36E-10
RADIACIÓN	DALY	3,71E-11	3,38E-11	3,08E-12	1,93E-13
DESTR. CAPA OZONO	DALY	2,55E-11	2,66E-12	2,15E-11	1,35E-12
ECOTOXICIDAD	PAF*m2yr	3,75E-03	1,36E-03	2,26E-03	1,41E-04
ACIDIFIC. / EUTROFIZ.	PDF*m2yr	1,00E-02	8,89E-03	1,06E-03	6,64E-05
USO DEL SUELO	PDF*m2yr	3,96E-03	3,10E-03	8,09E-04	5,05E-05
USO DE MINERALES	MJ surplus	2,16E-03	1,83E-03	3,15E-04	1,97E-05

ACVS Bolsa MEDIANA de papel					
Categoría de impacto	Unidad	Total	Fabricación	Transporte	Fin de vida
CARCINOGENICOS	DALY	4,06E-08	4,54E-08	1,34E-09	-6,15E-09
RESP. ORGÁNICOS	DALY	9,88E-10	7,15E-10	3,17E-10	-4,43E-11
RESP. INORGÁNICOS	DALY	2,68E-07	3,26E-07	1,78E-08	-7,60E-08
CAMBIO CLIMÁTICO	DALY	1,84E-07	-3,80E-08	1,32E-08	2,08E-07
RADIACIÓN	DALY	2,91E-10	2,17E-10	1,07E-11	6,35E-11
DESTR. CAPA OZONO	DALY	1,53E-10	6,15E-11	7,50E-11	1,70E-11
ECOTOXICIDAD	PAF*m2yr	4,95E-02	3,37E-02	7,86E-03	7,90E-03
ACIDIFIC. / EUTROFIZ.	PDF*m2yr	1,92E-02	1,93E-02	3,70E-03	-3,79E-03
USO DEL SUELO	PDF*m2yr	2,19E-01	5,35E-01	2,82E-03	-3,18E-01
USO DE MINERALES	MJ surplus	2,35E-02	2,16E-02	1,10E-03	7,14E-04

ACVS Bolsa PEQUEÑA de papel					
Categoría de impacto	Unidad	Total	Fabricación	Transporte	Fin de vida
CARCINOGENICOS	DALY	7,27E-08	8,13E-08	2,41E-09	-1,10E-07
RESP. ORGÁNICOS	DALY	1,77E-09	1,28E-09	5,69E-10	-7,95E-11
RESP. INORGÁNICOS	DALY	4,80E-07	5,84E-07	3,19E-08	-1,36E-07
CAMBIO CLIMÁTICO	DALY	3,29E-07	-6,81E-08	2,36E-08	3,73E-07
RADIACIÓN	DALY	5,22E-10	3,89E-10	1,92E-11	1,14E-10
DESTR. CAPA OZONO	DALY	2,75E-10	1,10E-10	1,34E-10	3,05E-11
ECOTOXICIDAD	PAF*m2yr	8,87E-02	6,05E-02	1,41E-02	1,42E-02
ACIDIFIC. / EUTROFIZ.	PDF*m2yr	3,45E-02	3,46E-02	6,64E-03	-6,79E-03
USO DEL SUELO	PDF*m2yr	3,93E-01	9,58E-01	5,05E-03	-5,70E-01
USO DE MINERALES	MJ surplus	4,20E-02	3,88E-02	1,97E-03	1,28E-03

**Anejo II. Evaluación del impacto de ciclo de vida
para el sistema de bolsas reutilizables frente a
bolsas tipo camiseta de un solo uso. Resultados en
valores absolutos.**

ACVS Bolsa GRANDE de un solo uso tipo camiseta					
Categoría de impacto	Unidad	Total	Fabricación	Transporte	Fin de vida
CARCINOGENICOS	DALY	5,61E-09	4,71E-09	8,51E-10	5,33E-11
RESP. ORGÁNICOS	DALY	1,33E-09	1,12E-09	2,01E-10	1,26E-11
RESP. INORGÁNICOS	DALY	1,30E-07	1,18E-07	1,13E-08	7,06E-10
CAMBIO CLIMÁTICO	DALY	1,20E-07	1,11E-07	8,33E-09	5,21E-10
RADIACIÓN	DALY	8,19E-11	7,47E-11	6,80E-12	4,26E-13
DESTR. CAPA OZONO	DALY	5,63E-11	5,86E-12	4,75E-11	2,97E-12
ECOTOXICIDAD	PAF*m2yr	8,09E-03	2,80E-03	4,98E-03	3,11E-04
ACIDIFIC. / EUTROFIZ.	PDF*m2yr	1,44E-02	1,19E-02	2,35E-03	1,47E-04
USO DEL SUELO	PDF*m2yr	8,74E-03	6,84E-03	1,78E-03	1,12E-04
USO DE MINERALES	MJ surplus	4,82E-03	4,08E-03	6,95E-04	4,35E-05

ACVS Bolsa PEQUEÑA de un solo uso tipo camiseta					
Categoría de impacto	Unidad	Total	Fabricación	Transporte	Fin de vida
CARCINOGENICOS	DALY	6,23E-09	5,23E-09	9,46E-10	5,91E-11
RESP. ORGÁNICOS	DALY	1,48E-09	1,24E-09	2,23E-10	1,4E-11
RESP. INORGÁNICOS	DALY	1,45E-07	1,31E-07	1,25E-08	7,84E-10
CAMBIO CLIMÁTICO	DALY	1,33E-07	1,24E-07	9,26E-09	5,79E-10
RADIACIÓN	DALY	9,10E-11	8,29E-11	7,56E-12	4,73E-13
DESTR. CAPA OZONO	DALY	6,26E-11	6,50E-12	5,28E-11	3,30E-12
ECOTOXICIDAD	PAF*m2yr	8,99E-03	3,11E-03	5,53E-03	3,46E-04
ACIDIFIC. / EUTROFIZ.	PDF*m2yr	1,59E-02	1,32E-02	2,61E-03	1,63E-04
USO DEL SUELO	PDF*m2yr	9,71E-03	7,60E-03	1,98E-03	1,24E-04
USO DE MINERALES	MJ surplus	5,35E-03	4,53E-03	7,73E-04	4,83E-05

COMPARACIÓN BOLSA GRANDE UN SOLO USO - BOLSA REUTILIZABLE GRANDE DE LDPE											
Categoría de impacto	Unidad	Bolsa un uso	Bolsa 2 reut	Bolsa 3 reut	Bolsa 4 reut	Bolsa 5 reut	Bolsa 6 reut	Bolsa 7 reut	Bolsa 8 reut	Bolsa 9 reut	Bolsa 10 reut
CARCINOGENÉTICOS	DALY	5,61E-09	3,84E-09	2,56E-09	1,92E-09	1,54E-09	1,28E-09	1,1E-09	9,59E-10	8,58E-10	7,6E-10
RESP. ORGÁNICOS	DALY	1,33E-09	9,12E-10	6,08E-10	4,56E-10	3,65E-10	3,04E-10	2,61E-10	2,28E-10	2,04E-10	1,81E-10
RESP. INORGÁNICOS	DALY	1,30E-07	8,91E-08	5,94E-08	4,46E-08	3,57E-08	2,97E-08	2,55E-08	2,23E-08	1,99E-08	1,77E-08
CAMBIO CLIMÁTICO	DALY	1,20E-07	8,21E-08	5,47E-08	4,11E-08	3,29E-08	2,74E-08	2,35E-08	2,05E-08	1,84E-08	1,63E-08
RADIACIÓN	DALY	8,19E-11	5,6E-11	3,73E-11	2,8E-11	2,24E-11	1,87E-11	1,6E-11	1,4E-11	1,25E-11	1,11E-11
DESTR. CAPA OZONO	DALY	5,63E-11	3,86E-11	2,57E-11	1,93E-11	1,54E-11	1,29E-11	1,1E-11	9,65E-12	8,58E-12	7,7E-12
ECOTOXICIDAD	PAF*m2yr	8,09E-03	5,54E-03	3,69E-03	2,77E-03	2,22E-03	1,85E-03	1,58E-03	1,38E-03	1,23E-03	1,10E-03
ACIDIFIC. / EUTROFIZ.	PDF*m2yr	1,44E-02	9,81E-03	6,54E-03	4,90E-03	3,93E-03	3,27E-03	2,81E-03	2,45E-03	2,19E-03	1,94E-03
USO DEL SUELO	PDF*m2yr	8,74E-03	5,97E-03	3,98E-03	2,99E-03	2,39E-03	1,99E-03	1,71E-03	1,49E-03	1,34E-03	1,19E-03
USO DE MINERALES	MJ surplus	4,82E-03	3,29E-03	2,20E-03	1,65E-03	1,32E-03	1,10E-03	9,43E-04	8,24E-04	7,37E-04	6,53E-04

COMPARACIÓN BOLSA GRANDE UN SOLO USO - BOLSA REUTILIZABLE GRANDE DE PP											
Categoría de impacto	Unidad	Bolsa un uso	Bolsa 2 reut	Bolsa 3 reut	Bolsa 4 reut	Bolsa 5 reut	Bolsa 6 reut	Bolsa 7 reut	Bolsa 8 reut	Bolsa 9 reut	Bolsa 10 reut
CARCINOGENÉTICOS	DALY	5,61E-09	4,64E-09	3,09E-09	2,32E-09	1,86E-09	1,55E-09	1,32E-09	1,16E-09	1,03E-09	9,21E-10
RESP. ORGÁNICOS	DALY	1,33E-09	8,33E-10	5,54E-10	4,16E-10	3,34E-10	2,79E-10	2,36E-10	2,08E-10	1,85E-10	1,65E-10
RESP. INORGÁNICOS	DALY	1,30E-07	2,27E-07	1,51E-07	1,14E-07	9,10E-08	7,60E-08	6,43E-08	5,68E-08	5,03E-08	4,50E-08
CAMBIO CLIMÁTICO	DALY	1,20E-07	1,10E-07	7,33E-08	5,51E-08	4,42E-08	3,69E-08	3,12E-08	2,75E-08	2,44E-08	2,18E-08
RADIACIÓN	DALY	8,19E-11	6,18E-11	4,11E-11	3,09E-11	2,48E-11	2,07E-11	1,75E-11	1,55E-11	1,37E-11	1,23E-11
DESTR. CAPA OZONO	DALY	5,63E-11	4,25E-11	2,83E-11	2,12E-11	1,7E-11	1,42E-11	1,21E-11	1,06E-11	9,44E-12	8,48E-12
ECOTOXICIDAD	PAF*m2yr	8,09E-03	6,24E-03	4,16E-03	3,12E-03	2,50E-03	2,08E-03	1,78E-03	1,56E-03	1,39E-03	1,24E-03
ACIDIFIC. / EUTROFIZ.	PDF*m2yr	1,44E-02	1,80E-02	1,20E-02	9,02E-03	7,23E-03	6,04E-03	5,11E-03	4,51E-03	4,00E-03	3,58E-03
USO DEL SUELO	PDF*m2yr	8,74E-03	6,63E-03	4,41E-03	3,32E-03	2,66E-03	2,22E-03	1,88E-03	1,66E-03	1,47E-03	1,32E-03
USO DE MINERALES	MJ surplus	4,82E-03	3,85E-03	2,56E-03	1,92E-03	1,54E-03	1,29E-03	1,09E-03	9,61E-04	8,53E-04	7,63E-04

COMPARACIÓN BOLSA PEQUEÑA UN SOLO USO - BOLSA REUTILIZABLE PEQUEÑA DE LDPE											
Categoría de impacto	Unidad	Bolsa un uso	Bolsa 2 reut	Bolsa 3 reut	Bolsa 4 reut	Bolsa 5 reut	Bolsa 6 reut	Bolsa 7 reut	Bolsa 8 reut	Bolsa 9 reut	Bolsa 10 reut
CARCINOGENICOS	DALY	6,23E-09	4,27E-09	2,85E-09	2,14E-09	1,72E-09	1,42E-09	1,22E-09	1,06E-09	9,57E-10	8,58E-10
RESP. ORGÁNICOS	DALY	1,48E-09	1,02E-09	6,78E-10	5,08E-10	4,08E-10	3,37E-10	2,9E-10	2,52E-10	2,27E-10	2,04E-10
RESP. INORGÁNICOS	DALY	1,45E-07	9,93E-08	6,63E-08	4,97E-08	3,99E-08	3,30E-08	2,83E-08	2,46E-08	2,23E-08	1,99E-08
CAMBIO CLIMÁTICO	DALY	1,33E-07	9,15E-08	6,11E-08	4,58E-08	3,68E-08	3,04E-08	2,61E-08	2,27E-08	2,05E-08	1,84E-08
RADIACIÓN	DALY	9,1E-11	6,24E-11	4,17E-11	3,12E-11	2,51E-11	2,07E-11	1,78E-11	1,55E-11	1,4E-11	1,25E-11
DESTR. CAPA OZONO	DALY	6,26E-11	4,29E-11	2,86E-11	2,14E-11	1,72E-11	1,43E-11	1,23E-11	1,07E-11	9,55E-12	8,59E-12
ECOTOXICIDAD	PAF*m2yr	8,99E-03	6,16E-03	4,11E-03	3,08E-03	2,47E-03	2,05E-03	1,76E-03	1,53E-03	1,37E-03	1,23E-03
ACIDIFIC. / EUTROFIZ.	PDF*m2yr	1,59E-02	1,09E-02	7,30E-03	5,46E-03	4,39E-03	3,63E-03	3,12E-03	2,71E-03	2,45E-03	2,19E-03
USO DEL SUELO	PDF*m2yr	9,71E-03	6,66E-03	4,45E-03	3,33E-03	2,67E-03	2,21E-03	1,90E-03	1,65E-03	1,49E-03	1,34E-03
USO DE MINERALES	MJ surplus	5,35E-03	3,67E-03	2,45E-03	1,84E-03	1,47E-03	1,22E-03	1,05E-03	9,10E-04	8,22E-04	7,37E-04

COMPARACIÓN BOLSA PEQUEÑA UN SOLO USO - BOLSA REUTILIZABLE PEQUEÑA DE PP											
Categoría de impacto	Unidad	Bolsa un uso	Bolsa 2 reut	Bolsa 3 reut	Bolsa 4 reut	Bolsa 5 reut	Bolsa 6 reut	Bolsa 7 reut	Bolsa 8 reut	Bolsa 9 reut	Bolsa 10 reut
CARCINOGENICOS	DALY	6,23E-09	5,15E-09	3,44E-09	2,58E-09	2,06E-09	1,71E-09	1,47E-09	1,29E-09	1,14E-09	1,03E-09
RESP. ORGÁNICOS	DALY	1,48E-09	9,23E-10	6,17E-10	4,63E-10	3,69E-10	3,07E-10	2,63E-10	2,32E-10	2,04E-10	1,85E-10
RESP. INORGÁNICOS	DALY	1,45E-07	2,52E-07	1,68E-07	1,26E-07	1,01E-07	8,36E-08	7,18E-08	6,32E-08	5,57E-08	5,03E-08
CAMBIO CLIMÁTICO	DALY	1,33E-07	1,22E-07	8,16E-08	6,13E-08	4,89E-08	4,06E-08	3,48E-08	3,07E-08	2,70E-08	2,44E-08
RADIACIÓN	DALY	9,1E-11	6,86E-11	4,58E-11	3,44E-11	2,74E-11	2,28E-11	1,96E-11	1,72E-11	1,52E-11	1,37E-11
DESTR. CAPA OZONO	DALY	6,26E-11	4,72E-11	3,15E-11	2,36E-11	1,89E-11	1,57E-11	1,35E-11	1,18E-11	1,05E-11	9,44E-12
ECOTOXICIDAD	PAF*m2yr	8,99E-03	6,93E-03	4,62E-03	3,47E-03	2,77E-03	2,31E-03	1,98E-03	1,74E-03	1,54E-03	1,39E-03
ACIDIFIC. / EUTROFIZ.	PDF*m2yr	1,59E-02	2,00E-02	1,34E-02	1,00E-02	8,00E-03	6,64E-03	5,70E-03	5,02E-03	4,43E-03	4,00E-03
USO DEL SUELO	PDF*m2yr	9,71E-03	7,35E-03	4,91E-03	3,69E-03	2,94E-03	2,44E-03	2,10E-03	1,84E-03	1,63E-03	1,47E-03
USO DE MINERALES	MJ surplus	5,35E-03	4,26E-03	2,85E-03	2,14E-03	1,71E-03	1,42E-03	1,22E-03	1,07E-03	9,44E-04	8,53E-04



Caso práctico aplicación Guía Ecodiseño de envase y embalaje en PERFUMERÍAS IF
Informe preliminar rev. 1



CASO PRACTICO: “TUBOPLAST HISPANIA S.A. HISPANIA S.A.”

PASO 1. PREPARACIÓN DEL PROYECTO DE ECODISEÑO.

Actividad 1.1. Selección del equipo de trabajo.

El equipo de trabajo se eligió de manera que se cumpliesen los criterios de organización, capacidad de decisión y carácter multidisciplinar necesarios para el adecuado desarrollo del proyecto. Además de los componentes de la propia empresa se contó con el asesoramiento externo de seis técnicos de ITENE. Así el grupo de trabajo quedó conformado como se indica en la tabla 1:

Tabla 1: Equipo de trabajo

NOMBRE	CARGO	EMPRESA
Juan Karlos Garitano	Responsable de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad	TUBOPLAST HISPANIA S.A.
Javier Celaya	Jefe de Compras	TUBOPLAST HISPANIA S.A.
Eduardo de Miguel	Responsable de Producto	TUBOPLAST HISPANIA S.A.
Javier Fernández de Mendiola	Director Técnico	TUBOPLAST HISPANIA S.A.
Aritz Ortiz	Apoyo Técnico	TUBOPLAST HISPANIA S.A.
Mercedes Hortal	Responsable de la Línea Tecnológica de Envases y sostenibilidad	ITENE
Carlos López	Técnico de la línea de Envases y Sostenibilidad	ITENE
Antonio Dobón	Técnico de la línea de Envases y Sostenibilidad	ITENE
Manuel García-Romeu	Responsable de la Línea Tecnológica de Soluciones Integrales de Envases y Embalajes	ITENE
Juan Alcaraz	Técnico de la línea de Soluciones Integrales de Envases y Embalajes	ITENE
Enrique De la Cruz	Técnico de la línea de Soluciones Integrales de Envases y Embalajes	ITENE



Actividad 1.2. Definición de factores motivantes.

Con el fin de centrar el proyecto de ecodiseño se procedió a definir cuales eran los factores motivantes que impulsaban a TUBOPLAST HISPANIA S.A. a llevar a cabo un proyecto de ecodiseño sobre los envases y embalajes. Los principales factores motivantes detectados fueron los siguientes:

- Estandarizar los envases y embalajes utilizados en la actualidad, de manera que se consiguiese reducir referencias.
- Optimizar las cantidades de material de envase para reducir costes.
- Disponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto.
- Seguir cumpliendo con las obligaciones legislativas derivadas en materia de envases y embalajes.
- Disponer de medidas de prevención para el Plan Empresarial de Prevención.
- Que las medidas de prevención propuestas sean acordes con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.

Actividad 1.3. Recopilación de información relativa a los envases y embalajes de la empresa.

Como paso previo a la ejecución del proyecto de Ecodiseño, se recopiló toda la información necesaria respecto a los envases y embalajes utilizados en la empresa, según se describe a continuación.

Tarea 1.3.1. Información general de la empresa.

TUBOPLAST HISPANIA S.A. es una empresa situada en Miñano (Alava) dedicada, desde hace más de treinta años, a la fabricación de envases tubulares plásticos y metaloplásticos destinados a diferentes sectores como la cosmética, productos industriales o la alimentación.



Fig. 1 TUBOPLAST HISPANIA S.A. Centro Tecnológico en Miñano (Álava)

TUBOPLAST HISPANIA S.A. se fundó en el año 1964. en el que se constituyó en Vitoria la planta de producción, así como su primera oficina comercial, centrando su actividad en la fabricación de tubos de plástico y fundas de plástico para pilas salinas. Desde entonces, la sociedad ha ido ampliando su oferta de productos, su mercado y sus instalaciones.

TUBOPLAST HISPANIA S.A., en su creciente concienciación en la problemática medioambiental ha desarrollado a lo largo de los últimos años acciones previas específicas para la preparación del proyecto:

- Implantación de sistemas de gestión medio ambiental: ISO 14000
- Desarrollo de estudios cuyo objetivo es el re-ecodiseño de sus productos (Proyecto Ecodiseño País Vasco, 2005-2006). En este proyecto se llevó a cabo una reducción de la cantidad de material mediante la aplicación del ecodiseño y el análisis de ciclo de vida sobre uno de sus productos (Proyecto Ecodiseño País Vasco, 2005-2006), donde se demostró cuantitativamente mediante un análisis de ciclo de vida simplificado, que la reducción de cantidad de material implica un impacto medioambiental menor para el producto.



TUBOPLAST HISPANIA S.A. es líder en el mercado español, y una de las referencias en el mercado europeo del sector de fabricación de tubos plásticos y metaloplásticos para aplicaciones cosméticas. La amplia experiencia y el conocimiento generado en la empresa, así como la disponibilidad de diversas técnicas de transformación (extrusión, coextrusión, inyección) permiten discernir que una vez transcurridas las fases preliminares de creación de conocimiento y de determinación de materiales factibles de ser incorporados al proyecto, puedan ser evaluados desde el punto de vista industrial que requiere el proyecto.

Asimismo, el conocimiento de las necesidades del mercado permite que las soluciones a incorporar sean evaluables objetivamente, antes de su implantación en el mercado.

Desde que comienza su actividad en 1964 en la antigua fábrica de Gamarra, hasta el 2001, año en que se inaugura la nueva planta de Miñano dotada de las últimas novedades tecnológicas, hay dos importantes fechas que marcan el crecimiento del grupo empresarial. En 1989 se inaugura en Charmeil, junto a Vichy (Francia), CTL Industries como segundo centro productivo e importante refuerzo para el servicio a clientes europeos. En 1993 se crea una segunda oficina comercial, CTL Packaging ante la creciente demanda de su cartera de clientes. En la actualidad el grupo emplea a más de 600 personas.



Fig. 2 Planta TUBOPLAST HISPANIA S.A. en Miñano (Álava)



Fig. 3 Planta CTL en Charmeil (Francia)

Tarea 1.3.1. Inventario de envases y embalajes.

Los productos fabricados por TUBOPLAST HISPANIA S.A. se agrupan en tres familias diferentes:

- Tubo laminado
- Tubo cilíndrico
- Tubo elíptico

Los diferentes tipos de tubos tienen un rango de diámetro que oscila desde Ø13.5 mm hasta Ø56 mm y un rango de longitudes entre 70 mm y 240 mm. Para poder transportar estos productos, TUBOPLAST HISPANIA S.A. utiliza cajas de cartón formadas por un fondo y una tapa, y cajas de plástico. En función del tipo de producto a transportar, la caja será la que resista la carga (caja portadora) o el tubo resistirá parte de la carga (tubo portador). En la tabla 2 se detalla el tipo y dimensiones de embalaje utilizado para cada producto.

**Tabla 2 Inventario de envases utilizados actualmente por TUBOPLAST HISPANIA S.A.**

	Referencia	Descripción	Tapa Correspondiente	Producto
Fondos	4000 7208	Fondo 565x380x205 perf	4000 7100	Para tubos de longitudes $170 < L \leq 240$ mm
	4000 7207	Fondo 565x380x170 perf		Para tubos de longitudes $145 < L \leq 170$ mm
	4000 7205	Fondo 565x380x145 perf		Para tubos de longitudes $125 < L \leq 145$ mm
	4000 7206	Fondo 565x380x125 perf		Para tubos de longitudes $110 < L \leq 125$ mm
	4000 7209	Fondo 565x380x110 perf		Para tubos de longitudes $75 < L \leq 110$ mm
	4000 7215	Fond/Tapa 565x380x70 Auto Portante	4000 7215	Para tubos de longitudes $1 < L \leq 110$ mm
Plástico	4000 7250	Fondo 565x380x110 Auto Portante	4000 7102	Para tubos de longitudes $106 < L \leq 171$ mm
			4000 7104	Para tubos de longitudes $171 < L \leq 250$ mm
	4000 7175	Fondo Akylux 565x380x205	4000 7105	Para tubos de longitudes $171 < L \leq 243$ mm
	4000 7173	Fondo Akylux 565x380x170		Para tubos de longitudes $143 < L \leq 171$ mm
	4000 7200	Fondo Akylux 565x380x145		Para tubos de longitudes $121 < L \leq 143$ mm
	4000 7171	Fondo Akylux 565x380x130		Para tubos de longitudes $110 < L \leq 125$ mm
Tapas	4000 7170	Fondo Akylux 565x380x110		Para tubos de longitudes $1 < L \leq 110$ mm
	4000 7100	Tapa 592x393x105	---	---
	4000 7102	Tapa 581x389x105	---	---
	4000 7104	Tapa 581x389x145	---	---
	4000 7105	Tapa Akylux 590x388x105	---	---

Actividad 1.4. Identificación del envase/embalaje a Ecodiseñar.

De los diferentes embalajes utilizados por TUBOPLAST HISPANIA S.A. para sus productos, se ha escogido para el Ecodiseño los fondos de cartón de referencia 4000 7209, 4000 7206, 4000 7205, 4000 7207 y 4000 7208, dado que son los que presenta un mayor interés para la empresa ser de los envases más utilizados para la expedición de productos. Dichos fondos se tapan con una caja de cartón microcanal referencia 4000 7100.

Los citados fondos están fabricados con cartón, mientras que la tapa conforma está fabricada con cartón microcanal. La caja se conforma por la unión del fondo y la tapa correspondiente. En el interior de la caja, los tubos están protegidos mediante una bolsa protectora de polietileno de baja densidad (LDPE). En la figura 4 se muestra



Tuboplast Hispania

Caso práctico aplicación Guía Ecodiseño de envase y embalaje en TUBOPLAST HISPANIA S.A.

el interior de una caja en la que se puede apreciar la disposición de los tubos y la bolsa protectora.

En la tabla 3 se detallan las características del envase en función de altura y el tipo de referencia utilizada.



Fig. 4 Envases utilizados inicialmente. Fuente: TUBOPLAST HISPANIA S.A.

Tabla 3 Descripción del envase para tubos con referencias 4000 7205 a 4000 7209

Envase secundario															
Fondo de cartón						Tapa de cartón microcanal					Bolsa protectora				
Referencia	Dimensiones (mm)			Material	Peso (g)	Dimensiones (mm)			Material	Peso (g)	Referencia	Dimensiones (mm)		Material	Peso (g)
4000 7209	110	380	565	Cartón	225	105	393	592	Cartón Microcanal	155	40035420	1050x610x710		LDPE	21,8
4000 7206	125	380	565	Cartón	245	105	393	592	Cartón Microcanal	155	40035420	1050x610x710		LDPE	21,8
4000 7205	145	380	565	Cartón	293	105	393	592	Cartón Microcanal	155	40035420	1050x610x710		LDPE	21,8
4000 7207	170	380	565	Cartón	346	105	393	592	Cartón Microcanal	155	40035420	1050x610x710		LDPE	21,8
4000 7208	205	380	565	Cartón	421	105	393	592	Cartón Microcanal	155	40035420	1050x610x710		LDPE	21,8

Para la adecuada distribución del producto, las cajas descritas anteriormente se disponen sobre un palet de 1200 x 800 mm formando un mosaico de paletización consistente en la colocación de 4 cajas por piso en columna, siendo variable el número de cajas apiladas según la altura de éstas. En la tabla 4 se detalla el número



de alturas y el número total de cajas dispuestas sobre el palet para cada una las referencias de fondo seleccionados.

Tabla 4 Número de alturas y cajas transportadas

Tipo de caja	Niveles del palet	Cajas
4000 7209 Fondo 565x380x110	9	36
4000 7206 Fondo 565x380x125	8	32
4001 7205 Fondo 565x380x145	7	28
4000 7207 Fondo 565x380x170	6	24
4000 7208 Fondo 565x380x205	5	20

Estas cajas van protegidas a su vez con un sistema de embalaje terciario compuesto por una lámina cama colocada en la base del palet y otra lámina cubrepalet en la parte superior. Por último, la unidad de carga se envuelve con film estirable para fijar la carga y evitar desplazamientos de la misma. En la tabla 5 se detalla la composición de los embalajes terciarios.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el peso total de la unidad de carga queda detallado en la tabla 6.

En la figura 5 se muestra un ejemplo del sistema de embalaje utilizado por TUBOPLAST HISPANIA S.A. y que es objeto del proyecto de ecodiseño.



Tuboplast Hispania

Caso práctico aplicación Guía Ecodiseño de envase y embalaje en TUBOPLAST HISPANIA S.A.



Fig. 5 Sistema de embalaje utilizado actualmente por TUBOPLAST HISPANIA S.A.



Tuboplast Hispania

Caso práctico aplicación Guía Ecodiseño de envase y embalaje en TUBOPLAST HISPANIA S.A.

Tabla 5 Descripción del envase terciario

Envase terciario																
Referencia	Palet				Lámina cama				Film estirable				Lámina cubrepalet			
	Referencia	Dimensiones (mm)	Material	Peso (g)	Referencia	Dimensiones (mm)	Material	Peso (g)	Referencia	Dimensiones (mm)	Material	Peso (g)	Referencia	Dimensiones (mm)	Material	Peso (g)
4000 7209	Palet EUR	1200 x 800 x 165	Madera	22000	40022000	1000 x 1200 G150	LDPE	41,4	40032000	Ancho = 500mm Espesor = 20 µm	LDPE	525	40032150	1700 x 1950 Espesor = 40 µm	LDPE	122
4000 7206	Palet EUR	1200 x 800 x 165	Madera	22000	40022000	1000 x 1200 G150	LDPE	41,4	40032000	Ancho = 500mm Espesor = 20 µm	LDPE	525	40032150	1700 x 1950 Espesor = 40 µm	LDPE	122
4000 7205	Palet EUR	1200 x 800 x 165	Madera	22000	40022000	1001 x 1200 G150	LDPE	41,4	40032000	Ancho = 500mm Espesor = 20 µm	LDPE	525	40032150	1701 x 1950 Espesor = 40 µm	LDPE	122
4000 7207	Palet EUR	1200 x 800 x 165	Madera	22000	40022000	1002 x 1200 G150	LDPE	41,4	40032000	Ancho = 500mm Espesor = 20 µm	LDPE	525	40032150	1702 x 1950 Espesor = 40 µm	LDPE	122
4000 7208	Palet EUR	1200 x 800 x 165	Madera	22000	40022000	1003 x 1200 G150	LDPE	41,4	40032000	Ancho = 500mm Espesor = 20 µm	LDPE	525	40032150	1703 x 1950 Espesor = 40 µm	LDPE	122

Tabla 6 Peso total de la unidad de carga por referencia

Tipo de caja	Peso por componentes (g)						
	Bolsa protectora	Palet	Lámina cama	Film estirable	Lámina cubrepalet	Caja + tapa de cartón	Total (kg)
4000 7209 Fondo 565x380x110	784,8	22000,0	41,4	525	122	13680,0	37,2



Tuboplast Hispania

Caso práctico aplicación Guía Ecodiseño de envase y embalaje en TUBOPLAST HISPANIA S.A.

4000 7206 Fondo 565x380x125	697,6	22000,0	41,4	525	122	12800,0	36,2
4001 7205 Fondo 565x380x145	610,4	22000,0	41,4	525	122	12557,5	35,9
4000 7207 Fondo 565x380x170	523,2	22000,0	41,4	525	122	12028,7	35,2
4000 7208 Fondo 565x380x205	436,0	22000,0	41,4	525	122	11520,0	34,6

PASO 2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

De acuerdo con la metodología, el siguiente paso consiste en la realización de la diagnosis ambiental del sistema de envase y embalaje seleccionado. En este paso se describen todas las actividades que se desarrollaron con el objeto de cuantificar e identificar todos aquellos aspectos e impactos ambientales relativos al envase/embalaje objetivo.

Actividad 2.1. Descripción del ciclo de vida del envase y embalaje.

En la figura 6 se muestra el diagrama de ciclo de vida del sistema de envase y embalaje seleccionado en la actividad 1.4. donde se identifican cada una de las etapas de ciclo de vida en cuestión. El ciclo de vida del sistema de envase y embalaje para los productos fabricados por TUBOPLAST HISPANIA S.A. presenta tres etapas diferenciadas: *fabricación* del embalaje (que incluye la extracción y procesamiento de materias primas), el *transporte* y el *fin de vida* del embalaje.

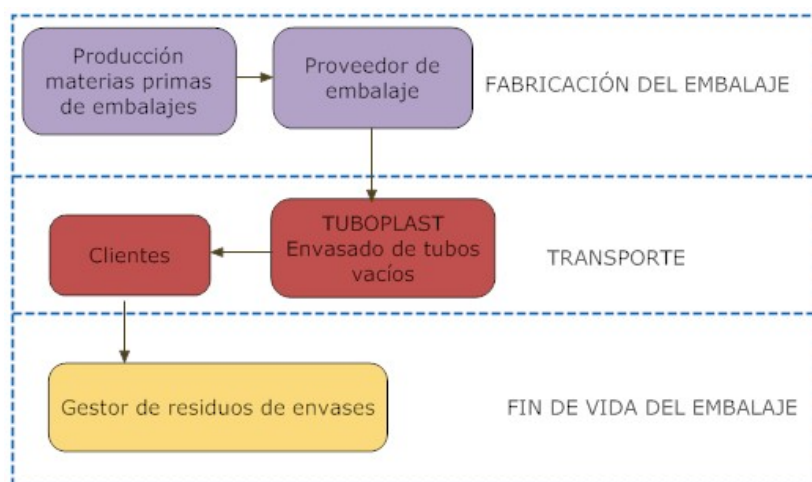


Figura 6. Ciclo de vida del sistema de envase y embalaje seleccionado

El ciclo de vida del sistema de envase y embalaje comienza con la propia extracción de las diferentes materias primas utilizadas, su posterior procesamiento y fabricación de cada componente del sistema de envase y embalaje.

Los componentes del sistema de envase y embalaje se envían posteriormente desde el proveedor a TUBOPLAST HISPANIA S.A. HISPANIA S.A., siendo la distancia media de transporte de aprovisionamiento de 100 km.

Dichos componentes finalmente se incorporan al final de la línea de fabricación de productos de TUBOPLAST HISPANIA S.A. para su llenado. Como se ha comentado con anterioridad la unidad de carga para estos productos se configura mediante la

introducción de una bolsa protectora de plástico en el fondo de la caja, para posteriormente introducir el producto y cubrirlo mediante una tapa de cartón. Posteriormente, las cajas formadas por fondo y tapa, se disponen sobre un palet que a su vez lleva una lámina cama para asegurar su protección. En la parte superior de la unidad de carga se coloca una lámina de plástico cubrepalet y, finalmente se fija toda la carga mediante film estirable.

Una vez realizada la colocación de los componentes del sistema de envase y embalaje, se obtiene la unidad de carga que será posteriormente expedida a cliente por carretera.

Finalmente el bulto se envía a los clientes dentro del mercado nacional e internacional. Dada la existencia de diferentes distancias de transporte para expedición de los productos a cliente, y a efectos de la realización del diagnóstico ambiental, la distancia media de transporte considerada para la unidad de carga fue de 700 km, realizada con un camión de 24 toneladas.

Posteriormente, los materiales de embalaje, son retirados durante la fase de vaciado de las cajas para la utilización de los tubos en las máquinas de llenado y envasado de los clientes. Finalmente los embalajes son eliminados a través de los canales de gestión de residuos adecuados. La distancia media recorrida desde el punto de generación al punto de tratamiento del residuo, se considera que es de unos 25 km de media.

Actividad 2.2. Evaluación del impacto ambiental del envase y embalaje.

Un paso opcional dentro de la diagnosis ambiental de la metodología de ecodiseño consiste en la realización de una evaluación del impacto ambiental del ciclo de vida del sistema de envase y embalaje estudiado. Como ya se cita en el Capítulo 2 de la Guía de Ecodiseño de Envases y Embalajes EE7+, se pueden utilizar diferentes herramientas para cumplir con este objetivo. Para el caso concreto de TUBOPLAST HISPANIA S.A. el objetivo era evaluar el impacto ambiental asociado a todas las etapas del ciclo de vida del sistema de envase y embalaje para el producto tubos de Ø35 mm, puesto que es el diámetro más representativo fabricado por TUBOPLAST HISPANIA S.A., mediante la técnica de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) simplificado.

Dado que el uso de la perspectiva de ciclo de vida considerada implica definir una unidad funcional para la realización del diagnóstico ambiental, se decidió que dicha unidad sería el sistema de envase y embalaje requerido para transportar 1000 tubos de

Ø35 mm a una distancia de 700 mm con el sistema de envase y embalaje descrito en las tablas 7, 8, 9, 10 y 11, en función de la altura del tubo contenido.

El tubo de diámetro 35 mm fue seleccionado para la unidad funcional por ser el más representativo de la empresa y por cubrir el mayor rango de longitudes de tubo.

Tabla 7: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 110mm

Componente del sistema de envase y embalaje	Material	Cantidad	Peso unitario (kg.)	Peso total por componente de envase y embalaje en la unidad de carga (kg.)
Fondo de caja 565x380x110 mm	Cartón	36	0,225	8,1
Tapa de caja	Cartón microcanal	36	0,155	5,58
Bolsa protectora	LDPE	36	0,022	0,792
Palet	Madera	1	22	22
Lámina cama	LDPE	1	0,041	0,041
Film estirable	LDPE	1	0,525	0,525
Lámina cubrepalet	LDPE	1	0,122	0,122
PESO TOTAL				37,2

Tabla 8: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 125mm

Componente del sistema de envase y embalaje	Material	Cantidad	Peso unitario (kg.)	Peso total por componente de envase y embalaje en la unidad de carga (kg.)
Fondo de caja 565x380x125 mm	Cartón	32	0,245	7,84
Tapa de caja	Cartón microcanal	32	0,155	4,96
Bolsa protectora	LDPE	32	0,022	0,704
Palet	Madera	1	22	22
Lámina cama	LDPE	1	0,041	0,041

Film estirable	LDPE	1	0,525	0,525
Lámina cubrepalet	LDPE	1	0,122	0,122
PESO TOTAL				36,2

Tabla 9: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 145mm

Componente del sistema de envase y embalaje	Material	Cantidad	Peso unitario (kg.)	Peso total por componente de envase y embalaje en la unidad de carga (kg.)
Fondo de caja 565x380x145 mm	Cartón	28	0,293	8,204
Tapa de caja	Cartón microcanal	28	0,155	4,340
Bolsa protectora	LDPE	28	0,022	0,616
Palet	Madera	1	22	22,000
Lámina cama	LDPE	1	0,041	0,041
Film estirable	LDPE	1	0,525	0,525
Lámina cubrepalet	LDPE	1	0,122	0,122
PESO TOTAL				35,9

Tabla 10: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 170mm

Componente del sistema de envase y embalaje	Material	Cantidad	Peso unitario (kg.)	Peso total por componente de envase y embalaje en la unidad de carga (kg.)
Fondo de caja 565x380x170 mm	Cartón	24	0,346	8,304
Tapa de caja	Cartón microcanal	24	0,155	3,720
Bolsa protectora	LDPE	24	0,022	0,528

Lámina cubrepalet	LDPE	1	0,122	0,122
Palet	Madera	1	22	22,000
Lámina cama	LDPE	1	0,041	0,041
Film estirable	LDPE	1	0,525	0,525
PESO TOTAL				35,2

Tabla 11: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 205mm

Componente del sistema de envase y embalaje	Material	Cantidad	Peso unitario (kg.)	Peso total por componente de envase y embalaje en la unidad de carga (kg.)
Fondo de caja 565x380x205 mm	Cartón	20	0,421	8,420
Tapa de caja	Cartón microcanal	20	0,155	3,100
Bolsa protectora	LDPE	20	0,022	0,440
Palet	Madera	1	22	22,000
Lámina cama	LDPE	1	0,041	0,041
Film estirable	LDPE	1	0,525	0,525
Lámina cubrepalet	LDPE	1	0,122	0,122
PESO TOTAL				34,6

Para la realización de esta evaluación de impacto ambiental se definieron cuales eran los límites del sistema a considerar en el análisis. De esta manera se excluyó el impacto ambiental causado por el propio producto contenido, así como la fase de desembalaje para disponer el producto en las maquinas de llenado y envasado de los clientes.

En la fase de fin de vida se asume que los porcentajes de correspondientes al tratamiento de los residuos industriales de los envases y embalajes para los tubos

suponen un reciclado del 100 % de todos los materiales, según datos proporcionados por la empresa, debido a la ausencia de materiales difícilmente separables y al tratarse de materiales que pueden ser reciclados con facilidad a través de los canales de gestión habituales. Asimismo la ausencia de contaminaciones por el tipo de producto contenido, las calidades del material y el hecho de enviar generalmente pedidos grandes facilita que el reciclado de dichos materiales sea muy elevado. Dichos porcentajes se expresan en la tabla 12. Asimismo, la distancia media recorrida desde el punto de generación al punto de tratamiento del residuo, se considera que es de unos 25 km de media.

Tabla 12. Escenarios de para el fin de vida de los embalajes clasificados por tipo de material

Material	Vertedero	Destino Reciclado	Incineración
Madera	---	100 %	---
Cartón	---	100 %	---
Plástico	---	100 %	---

Fuentes: Tuboplast Hispania, S.A.

La metodología de evaluación del impacto utilizada fue la Ecoindicator 99 I/I v. 2.1. Los resultados del ACV obtenidos tras la aplicación de la metodología Ecoindicator 99 I/I v. 2.1 se expresan en categorías de impacto, siendo el valor expresado por cada barra la contribución relativa al impacto ambiental de cada etapa del ciclo de vida y/o componente del sistema de envase y embalaje en cada categoría de impacto. Esto significa que los resultados de cada indicador de categoría no son comparables con otras categorías (por ejemplo, no puede compararse el resultado de la categoría de impacto capa de ozono con la categoría de impacto de acidificación/eutrofización). En la tabla 13 se describen de forma resumida las categorías de impacto consideradas.

Tabla 13. Categorías de impacto consideradas para la realización del Análisis de Ciclo de Vida simplificado

Categoría de impacto	Descripción	Categoría de impacto	Descripción
Sustancias carcinogénicas	Efectos carcinogénicos sobre las personas debidos a la emisión de sustancias cancerígenas al aire, agua y el suelo. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como los diferentes metales pesados y diferentes clases de compuestos orgánicos con efectos cancerígenos	Destrucción de la capa de ozono	Daños como consecuencia del incremento de la radiación ultravioleta debida a la liberación a la atmósfera de sustancias destructoras de la capa de ozono como son los cloro fluoro carbonados (CFCs).
Sustancias orgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por inhalación de sustancias orgánicas a la atmósfera causantes del smog de verano (COVs, restos de combustibles,	Ecotoxicidad	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias tóxicas al aire, agua y suelo, como pueden ser el mercurio, el cromo o el zinc

	disolventes, etc.).		
Sustancias inorgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por inhalación de sustancias inorgánicas liberadas a la atmósfera causantes del smog invernal (óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, partículas en suspensión, hollín, etc.).	Acidificación/ eutrofización	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias acidificantes al aire
Cambio climático	Daños producidos como consecuencia de incremento de las enfermedades y daños sobre la salud producidos por el cambio climático. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como el CO2, metano, cloroformo, etc.	Uso del suelo	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas debidos a la ocupación del suelo para fines incompatibles con el uso anterior. Ejemplos son la construcción y uso de carreteras o la sustitución de bosques por tierras de cultivo
Radiación	Daños por exposición a radiaciones radioactivas. Esta categoría de impacto considera todas aquellas sustancias de carácter radiactivo	Uso de minerales	Necesidad de mayor consumo energético para extraer minerales como consecuencia del agotamiento de los recursos. Esto es, mide el agotamiento de los recursos disponibles para las futuras generaciones. Ejemplos son minerales como el hierro, cobre, níquel o el aluminio

En las figuras 7, 8, 9, 10 y 11 se muestran las gráficas resumen de resultados del análisis de ciclo de vida simplificado realizado para cada modelo de caja. En cada figura se expresan los resultados en base a las tres fases de ciclo de vida descritas con anterioridad: *Fabricación del embalaje* (incluyendo la extracción y procesado de materias primas) *distribución*, *fin de vida de los embalajes*, y cuyo fin es detectar en que fase del ciclo de vida se concentran los impactos ambientales asociados al sistema de envase y embalaje utilizado.

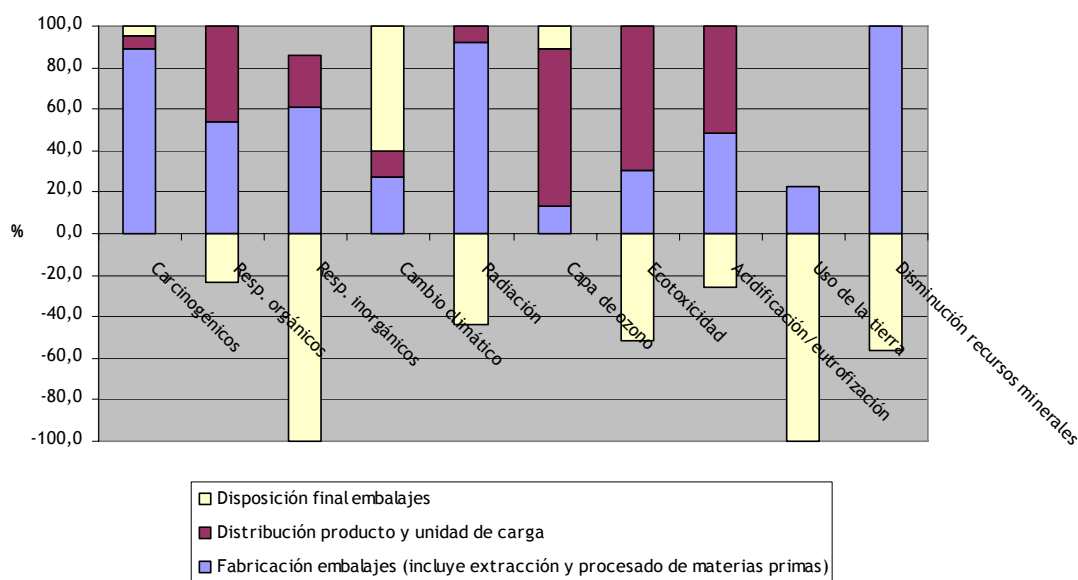


Figura 7: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje de partida con fondo de altura 110 mm.

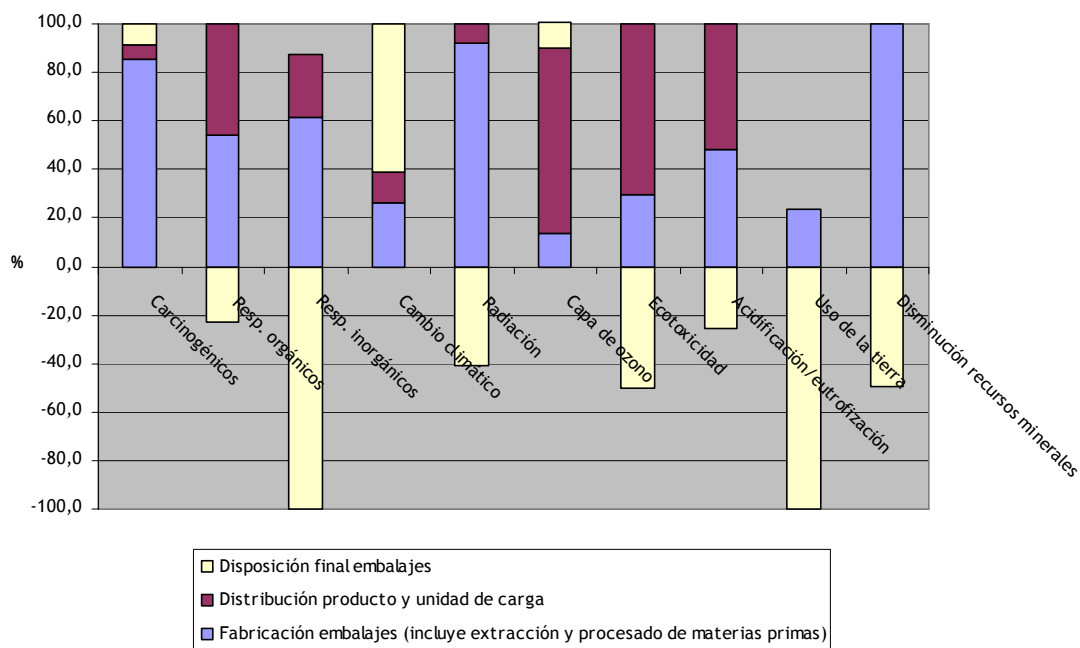


Figura 8: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje de partida con fondo de altura 125 mm.

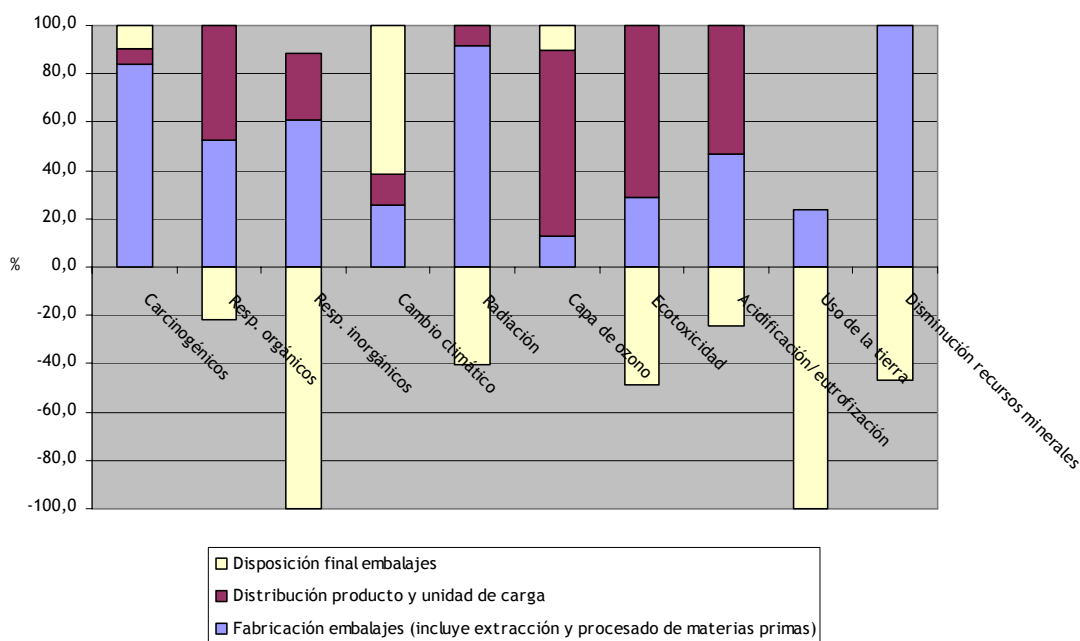


Figura 9: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje de partida con fondo de altura 145 mm.

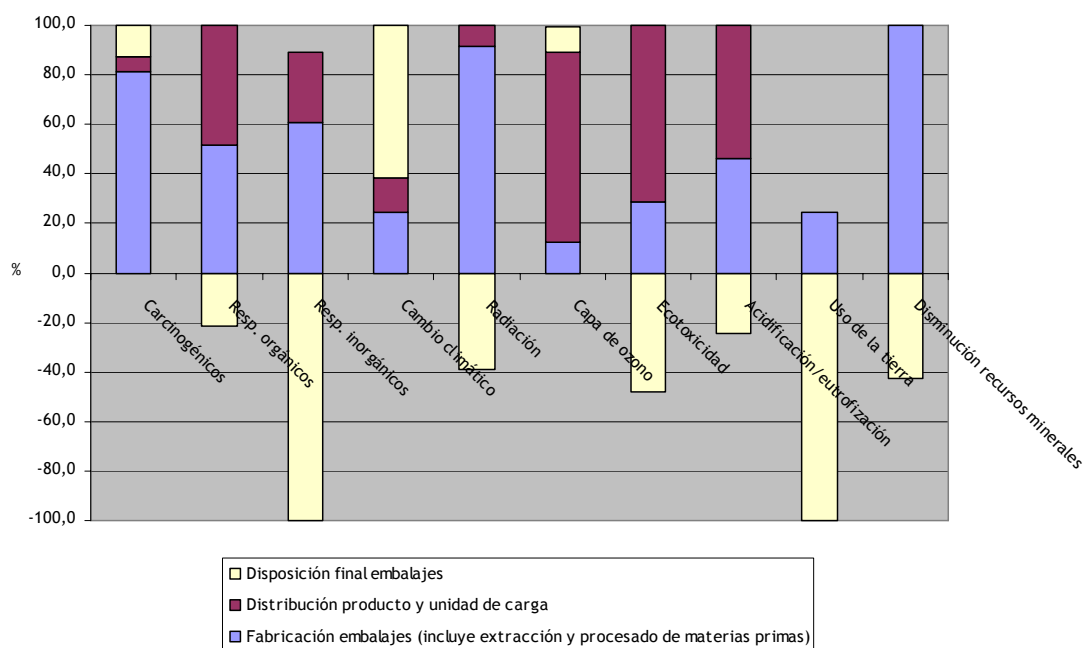


Figura 10: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje de partida con fondo de altura 170 mm.

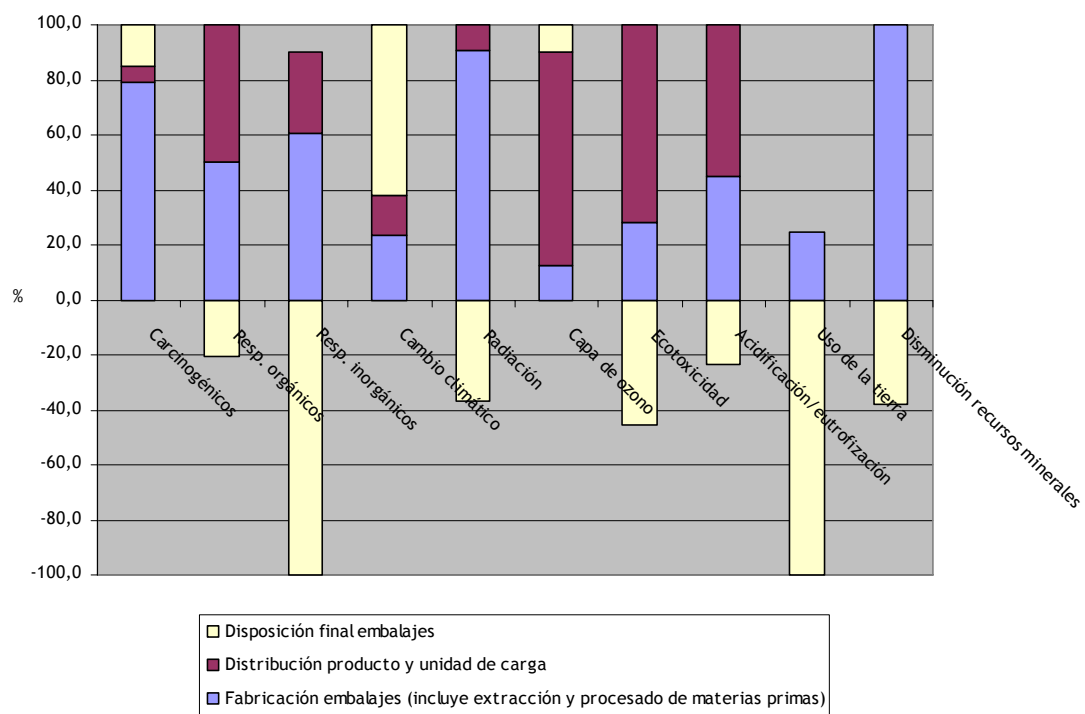


Figura 11: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje de partida con fondo de altura 205 mm.

En las figuras 7, 8, 9, 10 y 11 se observa que la etapa del ciclo de vida de *fabricación* (incluyendo la extracción y procesado de materias primas) de los diferentes componentes que componen el sistema de embalaje es la que más contribuye al impacto ambiental en la mayor parte de las categorías de impacto. En segundo lugar se encuentra la fase de *distribución*, mientras que la incidencia del *fin de vida* es beneficiosa desde el punto de vista ambiental en la mayoría de las categorías de impacto, debido principalmente al alto índice de reciclaje que presentan los materiales de envase y embalaje utilizados.

Actividad 2.3. Gestión del residuo.

En esta actividad se identifica la gestión actual del residuo generado por el sistema de envase y embalaje seleccionado como objeto del proyecto de ecodiseño, de modo que pueda establecerse una relación entre los parámetros que influyen sobre los requisitos descritos en las Normas Armonizadas derivadas de la Directiva de Envases y sus Residuos. Con el fin de facilitar la tarea de identificación de los requisitos de gestión del residuo, en la tabla 14 se resumen los principales indicadores para el sistema de envase y embalaje empleado para el producto tubos de Ø35 mm, para cada tipo diferente de embalaje empleado actualmente por TUBOPLAST HISPANIA S.A.

Tabla 14: Parámetros de valoración de la gestión del residuo de envase y embalaje. Sistema de envase y embalaje de partida

Parámetro	Unidad	Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	565 x 380 x 110 mm	Se refiere a la cantidad de residuo de envase y embalaje generado tras el desembalado de la unidad de carga	Tabla 7: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 110mm
	565 x 380 x 125 mm		Tabla 8: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 125mm
	565 x 380 x 145 mm		Tabla 9: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 145mm
	565 x 380 x 170 mm		Tabla 10: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 170mm
	565 x 380 x 205 mm		Tabla 11: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 205mm

Parámetro		Unidad	Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Volumen del envase	565 x 380 x 110 mm	0.02 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 110 mm = 0.02 m³	Tabla 7: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 110mm
	565 x 380 x 125 mm	0.0268 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 125 mm = 0.0268 m³	Tabla 8: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 125mm
	565 x 380 x 145 mm	0.0311 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 145 mm = 0.0311 m³	Tabla 9: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 145mm
	565 x 380 x 170 mm	0.0365 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 170 mm = 0.0365 m³	Tabla 10: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 170mm
	565 x 380 x 205 mm	0.0440 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 205 mm = 0.0440 m³	Tabla 11: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio con caja formada con fondo de altura 205mm
Valorización del residuo		100 %	La cantidad de residuo de envase y embalaje que se puede valorizar está en función del tipo de valorización que para este caso es el 100% del residuo, dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico y cartón, y probada la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado.	UNE-EN 13430
Valorización del residuo		Tipo de valorización del residuo de envase y embalaje: Será el reciclado al tratarse de envases y embalajes industriales		
		Condiciones para la separación por materiales del residuo de envase y embalaje: Todos los componentes del sistema de envase y embalaje pueden ser separados adecuadamente por tipo de material, recogidos en las instalaciones del cliente por gestores autorizados y finalmente puestos a disposición de las empresas recicladoras para su tratamiento final.		
Impedimentos a la valorización			Principales impedimentos detectados para la valorización de los residuos de envase y embalaje: No se han detectado potenciales impedimentos al reciclado de los diferentes componentes del sistema de envase y embalaje.	UNE CR 13688

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

Actividad 2.4. Requisitos legales y normativos del envase y embalaje.

En esta actividad se identifican los principales requisitos normativos y legislativos que son de aplicación al sistema de envase y embalaje seleccionado para el proyecto de ecodiseño. Los principales parámetros a evaluar y/o cuantificar se han definido en base a los requisitos esenciales de la Directiva 94/62/CE y de la cual derivan tanto las Normas Armonizadas de Envases y Residuos de Envases (que son voluntarias) y legislación nacional relativa a envases y residuos de envases (de obligado cumplimiento). En la tabla 15 se describen los diferentes parámetros referentes al sistema de envase y embalaje seleccionado para el proyecto de ecodiseño. No obstante, debido a las múltiples combinaciones que pueden surgir debido a la diversidad de productos y alturas que tiene la empresa, se ha optado por realizar una tabla general resumen para todas las diferentes opciones de fondo existentes del sistema de envase y embalaje seleccionado para el proyecto de Ecodiseño.

Tabla 15: Parámetros derivados de la legislación y normativa vigente. Sistema de envase y embalaje de partida

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidad es	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo	
Directiva 94/62/CE	Minimizaci ón del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptació n por parte del consumido r del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Dado que el producto no es perecedero el periodo de tiempo de uso no puede definirse	
			Ratio cantidad de envase/cantida d de producto.	Cantidad envase/cantida d producto	AD	PEP	Debido a las múltiples combinaciones de diámetros y alturas de tubos este parámetro es variable	
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Canti dad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	Debido a las múltiples combinaciones de diámetros y alturas de tubos este parámetro es variable	
			Ratio volumen de envase/volume n producto.	Volumen de envase/Volume n producto	AD	PEP	(Ancho x Largo x Alto) /(Π x R² x Altura tubo x Ud de tubo). Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone	
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	Los componentes del sistema de envase y embalaje no superan los límites establecidos	
	Presencia sustancias peligrosas							
	Fabricació n de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorizació n	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.					Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de valorización existentes
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.						Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD	Los componentes del sistema de envase y embalaje son fácilmente separables		

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%		Dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico y, cartón, y por la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado se concluye que el sistema de envase y embalaje es 100% reciclable
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD		Dada la naturaleza de los materiales empleados en la fabricación de los elementos del sistema de envase y embalaje objetivo, no se esperan impedimentos al proceso de reciclado.

AD: Adimensional

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase y embalaje objeto de estudio.

PASO 3. ACCIONES DE MEJORA.

Actividad 3.1. Identificación de estrategias de ecodiseño.

De acuerdo con los resultados de la evaluación del impacto ambiental del sistema de envase y embalaje seleccionado mostrados en la Actividad 2.2., la etapa del ciclo de vida donde deberían centrarse las actuaciones de ecodiseño es fundamentalmente la fase de *fabricación del embalaje*, que como se ha comentado incluye tanto la *extracción y procesado de materias primas* como el propio proceso de *fabricación del envase*. En consecuencia las posibles estrategias de ecodiseño que podrían resultar de aplicación sobre el sistema de envase seleccionado son las mostradas en la figura 12.

Figura 12. Identificación de las fases de ciclo de vida y las estrategias de ecodiseño

ETAPA DEL CICLO DE VIDA	EXTRACCIÓN Y PROCESADO DE MATERIAS PRIMAS	FABRICACIÓN	DEL ENVASE	ENVASADO Y EMBALADO DEL PRODUCTO	DISTRIBUCIÓN Y USO			FIN DE VIDA DEL ENVASE
								
ESTRATEGIA DE ECODISEÑO	USO DE MATERIAS PRIMAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL	OPTIMIZAR LA RELACIÓN CONTINENTE / CONTENIDO	OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DEL ENVASE	REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA FASE DE LLENADO Y EMBALADO	INTRODUCIR MEJORAS AMBIENTALES EN EL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DEL ENVASE	AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DEL ENVASE	OPTIMIZAR LA FUNCIÓN DEL ENVASE	REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE ENVASE

Una vez seleccionadas las estrategias de ecodiseño, se realiza una primera evaluación de su aplicabilidad al sistema de envase y embalaje objeto de estudio, de esta manera podrán seleccionarse de forma justificada aquellas estrategias de ecodiseño que sean factibles para el sistema de envase y embalaje seleccionado. En la tabla 16, se resume la evaluación y selección de las estrategias de ecodiseño realizadas para el sistema de envase y embalaje del producto tubos de Ø35 mm de TUBOPLAST HISPANIA S.A.

Tabla 16. Identificación y selección de las estrategias de ecodiseño

Fase del ciclo de vida susceptible de actuación	Estrategia de ecodiseño	Justificación para su selección o rechazo	Seleccionada (SI/NO)
Extracción y procesado de materias primas	Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	La empresa si que puede influir sobre esta estrategia, en tanto que es su decisión el poder emplear un material u otro entre los disponibles en el mercado y que cumplan las exigencias técnicas necesarias	SI
Fabricación del envase	Optimizar la relación continente/contenido	Dadas las características de los envases estudiados, es conveniente considerar la modificación del envase en cuanto a reducir su peso o eliminar componentes / partes innecesarias.	SI

	Optimizar los procesos de fabricación del envase	La empresa no se dedica a la fabricación de los envases y embalajes para proteger sus productos por lo que no puede influir en la optimización de los procesos de fabricación del envase	NO

Dado que TUBOPLAST HISPANIA S.A. no se dedica a la fabricación de los envases y embalajes para contener sus productos, la estrategia de ecodiseño de optimización de los procesos de fabricación del envase quedó descartada. Así pues las dos estrategias de ecodiseño finalmente seleccionadas fueron el uso de materias primas de bajo impacto ambiental así como la de optimización de la relación continente/contenido.

Actividad 3.2. Identificación y selección de medidas de mejora ambiental.

De acuerdo con la metodología utilizada, cada una de las estrategias de ecodiseño lleva asociada una serie de medidas genéricas orientadas de mejora ambiental, entre las que se incluyen varias opciones, cuya puntuación general se resume en la tabla 17.

El objetivo de este procedimiento es el de identificar que medidas presentan una mejor perspectiva de utilización para el ecodiseño del sistema de envase y embalaje seleccionado. Como las fases del ciclo de vida donde se concentran la mayor parte de los impactos de ciclo de vida son la fase de extracción y procesamiento de materias primas así como la fase de fabricación del envase, a continuación se identificarán las medidas asociadas a dichas estrategias.

Tabla 17. Tabla-resumen de estrategias y medidas genéricas de ecodiseño potenciales

Fase del ciclo de vida susceptible de actuación	Estrategia de ecodiseño	Medidas de ecodiseño asociadas	Código medida	Valoración general de la medida de ecodiseño (véase fichas)	Justificación para la selección o rechazo de la medida de ecodiseño	Selección de la medida de ecodiseño (SI/NO)
Extracción y procesamiento de materias primas	Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas renovables	FG-MP-01	40,4	No existen en el mercado materiales acordes a las especificaciones técnicas necesarias para el sistema de envase y embalaje en cuestión	NO

		Uso de materias primas exentas de metales pesados u otras sustancias nocivas para el medio ambiente	FG-MP-02	39,2	Esta medida ya se aplica mediante la ausencia de grapas, tintas y papeles blanqueados y la inimización de colas	NO
		Uso de materias primas recicladas	FG-MP-03	34,4	Esta medida ya se aplica mediante el empleo de cartón con fracción reciclada. No obstante podría aumentarse la proporción de reciclado si ello no supone pérdida de propiedades mecánicas del embalaje	SI
Fabricación del envase	Optimizar la relación continente/contenido	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluo	FG-FA-04	59,2	Dadas las características del sistema de envase y embalaje a ecodiseñar, formado por varios componentes, podría estudiarse si alguno de los componentes anteriores es o no necesario	SI
		Reducción del peso de materias primas del envase	FG-FA-05	50,1	Se considera viable poder llevar a cabo acciones encaminadas a reducir el peso de los envases debido a la presencia de diferentes componentes de envase y embalaje en la unidad de carga	SI
		Reducción del volumen del envase	FG-FA-06	55,5	No es factible, ya que se considera que el sistema de envase y embalaje se encuentra suficientemente optimizado en cuanto a su volumen	NO

De aquellas medidas genéricas de ecodiseño que hayan sido finalmente, la valoración general de la medida puede utilizarse como indicador preliminar para conocer la adecuación de la medida al sistema de envase y embalaje seleccionado.

Actividad 3.3: Identificación de acciones de mejora ambiental

De acuerdo con las medidas genéricas de ecodiseño seleccionadas en la actividad anterior, se procedió a aportar ideas para la definición de acciones concretas de ecodiseño a aplicar sobre el sistema de envase y embalaje seleccionado. Las principales acciones de mejora ambiental concretas para el ecodiseño del sistema de envase y embalaje seleccionado se resumen en la tabla 18.

Tabla 18. Identificación de las acciones de ecodiseño

Estrategia de ecodiseño	Medida genérica de ecodiseño	Acción de mejora ambiental	Componente del sistema de envase y embalaje	Material	Observaciones
Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas recicladas	Aumento de la fracción de materia prima reciclada	Fondo	Cartón	Aumento de la proporción de reciclado si ello no supone pérdida de propiedades mecánicas del embalaje
	Uso de materias primas recicladas	Aumento de la fracción de materia prima reciclada	Tapa	Cartón microcanal	Aumento de la proporción de reciclado si ello no supone pérdida de propiedades mecánicas del embalaje
Fabricación del envase	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluo	Eliminación de la bolsa protectora interior	Bolsa protectora	Plástico	La bolsa protectora resulta necesaria para asegurar que el producto no se contamine. No obstante, si se asegura una buena protección del producto su implantación a largo plazo podría realizarse
	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluo	Eliminación de la tapa de la caja	Tapa	Cartón microcanal	Su implantación a corto/medio plazo se prevé complicada puesto que es un componente crítico en la estructura del sistema de envase y embalaje seleccionado
	Reducción del peso de materias primas del envase	Paso de cartón a cartón microcanal	Fondo	Cartón	---

Actividad 3.4. Selección de las acciones de mejora ambiental.

Una vez identificadas las acciones de mejora ambiental concretas a aplicar sobre el sistema de envase y embalaje empleado para los tableros laminados compactos a alta presión destinados a mercado nacional, se procedió a seleccionar aquellas acciones de mejora ambiental concretas a desarrollar por la empresa. Para ello se realizó un proceso de selección en dos etapas consecutivas: en una primera etapa la

evaluación de la viabilidad de las acciones de mejora propuestas y en la segunda etapa la valoración global de cada una de estas acciones. En los apartados siguientes se describen las tareas realizadas en el proceso de selección de las acciones de mejora ambiental.

3.4.1. Valoración de la viabilidad

Tarea 3.4.1. Valoración de la viabilidad

El primer paso del proceso de selección consistió en la valoración de la viabilidad de las acciones de mejora ambiental propuestas. Se trata de un paso opcional, pero muy recomendable para la adecuada selección de las acciones de mejora ambiental concretas, en tanto que se tuvieron en cuenta las principales limitaciones expresadas por TUBOPLAST HISPANIA S.A. en cuanto a los diferentes aspectos que afectaban al sistema de envase y embalaje, y que se resumen a continuación:

- Se debe asegurar la integridad del producto y evitar su contaminación hasta su recepción por parte del cliente.
- El tipo de clientes y producto impide que se puedan utilizar envases reutilizables mediante un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR).
- La estabilidad de las unidades de carga al hacer remonte.
- Las incidencias producidas en las operaciones de transporte, principalmente por deformaciones en los tubos.
- La empresa no está dispuesta a cambiar totalmente el sistema de envase y embalaje a corto plazo.

Teniendo en cuenta las limitaciones existentes, la valoración de la viabilidad se efectuó mediante el desarrollo de la tabla 19, en la cual se evalúa la viabilidad de las diferentes acciones de mejora ambiental propuestas en base a criterios técnicos, económicos, comerciales, ambientales así como de respuesta a los factores motivantes citados en la Actividad 1.2.

Tabla 19. Valoración de la viabilidad de las acciones de ecodiseño

Componente del sistema de envase y embalaje	Acción de mejora ambiental	Viabilidad técnica	Viabilidad económica	Viabilidad comercial	Viabilidad ambiental	Factores motivantes	Priorización (CP/MP/LP)	Puntuación

Fondo	Aumento de la fracción de materia prima reciclada	-2	0	0	2	0	MP/LP	0
	Paso de cartón a cartón microcanal	-1	0	0	2	2	CP	3
Tapa	Aumento de la fracción de materia prima reciclada	-2	0	0	2	0	MP/LP	0
	Eliminación de la tapa de la caja	-1	2	0	2	1	LP	4
Bolsa protectora	Eliminación de la bolsa protectora interior	-2	1	0	1	0	MP/LP	0

Tarea 3.4.2. Valoración global de la acción

En vista de los resultados obtenidos en la tarea anterior, se seleccionaron aquellas medidas cuya valoración de la viabilidad fuese mayor que cero, que son las que se muestran en la tabla 20, clasificadas por orden de puntuación.

Tabla 20. Acciones de Ecodiseño seleccionadas

Componente del sistema de envase y embalaje afectado	Acción de mejora ambiental concreta	Puntuación
Tapa	Eliminación de la tapa de la caja	4
Fondo	Paso de cartón a cartón microcanal	3

Para evaluar cual de estas acciones concretas de mejora ambiental sobre el sistema de envase y embalaje seleccionado presentaban una mejor adecuación a las limitaciones y factores motivantes descritos por TUBOPLAST HISPANIA S.A., se valoraron cada una de estas acciones de acuerdo con la metodología descrita en el Anejo 3 de la Guía de Ecodiseño de Envases y Embalajes EE7+. Los resultados obtenidos tras la valoración global de cada acción de mejora concreta se muestran a continuación:

Hoja 1 Datos de partida (DP)
RELLENAR O ESCRIBIR ÚNICAMENTE SOBRE LAS CELDAS DE COLOR VERDE CLARO

TIPOLOGÍA DE EMPRESA QUE REALIZA EL ECODISEÑO:	Fabricante de tubos plásticos y metaloplásticos

ENVASE QUE SE PRETENDE ECODISEÑAR:	Sistema de envase y embalaje para el transporte de tubos de Ø35mm expedidos en el mercado nacional e internacional

1. ¿EL ECODISEÑO SE APLICARÁ SOBRE UN ENVASE NUEVO O SOBRE UN ENVASE YA EXISTENTE (REDISEÑO)? ¹	
Diseño de un nuevo envase ☐	Rediseño de un envase ya existente ☒

2. FACTORES MOTIVANTES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE²

F1	Estandarizar los envases y embalajes utilizados en la actualidad, de manera que se consigan reducir referencias	Que las medidas de prevención propuestas sean acordes con las Normas derivadas de la Directiva de Envases	F6
F2	Optimizar las cantidades de material de envase para reducir costes		F7
F3	Disponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto		F8
F4	Seguir cumpliendo con las obligaciones legislativas derivadas en materia de envases y embalajes		F9
F5	Disponer de medidas de prevención para el Plan Empresarial de Prevención		F10

F _T : Número total de factores motivantes que tengo =	6

3. LIMITACIONES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODISEÑO DE MI ENVASE³

L1	Se debe asegurar la integridad del producto y evitar su contaminación hasta su recepción por parte del cliente		L6
L2	El tipo de clientes y producto impide que se puedan utilizar envases reutilizables mediante un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR).		L7
L3	La estabilidad de las unidades de carga al hacer remonte		L8
L4	Las incidencias producidas en las operaciones de transporte, principalmente por deformaciones en los tubos		L9
L5	La empresa no está dispuesta a cambiar totalmente el sistema de envase y embalaje a corto plazo		L10

L _T : Número total de las limitaciones totales que tengo =	5

¹ Poner una x donde corresponda según el tipo de proyecto que sea - Diseño de un nuevo envase o un rediseño de un envase ya existente

² Escribir los factores motivantes que tiene la empresa para realizar el ecodiseño y anotar el número total (F_T)

³ Escribir las limitaciones que tiene la empresa para realizar el ecodiseño y anotar el número total (L_T)

**Medida
Acción 1**
**FG-FA-04 Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluos
Eliminación de la tapa de la caja**
A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1				x	0
F2	x				1
F3				x	0
F4				x	0
F5			x		0,2
F6			x		0,2
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0

F _T	6
F _A	3
F	3
S _A	1,4
A	34,00

PUNTUACIÓN	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

		Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1	Se debe asegurar la integridad del producto y evitar su contaminación hasta su recepción por parte del cliente	x				0
L2	El tipo de clientes y producto impide que se puedan utilizar envases reutilizables mediante un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR).				x	1
L3	La estabilidad de las unidades de carga al hacer remonte			x		0,4
L4	Las incidencias producidas en las operaciones de transporte, principalmente por deformaciones en los tubos			x		0,4
L5	La empresa no está dispuesta a cambiar totalmente el sistema de envase y embalaje a corto plazo			x		0,4
L6		0				0
L7		0				0
L8		0				0
L9		0				0
L10		0				0

L ₁	5
L ₂	1
L	4
S _B	2,2
B	58,40

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	
Fabricación del envase	x
Envasado y embalado del producto	x
Distribución y uso	x
Fin de vida del envase	

P _C	60
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	
Envasador	x
Distribuidor	
Cliente final	x
Gestor de residuos	

P _D	80
D	80

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004			P _E
I1	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará	
		Permanecerá igual	
		No, disminuirá	x
I2	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará	
		Permanecerá igual	x
		No, empeorará	
I3	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará	
		Permanecerá igual	x
		No, empeorará	
I4	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará	
		Permanecerá igual	x
		No, empeorará	
I5	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	
		Permanecerá igual	x
		No, empeorará	
I6	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará	x
		Permanecerá igual	
		No, disminuirá	
I7	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará	
		Permanecerá igual	
		No, disminuirá	x
I8	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará	
		Permanecerá igual	x
		No, disminuirá	
I9	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará	
		Permanecerá igual	x
		No, disminuirá	
I10	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará	x
		Permanecerá igual	
		No, disminuirá	
I11	¿Es el envase reutilizable?	Si	
		No	x
S _E		0	
E		0,00	
PUNTUACIÓN			
		P _E	
Si, aumentará / mejorará		1	
Permanecerá igual		0	
No, disminuirá / empeorará		-1	
Si		1	
No		0	

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...		P _F				
G 1	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	x	1	1	OK
		No				
		Si				
G 2	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	No	x	0	1	OK
		No				
		Si				
G 3	¿facilita la conformidad del envase con la Norma 13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	No	x	0	1	OK
		No				
		Si				

S _F	1
F	33,33

PUNTUACIÓN

	P _F
Si	1
No	0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración		P _C	Grado de referencia	R _C
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más			0,25	0,25
			Se consumen igual				
			Se consumen menos	x	1		
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio			0,2	0
			Necesito el mismo espacio	x	0		
			Necesito menos espacio				
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más			0,18	0,18
			Se generan los mismos				
			Se generan menos	x	1		
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más			0,15	0,15
			Se consume igual				
			Se consume menos	x	1		
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dióxidos, furanos, etc.	Se generan más			0,12	0,12
			Se generan las mismas				
			Se generan menos	x	1		
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más			0,06	0,06
			Se generan los mismos				
			Se generan menos	x	1		
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más			0,04	0,04
			Se consume lo mismo				
			Se consume menos	x	1		

S _C	0,8
C	80

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _C
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	34,00
B	Limitaciones	58,40
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	0,00
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	80
V_T	Valoración total	54,29

**Medida
Acción 2**
FG-FA-05 Reducción del peso de materias primas del envase
Cambio de cartón a cartón microcanal
A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

		Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1	Estandarizar los envases y embalajes utilizados en la actualidad, de manera que se consigan reducir referencias				x	0
F2	Optimizar las cantidades de material de envase para reducir costes		x			0,6
F3	Disponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto				x	0
F4	Seguir cumpliendo con las obligaciones legislativas derivadas en materia de envases y embalajes			x		0,2
F5	Disponer de medidas de prevención para el Plan Empresarial de Prevención			x		0,2
F6	Que las medidas de prevención propuestas sean acordes con las Normas derivadas de la Directiva de Envases			x		0,2
F7		0				0
F8		0				0
F9		0				0
F10		0				0

F ₁	6
F ₂	2
F ₃	4
S _A	1,2
A	38,67

PUNTUACIÓN

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

		Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1	Se debe asegurar la integridad del producto y evitar su contaminación hasta su recepción por parte del cliente		x			0,2
L2	El tipo de clientes y producto impide que se puedan utilizar envases reutilizables mediante un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR).				x	1
L3	La estabilidad de las unidades de carga al hacer remonte			x		0,4
L4	Las incidencias producidas en las operaciones de transporte, principalmente por deformaciones en los tubos				x	1
L5	La empresa no está dispuesta a cambiar totalmente el sistema de envase y embalaje a corto plazo				x	1
L6		0				0
L7		0				0
L8		0				0
L9		0				0
L10		0				0

L ₁	5
L ₂	3
L ₃	2
L ₄	3,6
S _B	3,6
B	59,20

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesado de materias primas	x
Fabricación del envase	x
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	
Fin de vida del envase	

P _C	40
C	40

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

Proveedor	Agente
Fabricante del envase	x
Envasador	x
Distribuidor	
Cliente final	
Gestor de residuos	

P ₀	80
D	80

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P ₀
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P _E
11	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual		
		No, disminuirá	x	-1
12	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	Si, mejorará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, empeorará		
13	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	Si, mejorará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, empeorará		
14	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Si, mejorará	x	0
		Permanecerá igual		
		No, empeorará		
15	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, empeorará		
16	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, disminuirá		
17	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual		
		No, disminuirá	x	-1
18	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, disminuirá		
19	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, disminuirá		
110	¿El envase será ergonómico?	Si, aumentará		
		Permanecerá igual	x	0
		No, disminuirá		
111	¿Es el envase reutilizable?	Si		
		No	x	0

S _E	-2
E	-18,18

PUNTUACIÓN

	P _E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...			P _F
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	x
		No	
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si	
		No	x
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si	
		No	x

S _F	1
F	33,33

PUNTUACIÓN

	P _F
Si	1
No	0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración		P _c	Grado de relevancia	R _c
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más Se consumen igual Se consumen menos	 x	 1	0,25	0,25
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio Necesito el mismo espacio Necesito menos espacio	 x 	 0 	0,2	0
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos	 x	 1	0,18	0,18
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más Se consume igual Se consume menos	 x 	 0 	0,15	0
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más Se generan las mismas Se generan menos	 x 	 0 	0,12	0
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos	 x 	 0 	0,06	0
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más Se consume lo mismo Se consume menos	 x 	 0 	0,04	0

1

OK

1

OK

1

OK

1

OK

1

OK

1

OK

S _c	0,43
G	43

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _o
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	38,67
B	Limitaciones	59,20
C	Etapas del ciclo de vida	40
D	Agentes condicionantes	80
E	Implicaciones sobre el uso	-18,18
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	43
V _T	Valoración total	40,00

En la figura 13 se muestra un gráfico con la puntuación total obtenida por cada una de las acciones concretas.

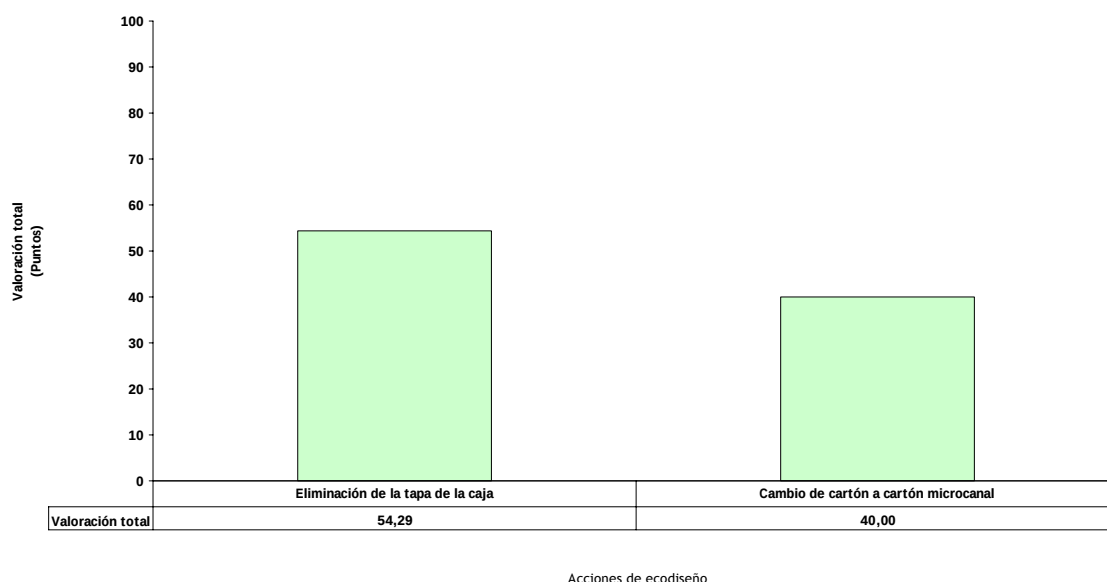


Figura 13: Gráfico comparativo entre las acciones de mejora propuestas

La principal conclusión que puede extraerse de la figura 13 es que la acción de mejora que mejor responde a priori a los condicionantes de la empresa es la eliminación de la tapa de la caja, frente a la sustitución del material del fondo de cartón a cartón microcanal.

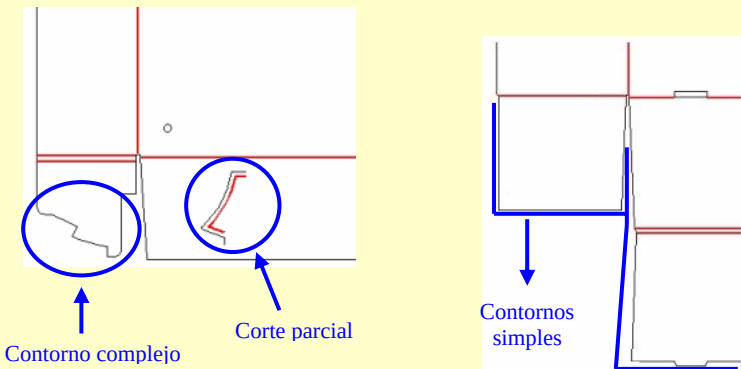
No obstante, las dos acciones de mejora fueron finalmente empleadas para el desarrollo de nuevos conceptos del sistema de envase y embalaje, y que se describen con detalle en el Paso 4.

PASO 4. DESARROLLO DE CONCEPTOS.

Actividad 4.1. Elaboración del pliego de condiciones.

En la tabla 21 se expone un resumen del pliego de condiciones elaborado, en el que se recogen aquellos requisitos técnicos, funcionales, ambientales, comerciales y económicos mas relevantes que se tuvieron en cuenta.

Tabla 21. Extracto del pliego de condiciones para el ecodiseño.

Requisitos	Descripción
Técnicos	Resistencia durante el embalado, manipulación, almacenamiento y transporte. El sistema de envase y embalaje formado por las cajas debe ser capaz de soportar los esfuerzos provocados por el apilamiento de las cargas, inercias en las operaciones de manipulación y transporte,...
	No contaminar el producto que transporta con residuos del propio embalaje. Las cajas de cartón llevan asociada cierta cantidad de fibra de cartón desprendida que contamina el interior de los tubos. Dan mejores resultados en cuanto a la minimización de viruta los cartones de menor canal, las cajas troqueladas con fleje antipolvo, un mayor tamaño de fibra en los papeles del cartón (menor cantidad de fibra reciclada) y las cajas con contornos sencillos y sin cortes parciales.
	 Fig. 14 Tipos de contornos en las cajas
	Superficie en planta de medidas próximas a 565x380 mm. Estas medidas permiten aprovechar al máximo la superficie de los palets estándar empleados en TP: el palet EUR (800x1200) y el palet americano (1000x1200).
	Facilidad de montaje para el operario. Una caja con facilidad de montaje mejora las condiciones de trabajo de los operarios que conforman las cajas manualmente y ahorra tiempos.

Ambientales	Facilidad de desmontaje/plegado para el cliente. La facilidad de desmontaje de las cajas por parte del cliente hace que el volumen de éstas una vez desechadas se minimice y sean más sencillas las labores de acumulación, recogida y almacenaje previas a su gestión final como residuo.
	Alineación de la carga. Un sistema de auto alineado de las cajas en el apilado, hará que la transmisión de esfuerzos sea óptima y evitará las deformaciones producidas por desalineación.
	Ligereza. Se requiere que los materiales de embalaje sean ligeros para facilitar las labores internas de manipulación y transporte, reducir las cargas que soportan los tubos cuando los palets se hayan apilados y ahorrar combustible en el transporte.
	Impacto medioambiental minimizado. El embalaje a lo largo de su ciclo de vida debe tener un bajo impacto ambiental.
	Ausencia de grapas y colas. Las grapas y las colas dificultan el proceso de reciclaje del cartón y añaden un proceso productivo más en la fabricación de las cajas.
	Mayor fracción posible de fibra reciclada. Si el embalaje es de cartón, cuanto mayor sea la proporción de fibra reciclada presente, se estima que menor será el impacto ambiental asociado al embalaje. Este requisito entra en conflicto con el requisito de minimizar el desprendimiento de fibras de cartón.
	Minimización del número de elementos y materiales de embalaje necesarios.
	Material no tóxico, peligroso o alergénico.
	Envases fácilmente valorizables. Se trata de encontrar un embalaje que sea valorizable mediante alguno o algunos de los métodos existentes en la actualidad: reciclado, compostaje, incineración con recuperación de energía, etc. Además, el embalaje debe estar compuesto por materiales que dispongan de sistemas de recogida y tratamiento desarrollados e implantados en las regiones de distribución del producto de TUBOPLAST HISPANIA, S.A.
	Volumen reducido de los elementos de embalaje previo a su uso. Los materiales de embalaje deben tener la capacidad de ser plegables o encajables entre sí para que ocupen poco espacio y optimicen el uso de almacén y el transporte desde los proveedores.
Económicos	Costes asumibles. La realización de modificaciones sobre el sistema de envase y embalaje no debe suponer un sobre coste.
	Cercanía del fabricante/proveedor.
Comerciales	Que el nuevo sistema de embalaje permita satisfacer las necesidades de los clientes, reduciendo, en la medida de lo posible, el número de reclamaciones sobre productos

dañados en la etapa de transporte.

Actividades 4.2. y 4.3. Generación y selección de un nuevo envase/embalaje

Con el objetivo de obtener un diseño preliminar del envase/embalaje ecodiseñado, se plantearon diferentes alternativas sobre el sistema de envase y embalaje inicial que fueron evaluadas en base al pliego de condiciones. Estas alternativas son:

- Alternativa 1: Ecodiseñar un envase que funcione para los diferentes diámetros de tubos (inicialmente solo con los de Ø25mm y Ø50mm), eliminando la tapa utilizando láminas de plástico como sistema de protección en cada manto del palet.
- Alternativa 2: Ecodiseñar un envase que funcione para los diferentes diámetros de tubos (inicialmente solo con los de Ø25mm y Ø50mm), sin eliminar la tapa.
- Alternativa 3: Ecodiseñar un envase que funcione para los diferentes diámetros de tubos partiendo del diseño de una caja hortofrutícola (carente de tapa), de tal forma que se consiga que las cajas encajen entre ellas asegurando una mayor estabilidad.

En estas tres alternativas se consideran que los tubos no son portantes (es decir, no soportan la carga del material puesto encima de ellos), ya que así el embalaje obtenido podrá funcionar tanto para tubos portantes como para no portantes.

Una vez presentadas las tres diferentes alternativas, éstas fueron evaluadas para analizar su posible implantación en TUBOPLAST HISPANIA S.A.

ALTERNATIVA 1

Esta alternativa consiste en Ecodiseñar un envase de forma que se consiga eliminar las tapas de las cajas de cartón y colocar una lámina de plástico o cartón en cada capa del palet para asegurar la protección de los productos.

No obstante, en una acción previa similar con un cliente de TUBOPLAST HISPANIA S.A., se observaron los siguientes problemas:

- Problemas de deslizamiento de la carga
- Cuando se conformaba el palet este carecía de verticalidad, dándose el efecto “Torre de Pisa”.
- Debido a la lámina de cartón que se incluía, la distribución de los pesos en el palet hacía que hubiese cajas que se “clavaran” en las cajas del manto inferior.
- El cliente no sabía qué hacer con una lámina de cartón de esas dimensiones.

ALTERNATIVA 2

Esta alternativa consiste en el ecodiseño de las cajas de cartón que actualmente está utilizando TUBOPLAST HISPANIA S.A. para el transporte de los tubos de cualquier diámetro, con el principal objetivo de estandarizar referencias. Aunque inicialmente se estableció que esta alternativa iba a ser evaluada exclusivamente para los tubos de Ø25mm y Ø50mm, se decidió ampliarlo a todos los diámetros y alturas empleados por TUBOPLAST HISPANIA S.A. con el fin de que fuera válido para toda la gama de productos de la empresa.

Para la consecución de este ecodiseño, se planteó que el embalaje óptimo para los tubos era aquel que transportara la menor cantidad de aire posible en cada caja, entendiéndose por aire transportado el espacio existente entre la superficie superior del tubo y los límites de la caja (no el aire existente dentro de cada tubo). Las dimensiones de ancho y largo de cada caja se establecen en 565x380 mm respectivamente con la posibilidad de modificar la altura de caja para el Ecodiseño.

Para ello se partió de los datos de altura, diámetro y volumen de producción de cada tubo para estimar la altura óptima para cada tipo de tubo. A partir de estos datos se calculó el volumen de aire transportado por modelo de tubo y la cantidad de cartón necesario para cada caja. Finalmente se supuso una altura óptima por modelo de tubo y se calculó el ahorro estimado de cartón por caja y para el total de la producción de TUBOPLAST HISPANIA S.A..

En esta alternativa se ha evaluado la modelización del embalaje utilizando 4, 5 y 6 modelos de caja diferentes modificando la altura, obteniendo el resultado mostrado en la tabla 22.

Tabla 22 Evaluación Alternativa 2

	Sistema embalaje actual	Sistema de embalaje propuesto			
	Modelo actual con 5 referencias	Modelo 4 referencias	Modelo 5 referencias	Modelo 6 referencias 1	Modelo 6 referencias 2
Dimensiones (mm)	565x380x110	565x380x110	565x380x110	565x380x110	565x380x90
	565x380x125	565x380x145	565x380x145	565x380x125	565x380x115
	565x380x145	565x380x170	565x380x170	565x380x145	565x380x135
	565x380x170	565x380x205	565x380x180	565x380x170	565x380x145
	565x380x205	---	565x380x205	565x380x180	565x380x180
m³ de aire transportado	---	---	---	565x380x205	565x380x205
	---	+16%	-17%	-30%	-37%
	---	0.42	-0.58	-0.91	-1.25
Ahorro de cartón (%)	---	0.42	-0.58	-0.91	-1.25
Ahorro de cartón (kg)	---	-2036.8	2834.2	4414.3	6083.5

Analizando estos resultados, se pudo concluir que la intención planteada inicialmente en el objetivo de este estudio de reducir referencias pasando de 5 a 4 modelos de caja, no resulta viable puesto que implicaba un mayor gasto de material de envase con el consiguiente coste y mayor impacto ambiental asociado.

Por otro lado, manteniendo el mismo número de referencias que el modelo actual (5 referencias) o aumentándolo en una referencia más, se consigue un ahorro que va desde un 0,58% hasta un 1,25% de cartón, lo que supone un ahorro en kilogramos de cartón desde 2.834 kg hasta aproximadamente 6.000 kg, obteniendo un ahorro de coste por material y un menor impacto ambiental debido a la utilización de menor material de envase.

Por el contrario, el aumento de una referencia presenta como inconveniente la dificultad de manejar y procesar otra caja más en la empresa, con las dificultades que ello conlleva.

Finalmente, para la elaboración de estos nuevos modelos, se ha calculado la resistencia a la compresión teórica (BCT) que deben resistir para todo el ciclo de transporte con las siguientes condiciones:

Almacenamiento

- Humedad 60%
- Apilamiento a 4 alturas durante 3-5 días
- Apilamiento a 2 alturas durante 9-15 días
- Paletizado en columna (4 cajas por capa)

Transporte

- Humedad 70%
- Apilamiento a 2 alturas
- Paletizado en columna (4 cajas por capa)

- Camiones con suspensión neumática

Además de estas condiciones se le ha añadido un coeficiente de seguridad de resistencia a todos los cálculos para asegurar la resistencia de la caja debida a condiciones anormales. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 23.

Tabla 23. BCT teórico de los diferentes modelos

Modelo 4 referencias		Modelo 5 referencias		Modelo 6 referencias 1		Modelo 6 referencias 2	
Dimensiones (mm)	BCT teórico (kg)	Dimensiones (mm)	BCT teórico (kg)	Dimensiones (mm)	BCT teórico (kg)	Dimensiones (mm)	BCT teórico (kg)
565x380x110	226,50	565x380x110	226,50	565x380x110	226,50	565x380x90	215,38
565x380x145	155,67	565x380x145	155,67	565x380x125	174,51	565x380x115	226,52
565x380x170	143,99	565x380x170	143,99	565x380x145	153,09	565x380x135	158,93
565x380x205	117,73	565x380x180	112,13	565x380x170	143,99	565x380x145	153,09
---	---	565x380x205	117,73	565x380x180	112,13	565x380x180	143,99
---	---	---	---	565x380x205	117,73	565x380x205	117,73

Analizando los resultados de resistencia a la compresión (BCT) de los modelos de caja propuestos, se establece que estos nuevos fondos de caja pueden estar fabricados con un cartón microcanal (de igual modo que la tapa), puesto que este material puede resistir la carga máxima teórica a falta de una validación mediante ensayos.

ALTERNATIVA 3

Esta alternativa consiste en el ecodiseño de un nuevo envase partiendo del diseño de una caja hortofrutícola, de tal forma que las cajas puedan encajar entre ellas proporcionando una mayor estabilidad a la unidad de carga. Aunque inicialmente se estableció que esta alternativa iba a ser evaluada únicamente para los tubos de Ø25mm y Ø50mm, se decidió ampliarlo a todos los diámetros y alturas empleados por TUBOPLAST HISPANIA S.A. con el fin de que fuera válido para toda la gama de productos de la empresa.

Para la consecución de este ecodiseño, se planteó del mismo modo que la alternativa anterior, con el objetivo de transportar el menor aire posible entre la superficie superior del tubo y la tapa en cada caja. Las dimensiones de ancho y largo de cada caja se establecen en 565x380 mm respectivamente pero teniendo en cuenta que este nuevo envase carece de tapa superior y posee unas esquineras de refuerzo para asegurar la estabilidad en el transporte.

Para ello, de igual modo que en la Alternativa 2, se partió de los datos de altura, diámetro y volumen de producción de cada tubo para estimar la altura óptima para cada tipo de tubo. A partir de estos datos se calculó el volumen de aire transportado por modelo de tubo y el cartón necesario para cada caja. Finalmente se supuso una altura óptima por modelo de tubo y se calculó el ahorro estimado de cartón por caja y para el total de la producción de TUBOPLAST HISPANIA S.A..

Con el fin de poder visualizar este nuevo envase, se ha fabricado un prototipo que se muestra en las siguientes figuras. Este prototipo diferirá ligeramente del envase final, conforme se vaya avanzando en el proceso de diseño del envase y se proceda a la realización de preseries hasta alcanzar el diseño definitivo.



Figura 15. Vista superior de la caja tipo hortofrutícola



Figura 16. Vista inferior de la caja tipo hortofrutícola



Figura 17. Detalle de las esquinas de la caja tipo hortofrutícola



Figura 18. Detalle de las esquinas de la caja tipo hortofrutícola

En esta alternativa se ha evaluado la modelización del embalaje con 4, 5 y 6 modelos de caja diferentes modificando la altura, obteniendo el resultado mostrado en la tabla 24.

Tabla 24. Evaluación Alternativa 3

	Sistema embalaje actual	Sistema de embalaje propuesto		
	Modelo actual con 5 referencias	Modelo 4 referencias	Modelo 5 referencias	Modelo 6 referencias
Dimensiones (mm)	565x380x110	565x380x110	565x380x110	565x380x90
	565x380x125	565x380x145	565x380x125	565x380x115
	565x380x145	565x380x170	565x380x145	565x380x135
	565x380x170	565x380x205	565x380x170	565x380x145
	565x380x205	---	565x380x205	565x380x180
	---	---	---	565x380x205
m³ de aire transportado	---	+18%	+1%	-37%
Ahorro de cartón (%)	---	-24.10	-24.65	-25.91
Ahorro de cartón (kg)	---	117341.1	120003.1	126159.8

Analizando estos resultados, se puede concluir que con este nuevo diseño, se puede conseguir un ahorro de cartón desde el 24,1% hasta un 25,91%, lo que supone un ahorro en cartón desde 117 toneladas hasta 126 toneladas según el modelo escogido. El modelo de 4 referencias muestra que además de conseguir un ahorro significativo del 24,1% en cartón, se consigue eliminar una referencia con las ventajas de funcionalidad que ello supone.

El modelo de 5 referencias muestra que cambiando del envase actual al envase propuesto y manteniendo las mismas dimensiones, se consigue un descenso significativo del cartón empleado.

Cabe resaltar que estas cantidades de ahorro de cartón se pueden ver reducidas a la hora de fabricar el modelo de la caja debido a que se necesitarán unas mayores gramajes de cartón debido a que se requerirá una mayor resistencia en los bordes de la caja al eliminar la tapa.

No obstante, la principal desventaja de este nuevo envase es su menor capacidad de tubos por carga, debido a que las esquineras para el refuerzo de la caja obligan a una reducción del número de tubos transportados.

Finalmente, para la elaboración de estos nuevos modelos, se ha calculado la resistencia a la compresión (BCT) teórico que deben resistir para todo el ciclo de transporte con las siguientes condiciones:

Almacenamiento

- Humedad 60%
- Apilamiento a 4 alturas durante 3-5 días
- Apilamiento a 2 alturas durante 9-15 días
- Paletizado en columna (4 cajas por capa)

Transporte

- Humedad 70%
- Apilamiento a 2 alturas
- Paletizado en columna (4 cajas por capa)
- Camiones con suspensión neumática

Además de estas condiciones se le ha añadido un coeficiente de seguridad de resistencia a todos los cálculos para asegurar la resistencia de la caja debida a condiciones anormales. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 25.

Tabla 25. BCT teórico de los diferentes modelos

Modelo 4 referencias		Modelo 5 referencias		Modelo 6 referencias	
Dimensiones (mm)	BCT teórico (kg)	Dimensiones (mm)	BCT teórico (kg)	Dimensiones (mm)	BCT teórico (kg)
565x380x110	227,38	565x380x110	227,38	565x380x90	259,39
565x380x145	156,24	565x380x125	175,17	565x380x115	227,38
565x380x170	145,40	565x380x145	170,14	565x380x135	149,43
565x380x205	117,60	565x380x170	145,40	565x380x145	154,86
---	---	565x380x205	117,60	565x380x180	125,06
---	---	---	---	565x380x205	117,60

Analizando los resultados de resistencia a la compresión (BCT) de los modelos de caja propuestos, se establece que estas nuevas cajas pueden estar fabricadas con un cartón microcanal, puesto que este material puede resistir la carga máxima teórica a falta de una validación mediante ensayos.

Una vez analizadas las diferentes alternativas por parte de TUBOPLAST HISPANIA S.A., se llegó a las siguientes conclusiones:

- La Alternativa 1 quedó descartada, puesto que en una acción previa similar con un cliente obtuvieron una serie de problemas y no se ajusta al pliego de condiciones expuesto en el apartado anterior, por lo que no se considera para el Ecodiseño.
- La Alternativa 2 es viable y aceptada para su implantación a corto plazo. De los diferentes modelos descritos, se escoge el modelo de "6 referencias 2", en el cuál se añade una referencia más y se modifican las alturas existentes con el

sistema actual de embalaje, ya que es el modelo que presenta un mayor ahorro de material de envase.

- La Alternativa 3 queda en fase de validación industrial. El ahorro de material planteado con esta alternativa resulta muy interesante para la empresa y por ello se estudiará su implantación a largo plazo. Para ello, se deberá homologar este nuevo diseño de caja para los tres modelos planteados y probar su adecuado funcionamiento con los diferentes clientes de la empresa.

PASO 5. DESARROLLO EN DETALLE DEL ENVASE Y EMBALAJE SELECCIONADO.

Actividad 5.1. Definición del envase y embalaje a detalle.

A partir de las dos alternativas válidas propuestas en el paso 4, se procedió a analizar cada una de ellas para así definir el sistema de embalaje.

ALTERNATIVA 2

De acuerdo con lo citado en el paso 4, el nuevo sistema de envase y embalaje propuesto en esta alternativa es análogo al utilizado hasta el momento con la salvedad de la introducción de una referencia más y una modificación de las alturas de las cajas actuales, además de la sustitución del material de envase de los fondos a cartón microcanal. Así pues, el nuevo sistema de envase y embalaje propuesto tendrá las características mostradas en la tabla 26.

Tabla 26. Descripción del sistema de envase y embalaje ecodiseñado con la Alternativa 2

Envase													
Fondo de cartón					Tapa de cartón					Bolsa protectora			
Dimensiones (mm)			Material	Peso estimado (g)	Dimensiones (mm)			Material	Peso (g)	Referencia	Dimensiones (mm)	Material	Peso (g)
90	380	565	Cartón Microcanal	177,5	105	393	592	Cartón Microcanal	155	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
115	380	565	Cartón Microcanal	230,2	105	393	592	Cartón Microcanal	155	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
135	380	565	Cartón Microcanal	272,4	105	393	592	Cartón Microcanal	155	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
145	380	565	Cartón Microcanal	293,5	105	393	592	Cartón Microcanal	155	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
180	380	565	Cartón Microcanal	367,3	105	393	592	Cartón Microcanal	155	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
205	380	565	Cartón Microcanal	420,0	105	393	592	Cartón Microcanal	155	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8

El mosaico de paletización utilizado para cada tipo de caja variará respecto al sistema utilizado actualmente. Las cajas irán apiladas en 4 columnas, pero el número de niveles en el palet y la cantidad de cajas transportadas serán diferentes en función de la longitud de tubo que sea transportada por el sistema de embalaje. En la tabla 27 se detallan el rango de alturas, niveles de palet y número de cajas para cada combinación.

Tabla 27. Número de alturas y cajas transportadas para los distintos rangos de altura de tubo con la Alternativa 2

Rango de alturas de tubo (mm)	Tipo de caja	Niveles del palet	Nº cajas por ud de carga
70 a 90	Fondo + tapa 565x380x90 mm	11	44
92 a 110	Fondo + tapa 565x380x115 mm	9	36
112 a 115		8	32
120 a 125	Fondo + tapa 565x380x135 mm	8	32
127 a 135		7	28
136 a 145	Fondo + tapa 565x380x145 mm	7	28
146 a 170	Fondo + tapa 565x380x180 mm	6	24
173 a 180		5	20
185 a 205	Fondo + tapa 565x380x205 mm	5	20

Finalmente, el peso de la unidad de carga obtenido en esta alternativa se detalla en la tabla 28.

Tabla 28. Peso total de la unidad de carga ecodiseñada por referencia de caja utilizada para la Alternativa 2

Peso por componentes (g)							
Tipo de caja	Bolsa protectora	Palet	Lámina cama	Film estirable	Lámina cubrepalet	Caja + tapa de cartón	Total (kg)
565 x380x 90 mm	959,2	22000	41,4	525	122	16368,506	40,0
565x380x115 mm a 9 alturas	784,8	22000	41,4	525	122	14729,621	38,2
565x380x115 mm a 8 alturas	697,6	22000	41,4	525	122	13092,997	36,5
565x380x135 mm a 8 alturas	697,6	22000	41,4	525	122	14043,899	37,4
565x380x135 mm a 7 alturas	610,4	22000	41,4	525	122	12288,412	35,6
565x380x145 mm	610,4	22000	41,4	525	122	12704,432	36,0
565x380x180 mm a 6 alturas	523,2	22000	41,4	525	122	11780,993	35,0

565x380x180 mm a 5 alturas	436,0	22000	41,4	525	122	9817,4945	32,9
565x380x205 mm	436,0	22000	41,4	525	122	10857,544	34,0

ALTERNATIVA 3

De acuerdo con lo citado en el paso 4, esta nueva alternativa propone el diseño e implantación de una nueva caja basada en el diseño de una caja hortofrutícola. En esta alternativa, se proponen tres modelos diferentes con cuatro, cinco y seis referencias de caja distinta.

Por tanto, a continuación se procede a analizar el sistema de embalaje con cada uno de estos nuevos modelos propuestos.

Modelo de 4 referencias

El embalaje secundario con este modelo se detalla a continuación en la tabla 29.

Tabla 29 Descripción del sistema de envase y embalaje ecodiseñado con la Alternativa 3 con 4 referencias de caja

Envase								
Fondo de cartón					Bolsa protectora			
Dimensiones (mm)			Material	Peso estimado (g)	Referencia	Dimensiones (mm)	Material	Peso (g)
110	380	565	Cartón Microcanal	246,7	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
145	380	565	Cartón Microcanal	298,7	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
170	380	565	Cartón Microcanal	335,9	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
205	380	565	Cartón Microcanal	387,9	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8

El mosaico de paletización utilizado para cada tipo de caja variará respecto al sistema utilizado actualmente. Las cajas irán apiladas en 4 columnas, pero el número de niveles en el palet y la cantidad de cajas transportadas serán diferentes en función de la longitud de tubo que sea transportada por el sistema de embalaje. En la tabla 30 se detallan el rango de alturas, niveles de palet y número de cajas para cada combinación.

Tabla 30 Número de alturas y cajas transportadas para los distintos rangos de altura de tubo con la Alternativa 3 con 4 referencias de caja

Rango de alturas de tubo (mm)	Sistema de embalaje nuevo con caja hortofrutícola modelo 4 referencias		
	Tipo de caja	Niveles por palet	Nº cajas por ud de carga
70 a 90	Caja hortofrutícola 565x380x110	9	36
92 a 110			
112 a 115	Caja hortofrutícola 565x380x145	7	28
120 a 125			
127 a 135			
136 a 145			
146 a 170	Caja hortofrutícola 565x380x170	6	24
173 a 180	Caja hortofrutícola 565x380x205	5	20
185 a 205			

Finalmente, el peso de la unidad de carga obtenido en este modelo se detalla en la tabla 31.

Tabla 31 Peso total de la unidad de carga ecodiseñada por referencia de caja utilizada para la Alternativa 3 con 4 referencias de caja

Peso por componentes (g)								
Tipo de caja	Bolsa protectora	Palet	Lámina cama	Film estirable	Lámina cubrepalet	Tapa de cartón cubrepalet	Caja	Total (kg)
Caja hortofrutícola 565x380x110	784,8	22000	41,4	525	122	734	8882,2	33,1
Caja hortofrutícola 565x380x145	610,4	22000	41,4	525	122	734	8364,4	32,4
Caja hortofrutícola 565x380x170	523,2	22000	41,4	525	122	734	8061,0	32,0
Caja hortofrutícola 565x380x205	436	22000	41,4	525	122	734	7757,5	31,6

Modelo de 5 referencias

El embalaje secundario con este modelo se detalla a continuación en la tabla 32.

Tabla 32 Descripción del sistema de envase y embalaje ecodiseñado con la Alternativa 3 con 5 referencias de caja

Envase

Fondo de cartón					Bolsa protectora			
Dimensiones (mm)			Material	Peso estimado (g)	Referencia	Dimensiones (mm)	Material	Peso (g)
110	380	565	Cartón Microcanal	246,7	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
125	380	565	Cartón Microcanal	269,0	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
145	380	565	Cartón Microcanal	298,7	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
170	380	565	Cartón Microcanal	335,9	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
205	380	565	Cartón Microcanal	387,9	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8

El mosaico de paletización utilizado para cada tipo de caja variará respecto al sistema utilizado actualmente. Las cajas irán apiladas en 4 columnas, pero el número de niveles en el palet y la cantidad de cajas transportadas serán diferentes en función de la longitud de tubo que sea transportada por el sistema de embalaje. En la tabla 33 se detallan el rango de alturas, niveles de palet y número de cajas para cada combinación.

Tabla 33 Número de alturas y cajas transportadas para los distintos rangos de altura de tubo con la Alternativa 3 con 5 referencias de caja

Rango de alturas de tubo (mm)	Sistema de embalaje nuevo con caja hortofrutícola modelo 5 referencias		
	Tipo de caja	Niveles por palet	Nº cajas por ud de carga
70 a 90	Caja hortofrutícola 565x380x110	9	36
92 a 110			
112 a 115	Caja hortofrutícola 565x380x125	8	32
120 a 125			
127 a 135	Caja hortofrutícola 565x380x145	7	28
136 a 145			
146 a 170	Caja hortofrutícola 565x380x170	6	24
173 a 180	Caja hortofrutícola 565x380x205	5	20
185 a 205			

Finalmente, el peso de la unidad de carga obtenido en este modelo se detalla en la tabla 34.

Tabla 34 Peso total de la unidad de carga ecodiseñada por referencia de caja utilizada para la Alternativa 3 con 5 referencias de caja

Peso por componentes (g)								
Tipo de caja	Bolsa protectora	Palet	Lámina cama	Film estirable	Lámina cubrepalet	Tapa de cartón cubrepalet	Caja	Total (kg)
Caja hortofrutícola 565x380x110	784,8	22000,0	41,4	525	122	734	8882,2	33,1
Caja hortofrutícola 565x380x125	697,6	22000,0	41,4	525	122	734	8608,4	32,7
Caja hortofrutícola 565x380x145	610,4	22000,0	41,4	525	122	734	8364,4	32,4
Caja hortofrutícola 565x380x170	523,2	22000,0	41,4	525	122	734	8061,0	32,0
Caja hortofrutícola 565x380x205	436,0	22000,0	41,4	525	122	734	7757,5	31,6

Modelo de 6 referencias

El embalaje secundario con este modelo se detalla a continuación en la tabla 35.

Tabla 35 Descripción del sistema de envase y embalaje ecodiseñado con la Alternativa 3 con 6 referencias de caja

Envase secundario								
Fondo de cartón					Bolsa protectora			
Dimensiones (mm)			Material	Peso estimado (g)	Referencia	Dimensiones (mm)	Material	Peso (g)
90	380	565	Cartón Microcanal	217,0	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
115	380	565	Cartón Microcanal	254,2	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
135	380	565	Cartón Microcanal	283,9	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
145	380	565	Cartón Microcanal	298,7	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
180	380	565	Cartón Microcanal	350,7	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8
205	380	565	Cartón	387,9	40035420	1050x610x710	LDPE	21,8

			Microcanal					

El mosaico de paletización utilizado para cada tipo de caja variará respecto al sistema utilizado actualmente, ya que las cajas irán encajadas una sobre otras apoyadas en los huecos de las esquinas de las mismas. Las cajas irán apiladas en 4 columnas, el número de niveles en el palet y la cantidad de cajas transportadas se detallan en la tabla 36:

Tabla 36 Número de alturas y cajas transportadas para los distintos rangos de altura de tubo con la Alternativa 3 con 6 referencias de caja

Rango de alturas de tubo (mm)	Sistema de embalaje nuevo con caja hortofrutícola modelo 6 referencias		
	Tipo de caja	Niveles por palet	Nº cajas por ud de carga
70 a 90	Caja hortofrutícola 565x380x90	11	44
92 a 110	Caja hortofrutícola 565x380x115	9	36
112 a 115			
120 a 125	Caja hortofrutícola 565x380x135	7	28
127 a 135			
136 a 145	Caja hortofrutícola 565x380x145	5	20
146 a 170	Caja hortofrutícola 565x380x180		
173 a 180			
185 a 205	Caja hortofrutícola 565x380x205		

Finalmente, el peso de la unidad de carga obtenido en este modelo se detalla en la tabla 37.

Tabla 37 Peso total de la unidad de carga ecodiseñada por referencia de caja utilizada para la Alternativa 3 con 6 referencias de caja

Tipo de caja	Peso por componentes (g)							Total (kg)
	Bolsa protectora	Palet	Lámina cama	Film estirable	Lámina cubrepalet	Tapa de cartón cubrepalet	Caja	
Caja hortofrutícola 565x380x90	959,2	22000,0	41,4	525	122	734	9548,5	33,9
Caja hortofrutícola 565x380x115	784,8	22000,0	41,4	525	122	734	9149,6	33,4
Caja hortofrutícola 565x380x135	610,4	22000,0	41,4	525	122	734	7948,4	32,0

Caja hortofrutícola 565x380x145	610,4	22000	41,4	525	122	734	8364,4	32,4
Caja hortofrutícola 565x380x180	436	22000,0	41,4	525	122	734	7014,6	30,9
Caja hortofrutícola 565x380x205	436	22000,0	41,4	525	122	734	7757,5	31,6

Actividad 5.2. Selección del envase y embalaje definitivo.

Con el objetivo de definir a detalle el nuevo sistema de envase y embalaje, se recalculó tanto el análisis ambiental como el análisis de los requisitos asociados a los parámetros legales y normativos para el nuevo sistema basado en las dos alternativas y sus diferentes combinaciones.

Para llevar a cabo la evaluación ambiental del nuevo sistema de envase y embalaje se realizó un análisis de ciclo de vida simplificado, siguiendo las mismas hipótesis y condiciones descritas en la Actividad 2.2., y cuyos resultados se muestran en las figuras siguientes para cada modelo.

ALTERNATIVA 2

A continuación se detalla el análisis de ciclo de vida simplificado para las diferentes combinaciones existentes en la Alternativa 2.

Fondo de 565x380x90 mm con 9 niveles de cajas

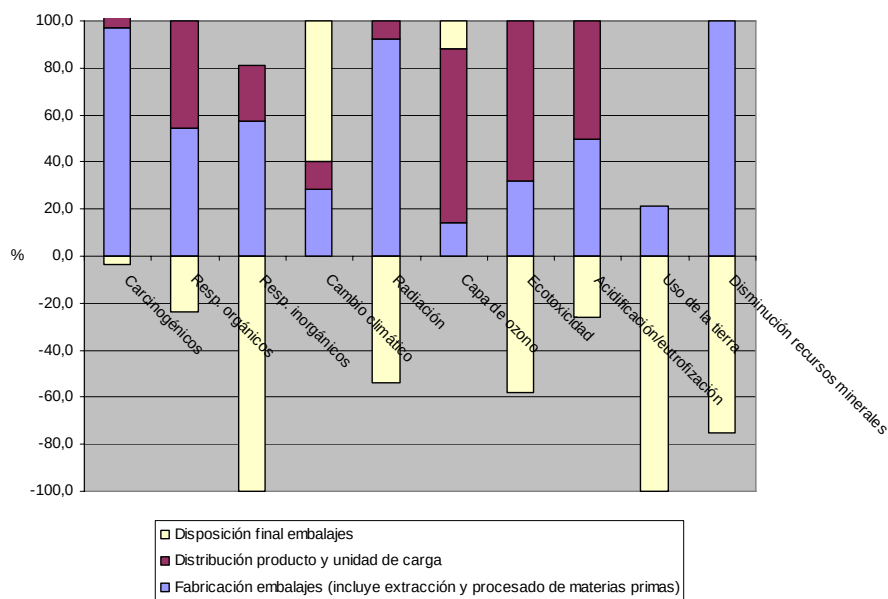


Figura 19: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 90 mm de la Alternativa 2

Fondo de 565x380x115 mm con 9 niveles de cajas

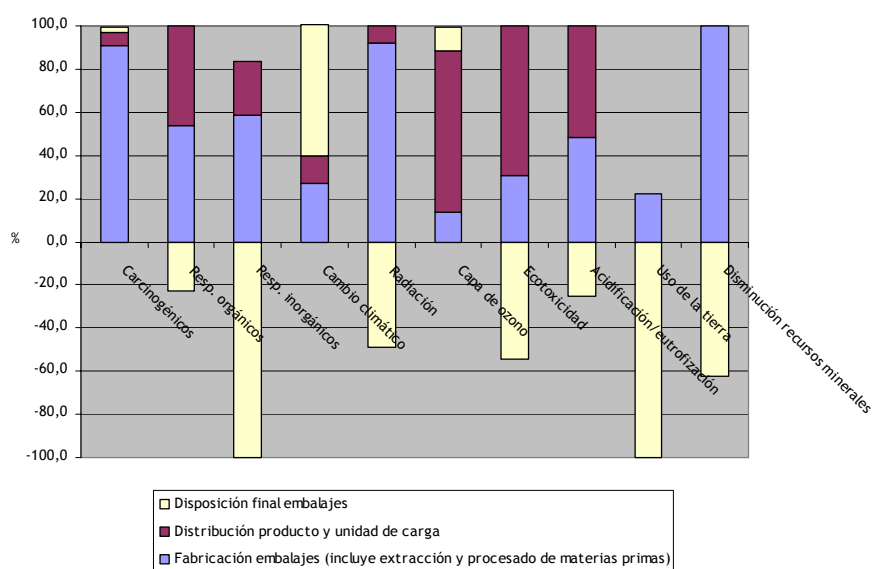


Figura 20: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 115 mm con 9 alturas para la Alternativa 2

Fondo de 565x380x115 mm con 8 niveles de cajas

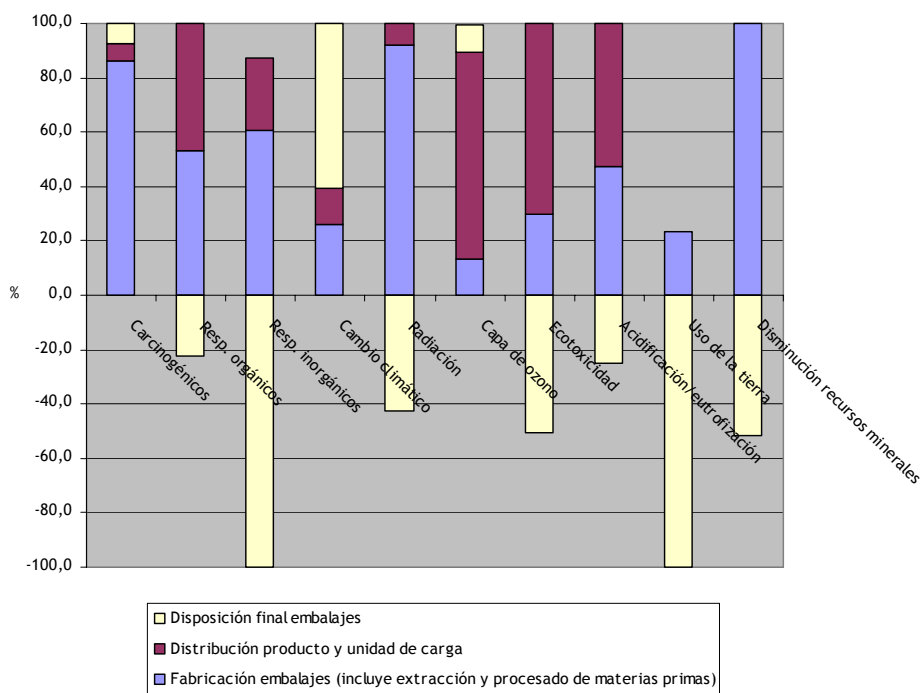


Figura 21: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 115 mm con 8 alturas para la Alternativa 2

Fondo de 565x380x135 mm con 8 niveles de cajas

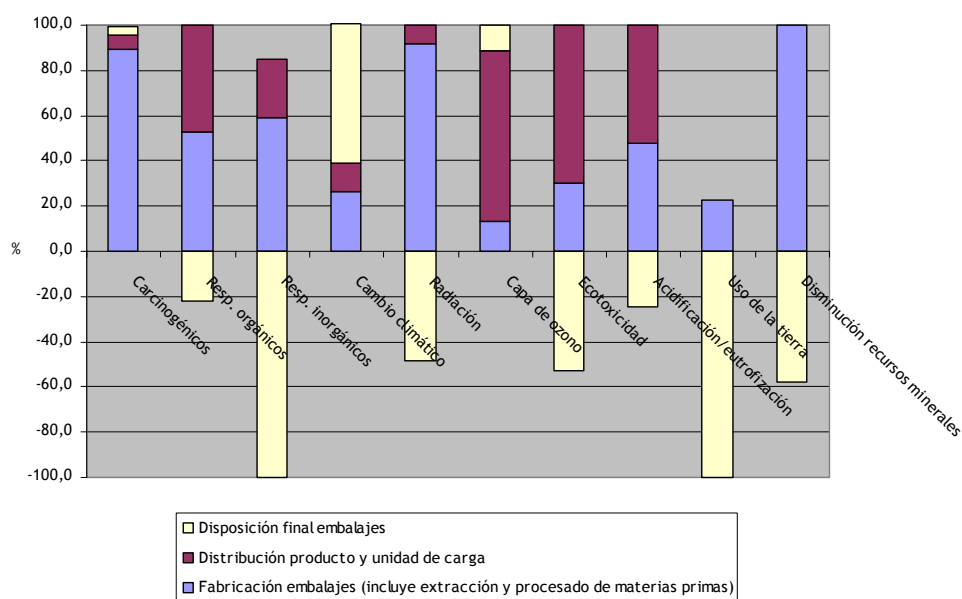


Figura 22: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 135 mm con 8 alturas para la Alternativa 2

Fondo de 565x380x135 mm con 7 niveles de cajas

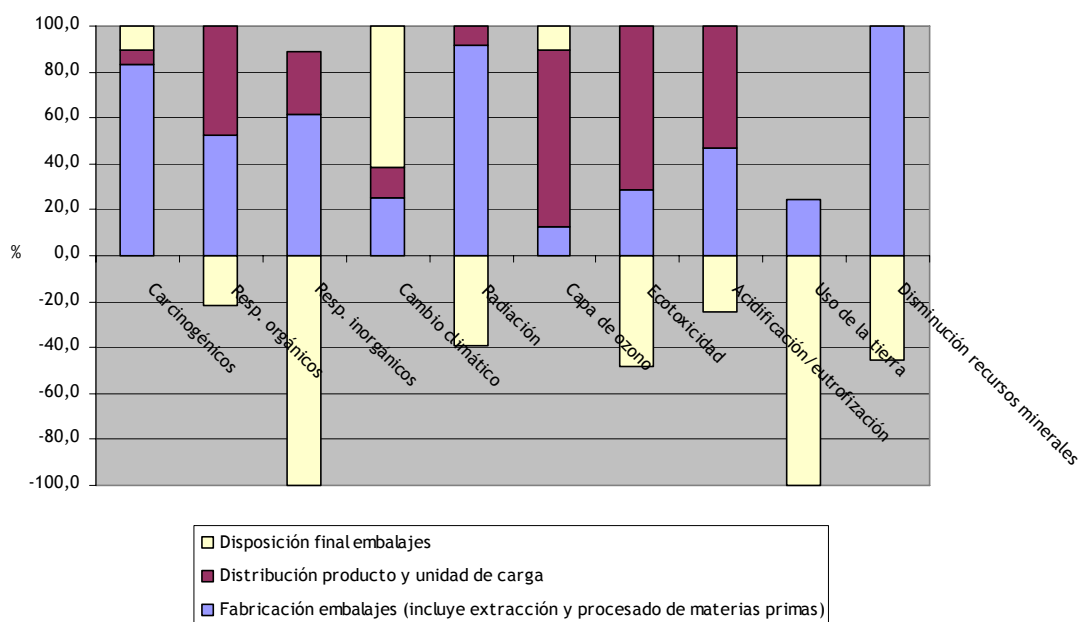


Figura 23: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 135 mm con 7 alturas para la Alternativa 2

Fondo de 565x380x145 mm con 7 niveles de cajas

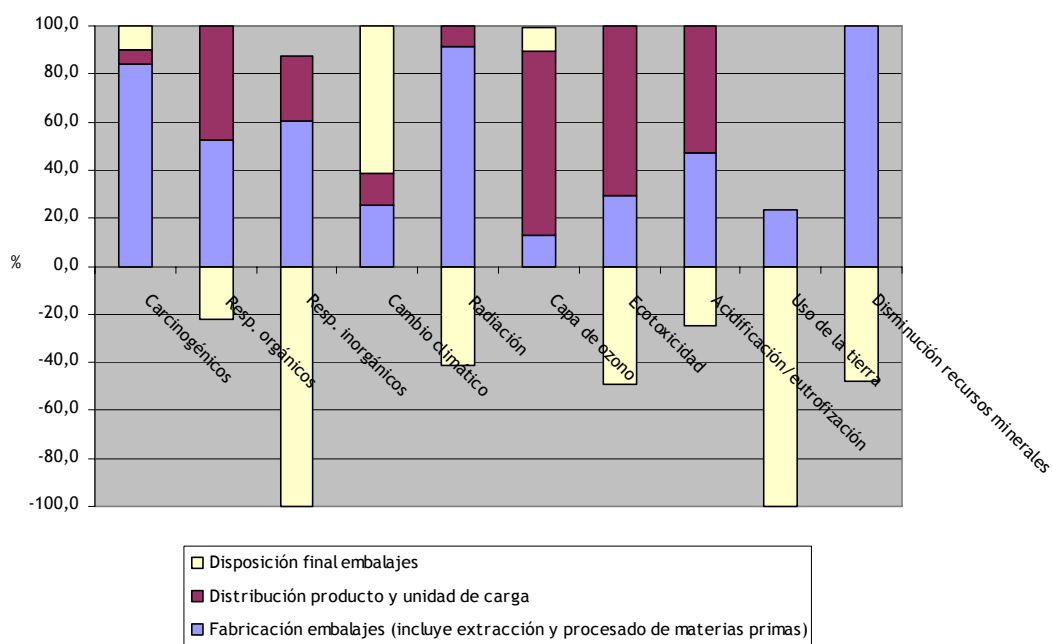


Figura 24: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 145 mm para la Alternativa 2

Fondo de 565x380x180 mm con 6 niveles de cajas

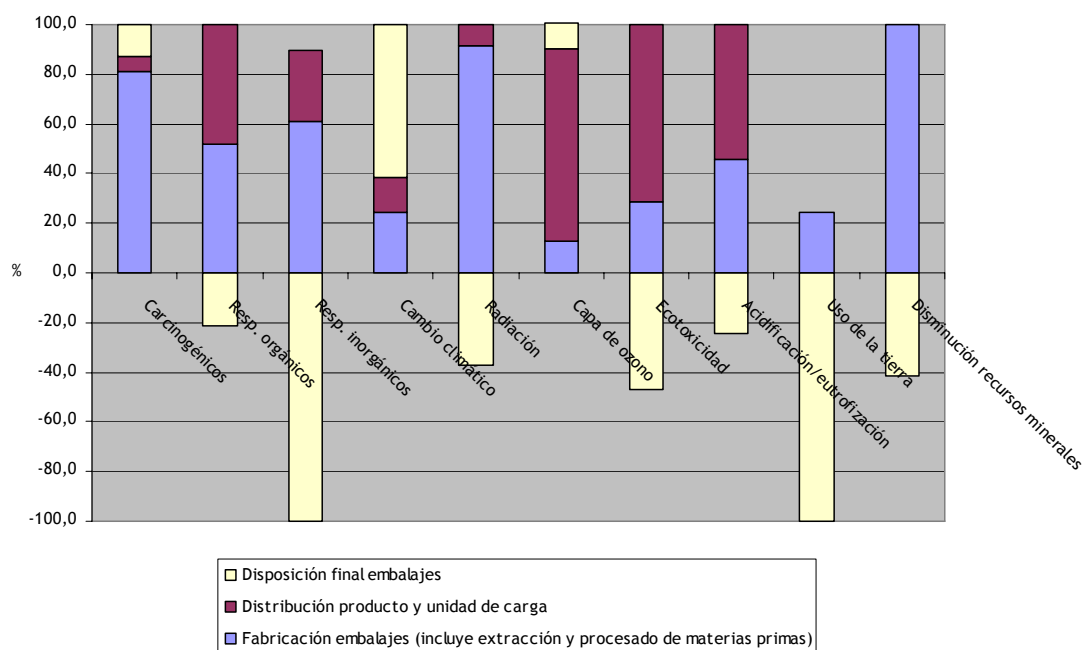


Figura 25: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 180 mm con 6 alturas para la Alternativa 2

Fondo de 565x380x180 mm con 5 niveles de cajas

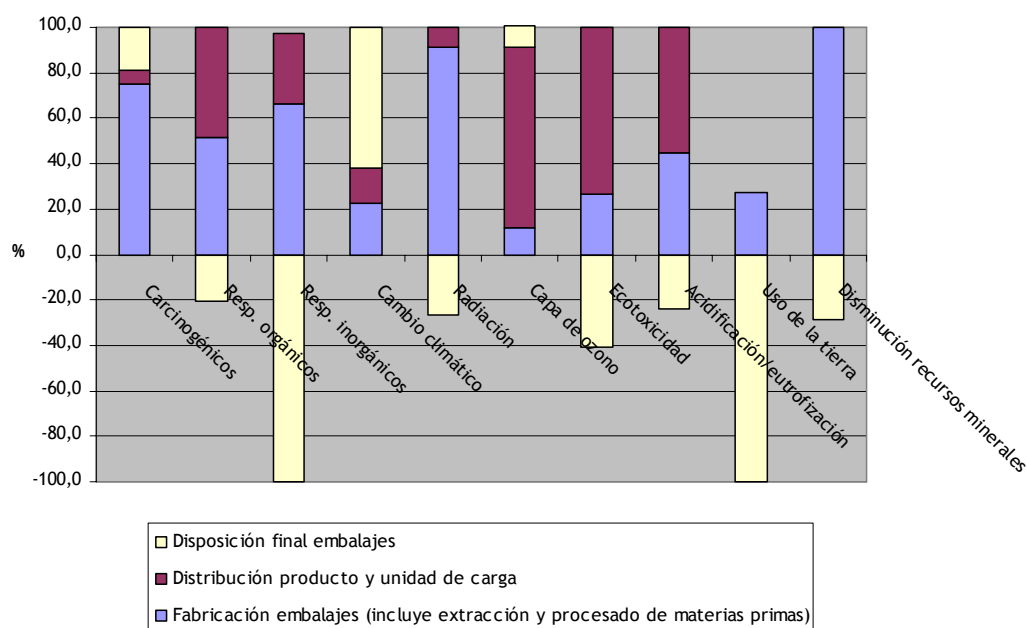


Figura 26: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 180 mm con 5 alturas para la Alternativa 2

Fondo de 565x380x205 mm con 5 niveles de cajas

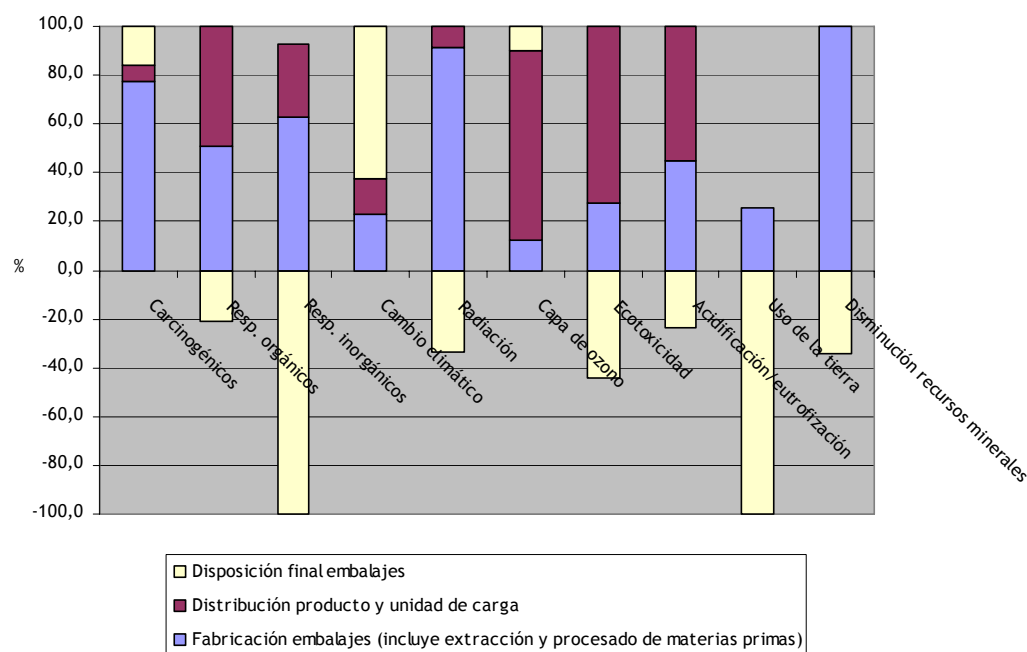


Figura 27: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 205 mm para la alternativa 2

Para el sistema de envase y embalaje propuesto en esta alternativa, la etapa de *fabricación* (que incluye la extracción y procesado de las materias primas) es la que mayor contribución relativa al impacto ambiental presenta. Estos resultados son similares a los observados para el sistema de envase y embalaje empleado por TUBOPLAST HISPANIA S.A., ya que como se ha descrito, en el sistema de envase y embalaje nuevo propuesto, únicamente ha variado la introducción de una nueva caja, la variación de las alturas del sistema empleado y la sustitución del actual cartón por cartón microcanal de menor espesor.

Con esta alternativa se alcanza un ahorro del 1,25% de cartón en base a la producción anual de TUBOPLAST HISPANIA S.A. ya que se consigue optimizar la unidad de carga transportando un 37% menos de aire en las cajas. Este ahorro de cartón implica una cantidad aproximada de 6 toneladas anuales menos de material empleado, con el consiguiente ahorro de costes que esto supone para la empresa.

Asimismo se analizaron los requisitos legales y normativos para el nuevo sistema de envase y embalaje ecodiseñado propuesto a partir de la Alternativa 2 (tablas 38 y 39).

Tabla 38: Parámetros de valoración de la gestión del residuo de envase y embalaje para el nuevo sistema de envase y embalaje ecodiseñado con la Alternativa 2.

Parámetro		Unidad	Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	565 x380x 90 mm	40,0 kg	Se refiere a la cantidad de residuo de envase y embalaje generado tras el desembalado de la unidad de carga	Tabla 28. Peso total de la unidad de carga Ecodiseñada por referencia para la Alternativa 2
	565x380x115 mm a 9 alturas	38,2 kg		
	565x380x115 mm a 8 alturas	36,5 kg		
	565x380x135 mm a 8 alturas	37,4 kg		
	565x380x135 mm a 7 alturas	35,6 kg		
	565x380x145 mm	36,0 kg		
	565x380x180 mm a 6 alturas	35,0 kg		
	565x380x180 mm a 5 alturas	32,9 kg		
	565x380x205 mm	34,0 kg		
Volumen del	565 x380x 90 mm	0.0193 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose	Tabla 28. Peso total de la unidad de carga Ecodiseñada por

Parámetro		Unidad	Descripción	Normas/Documents de apoyo
envase	565x380x115 mm	0.0247 m ³	como sigue: $V = \text{Anchura} \times \text{Longitud} \times \text{Altura}$	referencia para la Alternativa 2
	565x380x135 mm	0.0290 m ³		
	565x380x145 mm	0.0311 m ³		
	565x380x180 mm	0.0386 m ³		
	565x380x205 mm	0.0440 m ³		
Valorización del residuo		100 %	La cantidad de residuo de envase y embalaje que se puede valorizar está en función del tipo de valorización que para este caso es el 100% del residuo, dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico y cartón, y probada la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado.	UNE-EN 13430
Valorización del residuo			Tipo de valorización del residuo de envase y embalaje: Será el reciclado al tratarse de envases y embalajes industriales Condiciones para la separación por materiales del residuo de envase y embalaje: Todos los componentes del sistema de envase y embalaje pueden ser separados adecuadamente por tipo de material, recogidos en las instalaciones del cliente por gestores autorizados y finalmente puestos a disposición de las empresas recicladoras para su tratamiento final.	
Impedimentos a la valorización			Principales impedimentos detectados para la valorización de los residuos de envase y embalaje: No se han detectado potenciales impedimentos al reciclado de los diferentes componentes del sistema de envase y embalaje.	UNE CR 13688

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

Tabla 39: Parámetros derivados de la legislación y normativa vigente para el nuevo sistema de envase y embalaje ecodiseñado con la Alternativa 2. (Adaptado de Hortal, 2009)

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Dado que el producto no es perecedero el periodo de tiempo de uso no puede definirse
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad de producto	AD	PEP	Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto	AD	PEP	(Ancho x Largo x Alto) /(π x R² x Altura tubo x Ud de tubo). Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	Los componentes del sistema de envase y embalaje no superan los límites establecidos
	Presencia sustancias peligrosas						
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.				Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de valorización existentes
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.					Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		Los componentes del sistema de envase y embalaje son fácilmente separables

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%		Dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico y, cartón, y por la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado se concluye que el sistema de envase y embalaje es 100% reciclable
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD		Dada la naturaleza de los materiales empleados en la fabricación de los elementos del sistema de envase y embalaje objetivo, no se esperan impedimentos al proceso de reciclado.

AD: Adimensional

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase y embalaje objeto de estudio.

ALTERNATIVA 3

A continuación se detalla el análisis de ciclo de vida simplificado para las diferentes combinaciones existentes en la Alternativa 3.

Fondo de 565x380x90 mm con 11 niveles de cajas

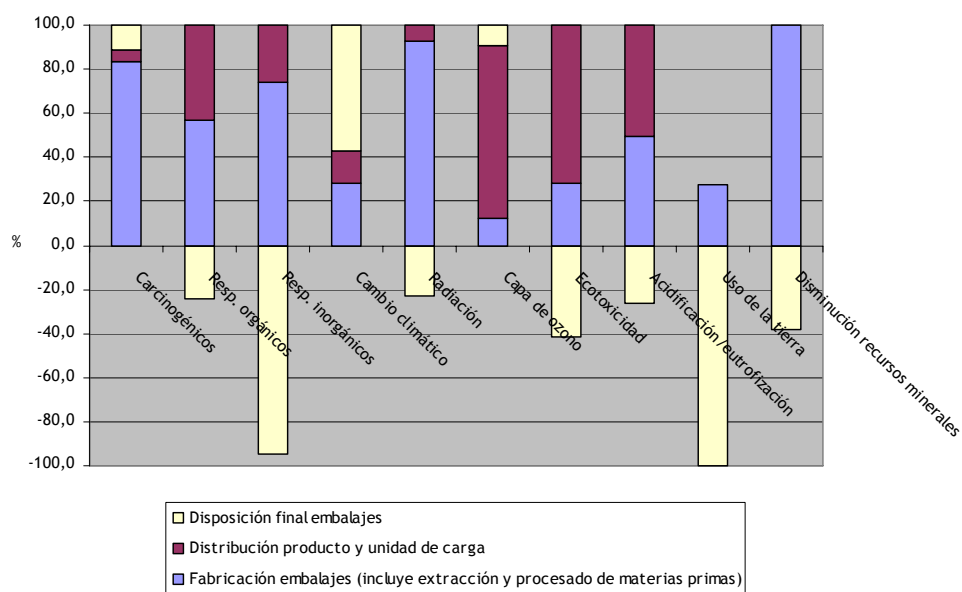


Figura 28: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 90 mm para la Alternativa 3

Fondo de 565x380x110 mm con 9 niveles de cajas

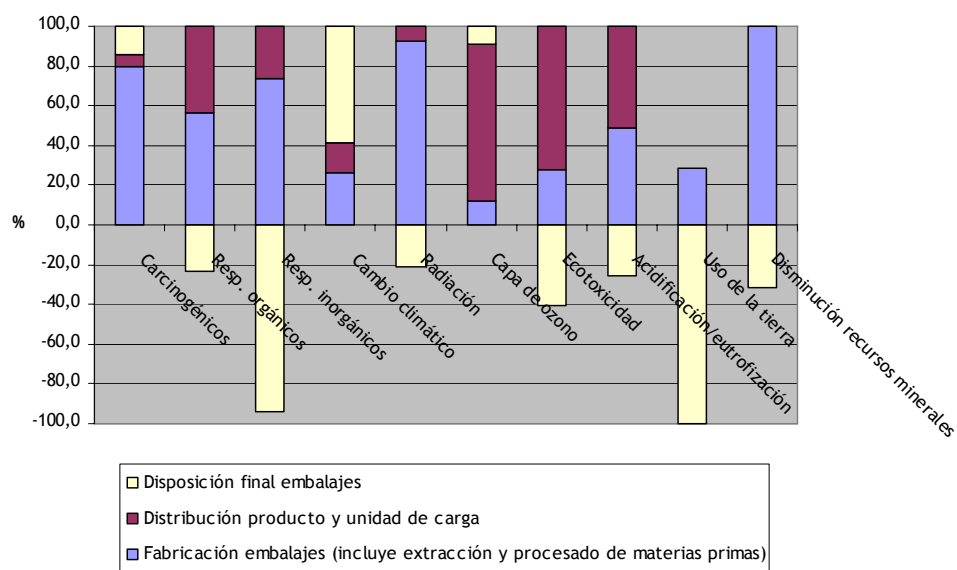


Figura 29: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 110 mm para la Alternativa 3

Fondo de 565x380x115 mm con 9 niveles de cajas

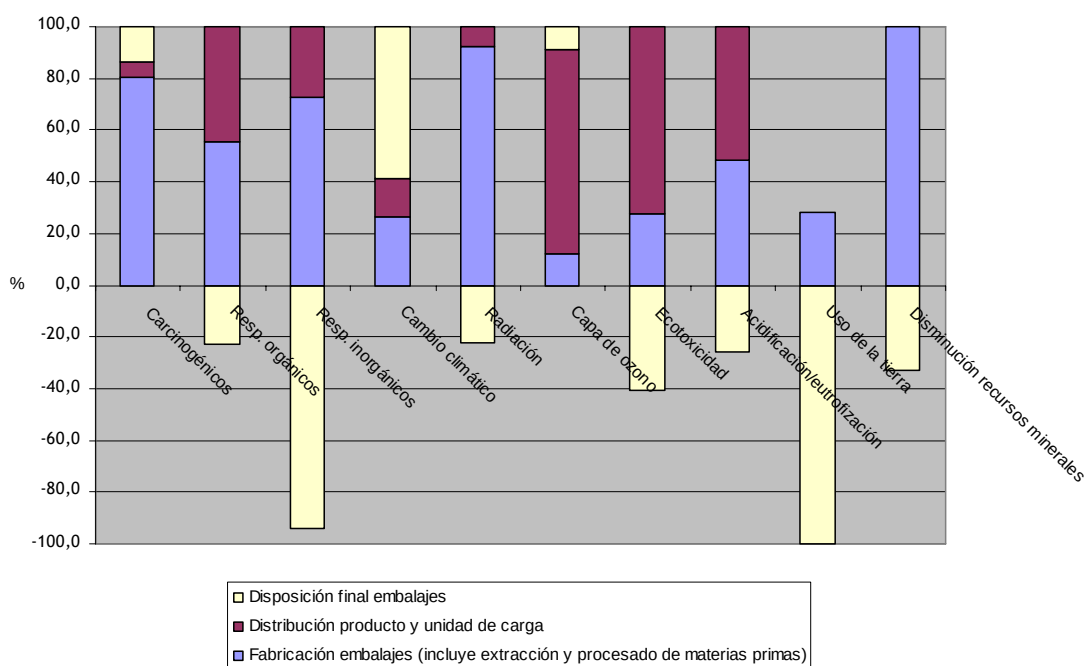


Figura 30: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 115 mm para la Alternativa 3

Fondo de 565x380x125 mm con 8 niveles de cajas

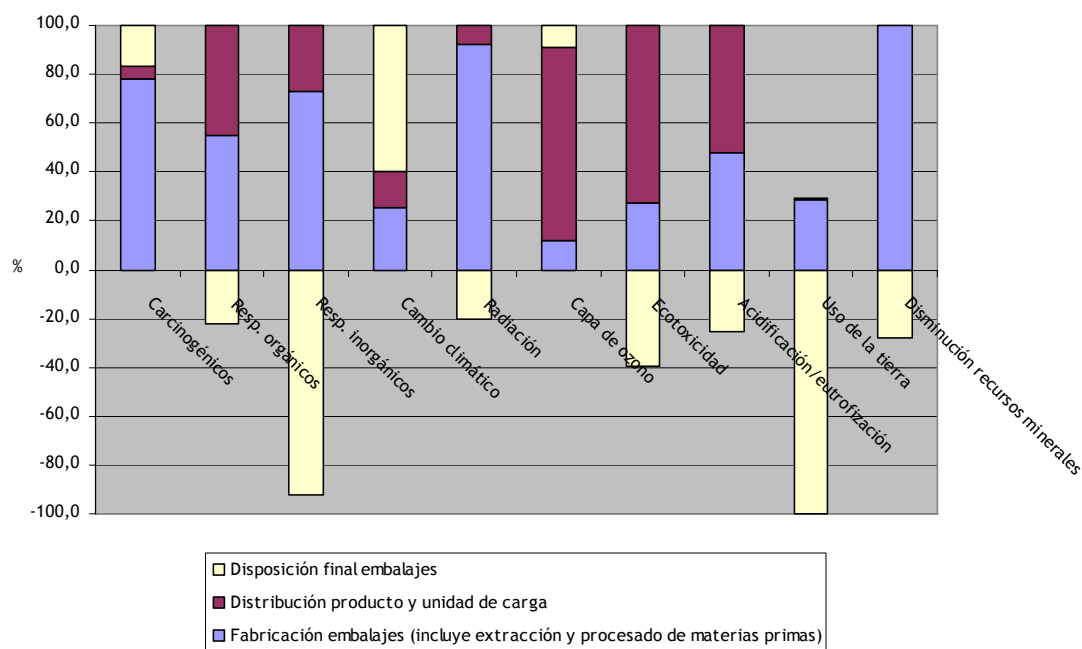


Figura 31: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 125 mm para la Alternativa 3

Fondo de 565x380x135 mm con 7 niveles de cajas

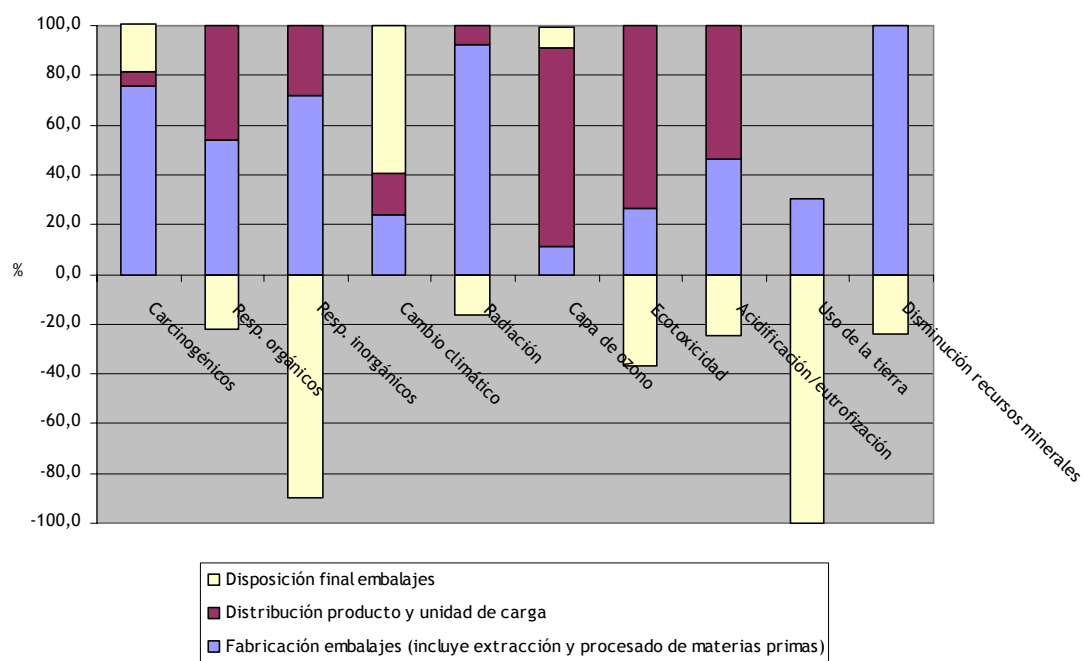


Figura 32: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 135 mm para la Alternativa 3

Fondo de 565x380x145 mm con 7 niveles de cajas

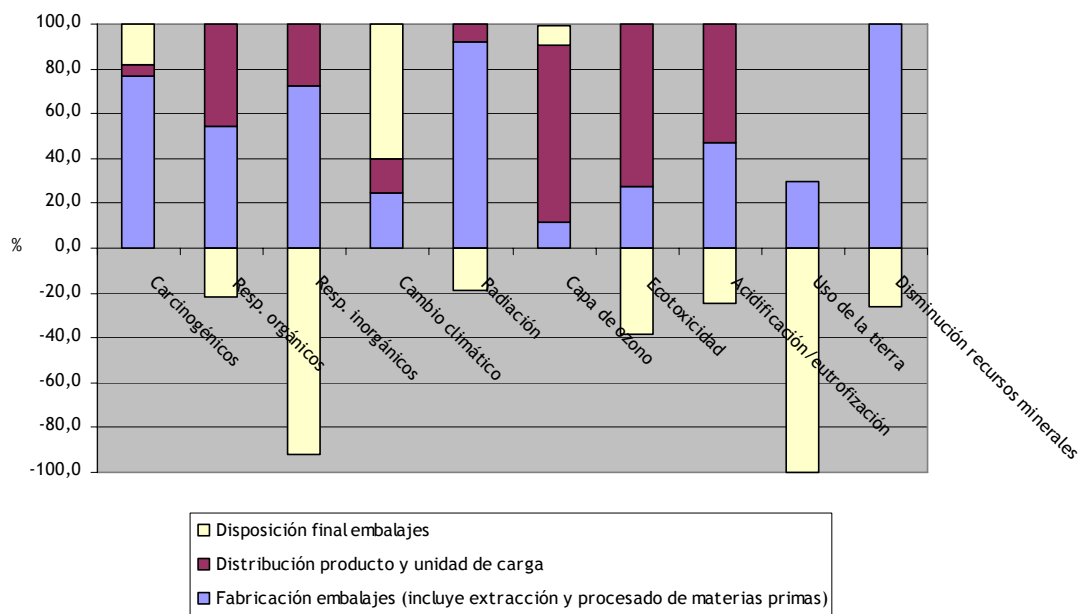


Figura 33: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 145 mm para la Alternativa 3

Fondo de 565x380x170 mm con 6 niveles de cajas

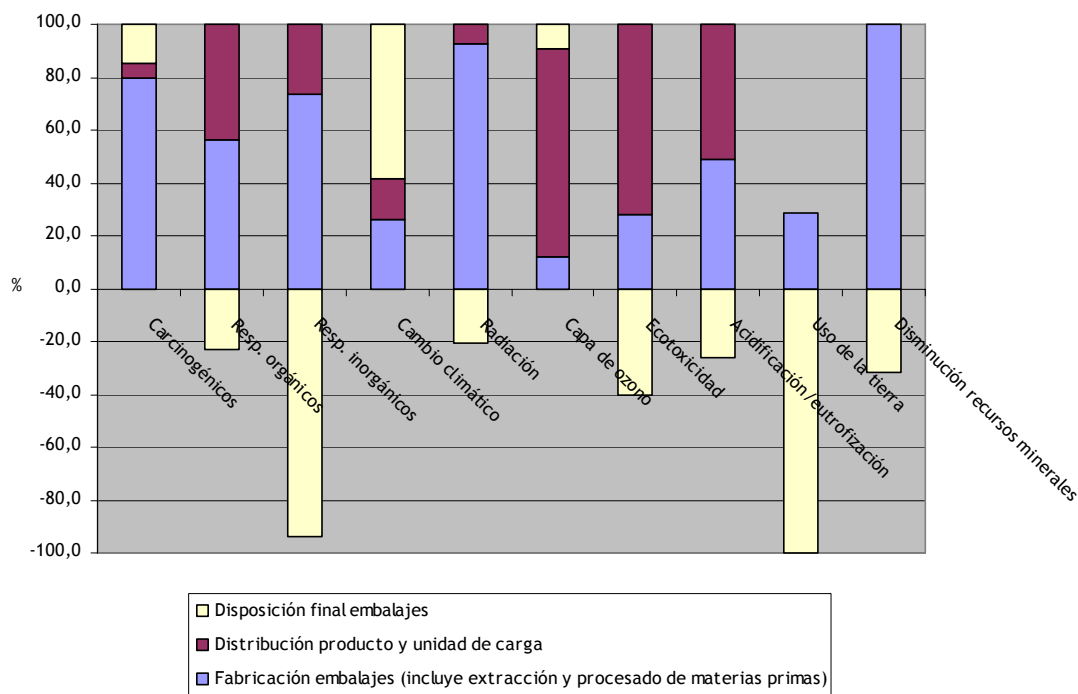


Figura 34: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 170 mm para la Alternativa 3

Fondo de 565x380x180 mm con 5 niveles de cajas

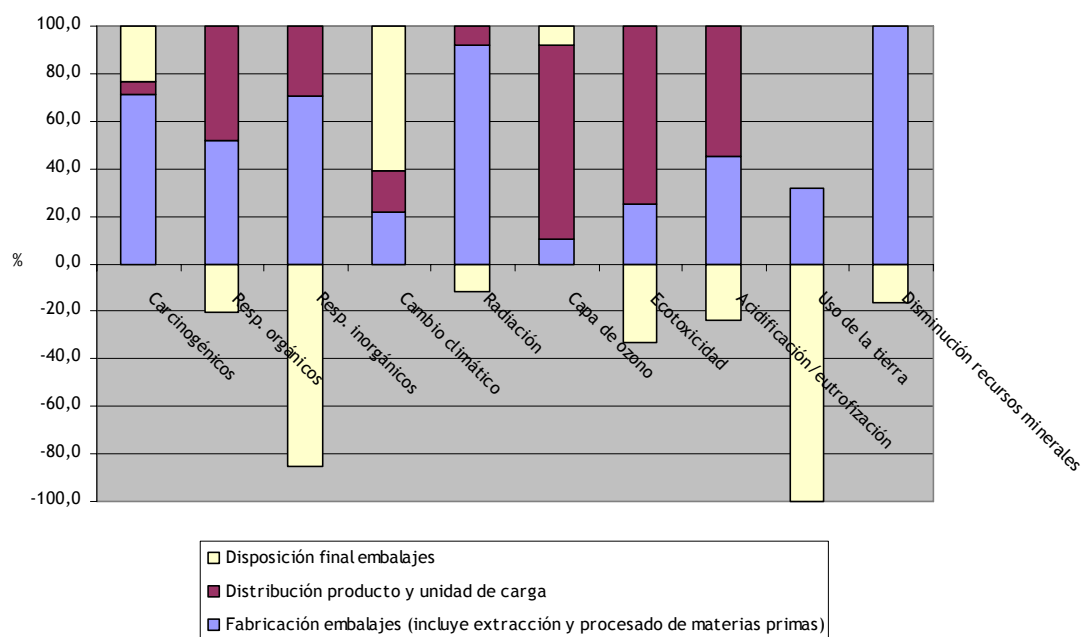


Figura 35: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 180 mm para la Alternativa 3

Fondo de 565x380x205 mm con 5 niveles de cajas

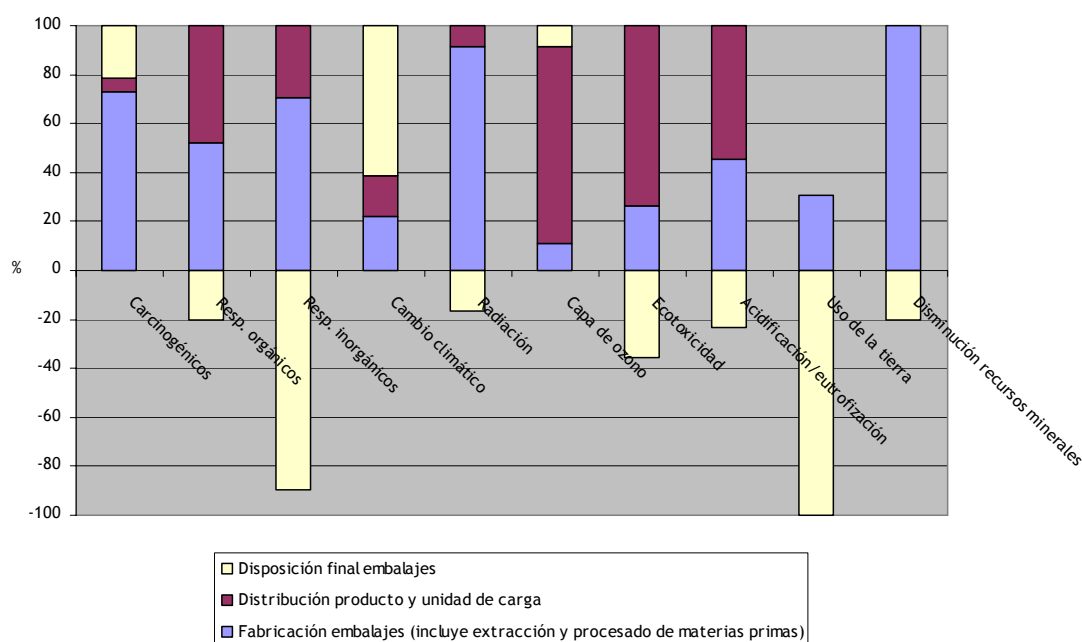


Figura 36: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el sistema de envase y embalaje con fondo de altura 205 mm para la Alternativa 3

Para el sistema de envase y embalaje propuesto en esta alternativa, la etapa de *fabricación* (que incluye la extracción y procesado de las materias primas) es la que mayor contribución relativa al impacto ambiental presenta. El perfil ambiental de esta alternativa es relativamente parecido al observado para el sistema de envase y embalaje empleado actualmente por TUBOPLAST HISPANIA S.A., aunque se tratan de modelos totalmente diferentes ya que se ha eliminado la tapa de la caja y se ha sustituido el material del fondo a cartón microcanal.

Cabe resaltar que con esta alternativa se consigue un ahorro de material que puede ir desde un 24,1% hasta un 25,91% en base a la producción anual de TUBOPLAST HISPANIA S.A.. Estos porcentajes implican un ahorro de material en masa que van desde 117 toneladas (modelo 4 referencias) hasta 126 toneladas (modelo 6 referencias) anuales aproximadamente, con el consiguiente ahorro de costes que esto supone para la empresa.

Asimismo se analizaron los requisitos legales y normativos para el nuevo sistema de envase y embalaje ecodiseñado propuesto a partir de la Alternativa 3 (tablas 40 y 41).

Tabla 40: Parámetros de valoración de la gestión del residuo de envase y embalaje para el nuevo sistema de envase y embalaje ecodiseñado con la Alternativa 3.

Parámetro				Unidad			Descripción	Normas/Documents de apoyo
	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 4 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 5 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 6 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 4 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 5 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 6 referencias de cajas		
Cantidad de residuo envase generado	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x90	---	---	33,9 kg	Se refiere a la cantidad de residuo de envase y embalaje generado tras el desembalado de la unidad de carga	Tabla 31 Peso total de la unidad de carga ecodiseñada por referencia de caja utilizada para la Alternativa 3 con 4 referencias de caja Tabla 34 Peso total de la unidad de carga ecodiseñada por referencia de caja utilizada para la Alternativa 3 con 5 referencias de caja Tabla 37 Peso total de la unidad de carga ecodiseñada por referencia de caja utilizada para la Alternativa 3 con 6 referencias de caja
	Caja hortofrutícola 565x380x110	Caja hortofrutícola 565x380x110	---	33,1 kg	33,1 kg	---		
	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x115	---	---	33,4 kg		
	---	Caja hortofrutícola 565x380x125	---	---	32,7 kg	---		
	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x135	---	---	32,0 kg		
	Caja hortofrutícola 565x380x145	Caja hortofrutícola 565x380x145	Caja hortofrutícola 565x380x145	32,4 kg	32,4 kg	32,4 kg		
	Caja hortofrutícola 565x380x170	Caja hortofrutícola 565x380x170	---	32,0 kg	32,0 kg	---		
	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x180	---	---	30,9 kg		
	Caja hortofrutícola 565x380x205	Caja hortofrutícola 565x380x205	Caja hortofrutícola 565x380x205	31,6 kg	31,6 kg	31,6 kg		
Volumen del envase	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x90	---	---	0,0193 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 90 mm = 0.0193 m³	Tabla 31 Peso total de la unidad de carga ecodiseñada por referencia de caja utilizada para la Alternativa 3 con 4 referencias de caja
	Caja hortofrutícola 565x380x110	Caja hortofrutícola 565x380x110	---	0,0236 m³	0,0236 m³	---	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 110 mm = 0.0193 m³	Tabla 34 Peso total de la unidad de carga ecodiseñada por referencia de caja utilizada para la Alternativa 3 con 5 referencias de caja
	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x115	---	---	0,0247 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 115 mm = 0.0247 m³	Tabla 37 Peso total de la unidad de carga ecodiseñada por referencia de caja utilizada para la Alternativa 3 con 6 referencias de caja
	---	Caja hortofrutícola 565x380x125	---	---	0,0268 m³	---	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 125 mm = 0.0268 m³	

Parámetro							Unidad		Descripción	Normas/Documents de apoyo
	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 4 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 5 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 6 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 4 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 5 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 6 referencias de cajas				
	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x135	---	---	0.0290 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 135 mm = 0.0290 m³			
	Caja hortofrutícola 565x380x145	Caja hortofrutícola 565x380x145	Caja hortofrutícola 565x380x145	0.0311 m³	0.0311 m³	0.0311 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 145 mm = 0.0311 m³			
	Caja hortofrutícola 565x380x170	Caja hortofrutícola 565x380x170	---	0.0365 m³	0.0365 m³	---	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 170 mm = 0.0365 m³			
	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x180	---	---	0.0386 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 180 mm = 0.0386 m³			
	Caja hortofrutícola 565x380x205	Caja hortofrutícola 565x380x205	Caja hortofrutícola 565x380x205	0.0440 m³	0.0440 m³	0.0440 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura = 565 mm x 380 mm x 205 mm = 0.0440 m³			
Valorización del residuo			100 %					La cantidad de residuo de envase y embalaje que se puede valorizar está en función del tipo de valorización que para este caso es el 100% del residuo, dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico y cartón, y probada la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado.		UNE-EN 13430
Valorización del residuo			Tipo de valorización del residuo de envase y embalaje: Será el reciclado al tratarse de envases y embalajes industriales							
			Condiciones para la separación por materiales del residuo de envase y embalaje: Todos los componentes del sistema de envase y embalaje pueden ser separados adecuadamente por tipo de material, recogidos en las instalaciones del cliente por gestores autorizados y finalmente puestos a disposición de las empresas recicladoras para su tratamiento final.							
Impedimentos a la valorización			Principales impedimentos detectados para la valorización de los residuos de envase y embalaje: No se han detectado potenciales impedimentos al reciclado de los diferentes componentes del sistema de envase y embalaje.						UNE CR 13688	

TA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

Tabla 41: Parámetros derivados de la legislación y normativa vigente para el nuevo sistema de envase y embalaje ecodiseñado con la Alternativa 3

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Dado que el producto no es perecedero el periodo de tiempo de uso no puede definirse
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad de producto	AD	PEP	Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto	AD	PEP	(Ancho x Largo x Alto) / (Π x R ² x Altura tubo x Ud de tubo). Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	Los componentes del sistema de envase y embalaje no superan los límites establecidos
	Presencia sustancias peligrosas						
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.				Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de valorización existentes
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.					Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		Los componentes del sistema de envase y embalaje son fácilmente separables

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%		Dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico y, cartón, y por la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado se concluye que el sistema de envase y embalaje es 100% reciclable
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD		Dada la naturaleza de los materiales empleados en la fabricación de los elementos del sistema de envase y embalaje objetivo, no se esperan impedimentos al proceso de reciclado.

AD: Adimensional

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase y embalaje objeto de estudio.

PASO 6. PLAN DE ACCIÓN.

Actividad 6.1. Plan de acción a medio y largo plazo.

A la vista de los resultados obtenidos del proceso de ecodiseño, se ha determinado por parte de TUBOPLAST HISPANIA S.A. las siguientes consideraciones:

- La Alternativa 2 será implantada a corto plazo, dado el ahorro de material y de coste que supone para la empresa.
- La Alternativa 3 queda en fase de validación industrial. Esto supone que se deben realizar una serie de ensayos para su validación en las instalaciones de TUBOPLAST HISPANIA S.A. y su adaptación a la maquinaria de desembalaje de sus clientes. Su implantación se prevé a medio-largo plazo.

En la tabla 42 se resumen las acciones futuras a realizar para la adecuada implantación de las medidas así como el plazo de ejecución.

Tabla 42. Plan de acción a medio y largo plazo

Estrategia de ecodiseño	Medida asociada	Medida de prevención concreta	Estado de implantación	Acciones futuras	Plazo de ejecución
Optimizar la relación continente/contenido	Reducción del peso de materias primas del envase	Sustitución del cartón por cartón microcanal	En proceso	Aumento en 1 referencia	Corto plazo
Optimizar la relación continente/contenido	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluos	Eliminación de la tapa superior de la caja	Fase de validación industrial	Evaluar su posible futura implantación	Medio-Largo plazo
Optimizar la relación continente/contenido	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluos	Eliminación de la bolsa protectora interior	Medida no descartada, pero debe estudiarse su implantación a largo plazo puesto que primero debe asegurarse la integridad del producto	Evaluar su posible implantación	Largo plazo

Actividad 6.2. Plan de acción a nivel de empresa.

Actualmente y al margen de las acciones de futura implantación referidas al sistema de envase y embalaje objeto de estudio, TUBOPLAST HISPANIA S.A. tiene previsto volver



Tuboplast Hispania

Caso práctico aplicación Guía Ecodiseño de envase y embalaje en TUBOPLAST HISPANIA S.A.

a llevar a cabo la metodología descrita en la presente guía en otra serie de sistemas de envase y embalaje utilizados por la empresa para la expedición de sus productos

PASO 7. EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

Actividad 7.1. Evaluación del proyecto de ecodiseño de envase y embalaje.

En esta fase se realizó un análisis de los resultados alcanzados tras la realización del proyecto de ecodiseño. Para ello se analizaron diferentes aspectos de acuerdo con la Metodología de Ecodiseño Integral de Envases y Embalajes EE7+, entre los que se incluyen los ahorros en cantidad de material, la evaluación ambiental comparativa del sistema de envase y embalaje de partida y una revisión de las diferencias en cuanto a requisitos de gestión del residuo así como los legales y normativos para ambos sistemas. De esta manera se tendrá una panorámica completa de los resultados alcanzados tras la ejecución del proyecto.

ALTERNATIVA 2

En el caso de la Alternativa 2, los ahorros estimados son del 1,25% en consumo de cartón, tal como se muestra en la tabla 43.

Tabla 43. Ahorro de materiales estimado por la aplicación de la Alternativa 2

	Sistema embalaje actual	Sistema de embalaje propuesto
	Modelo actual con 5 referencias	Modelo 6 referencias 2
Dimensiones (mm)	565x380x110	565x380x90
	565x380x125	565x380x115
	565x380x145	565x380x135
	565x380x170	565x380x145
	565x380x205	565x380x180
	---	565x380x205
m ³ de aire transportado	---	-37%
Ahorro de cartón (%)	---	-1.25
Ahorro de cartón (kg)	---	6083.5

En las figuras 37 y 38 se muestran las actuales cajas y un ejemplo de caja con fondo y tapa en cartón microcanal (Alternativa 2), respectivamente.



Figura 37. Caja actual de cartón con fondo y tapa



Figura 38. Ejemplo de caja con fondo y tapa en cartón microcanal (Alternativa 2)

En cuanto a la evaluación comparativa en términos de impacto ambiental, se realizó un análisis de ciclo de vida simplificado basado en la misma unidad funcional definida en la Actividad 2.2. Las comparaciones se efectuaron en función de la altura del tubo transportado y el tipo de caja a la que se sustituye. En la tabla 44 se especifican las comparaciones realizadas.

Tabla 44. Equivalencia de los sistemas de envase y embalaje de partida y el nuevo propuesto ecodiseñado para la Alternativa 2

Rango de alturas de tubo (mm)	Sistema de envase y embalaje de partida Modelo actual con 5 referencias		Sistema de embalaje propuesto ecodiseñado Alternativa 2 Modelo con 6 referencias	
	Tipo de caja	Nº cajas por unidad de carga	Tipo de caja	Nº cajas por unidad de carga
70 a 90	565x380x110	36	565x380x90	44
92 a 110			565x380x115	36
112 a 115	32			
120 a 125	32			
127 a 135	565x380x145	28	565x380x135	28
136 a 145			565x380x145	

146 a 170	565x380x170	24	565x380x180	24
173 a 180	565x380x205	20		20
185 a 205			565x380x205	20

Los resultados alcanzados se resumen en las figuras 39 y 40.

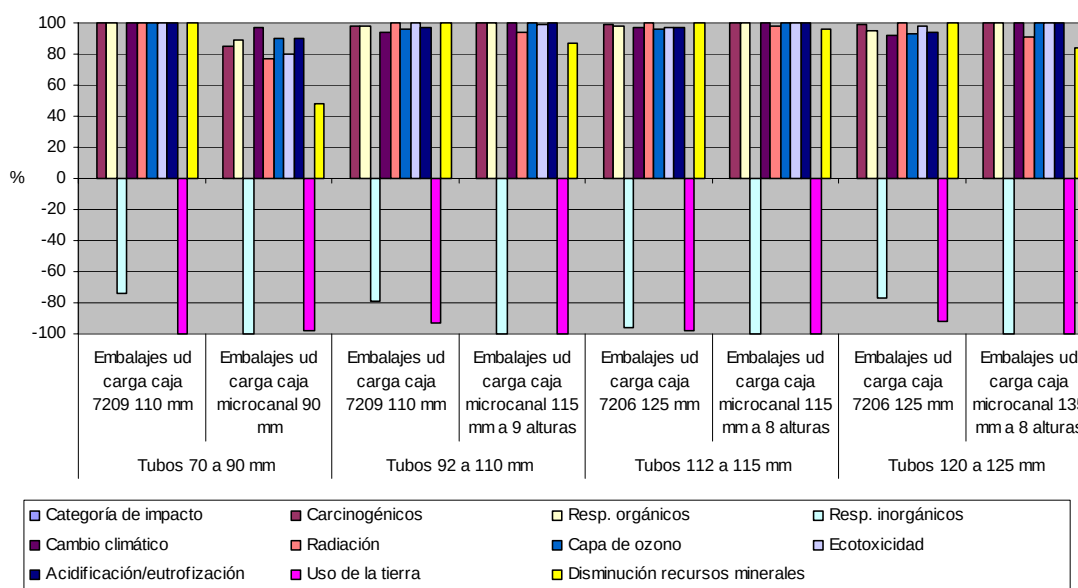


Figura 39: Análisis de ciclo de vida simplificado¹ para el sistema de envase y embalaje de partida frente al ecodiseñado con la Alternativa 2. Los resultados se expresan en función de la altura de tubo transportado y el tipo de caja que sustituye a la del sistema de envase y embalaje de partida

¹ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

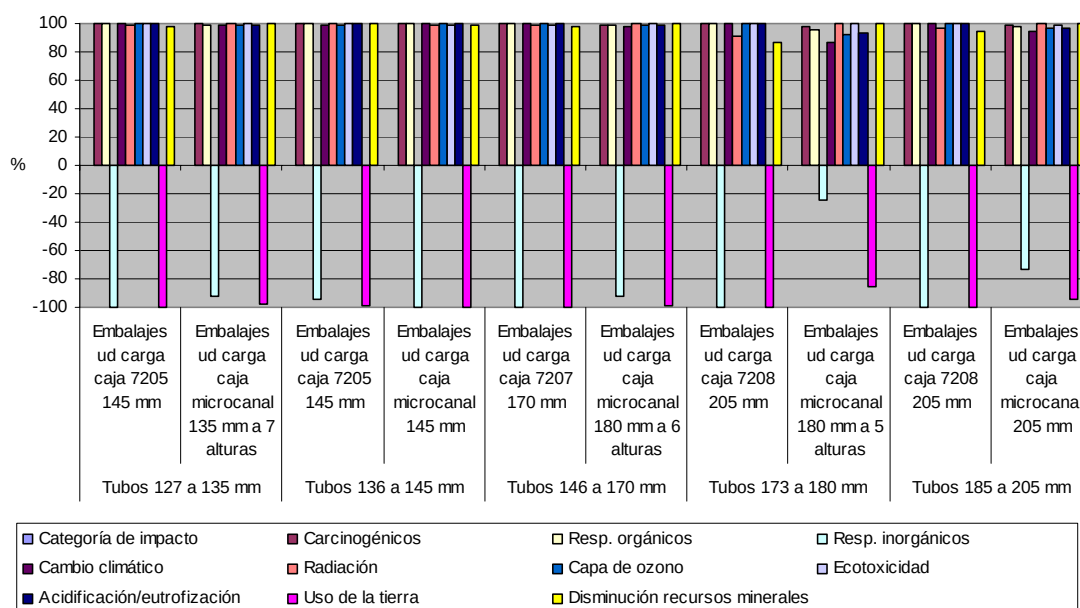


Figura 40: Análisis de ciclo de vida simplificado² para el sistema de envase y embalaje de partida frente al ecodiseño con la Alternativa 2. Los resultados se expresan en función de la altura de tubo transportado y el tipo de caja que sustituye a la del sistema de envase y embalaje de partida

A la vista de los gráficos mostrados en las figuras 39 y 40 se concluye que la nueva alternativa por la que se incrementa el número de referencias de cajas, se modifican las alturas de algunas referencias de cajas, así como el cambio de tipo de cartón desde uno de mayor canal a uno microcanal, reduce la contribución relativa al impacto ambiental en buena parte de las categorías de impacto consideradas.

No obstante los cambios en el comportamiento ambiental más destacables son la reducción del impacto debida a la introducción de la nueva caja de altura 90 mm para la los tubos de 70 a 90 mm, así como la disminución de la contribución al impacto ambiental en algunas categorías de impacto por la sustitución de la actual caja 7208 de 205 mm por las nuevas referencias en microcanal de 180 mm a 5 alturas, y la nueva caja microcanal de 205 mm.

² El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

En lo que se refiere a los aspectos relativos a la gestión del residuo y los requisitos legales y normativos, los cambios observados no han sido importantes, principalmente porque el nuevo sistema de envase y embalaje propuesto con la Alternativa 2 no supone un cambio total de materiales o de la configuración de las unidades de carga. En las tablas 45 y 46 se resumen las principales diferencias entre el sistema de envase y embalaje de partida y el nuevo sistema ecodiseñado a través de la Alternativa 2, que se centran únicamente en las diferencias en cuanto a la cantidad de residuo de envase generado y al volumen del envase. El resto de parámetros permanecen constantes.

Tabla 45. Comparación de los parámetros de valoración de la gestión del residuo de envase y embalaje para el sistema de envase y embalaje de partida y la Alternativa 2 ecodiseñada

Parámetro	Sistema de envase y embalaje actual	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 2	Sistema de envase y embalaje actual	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado o con Alternativa 2	Descripción	Normas / documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	---	565 x380x 90 mm	---	40,02 kg	Cantidad de residuo de envase generado	Inventarios de envase y embalaje
	565 x 380 x 110 mm	---	37,15 kg	---		
	---	565x380x115 mm a 9 alturas	---	38,20 kg		
	---	565x380x115 mm a 8 alturas	---	36,48 kg		
	565 x 380 x 125 mm	---	36,19 kg	---		
	---	565x380x135 mm a 8 alturas	---	37,43 kg		
	---	565x380x135 mm a 7 alturas	---	35,59 kg		
	565 x 380 x 145 mm	565x380x145 mm	34,06 kg	36,00 kg		
	565 x 380 x 170 mm	---	35,24 kg	---		
	---	565x380x180 mm a 6 alturas	---	34,99 kg		
	---	565x380x180 mm a 5 alturas	---	32,94 kg		
	565 x 380 x 205 mm	565x380x205 mm	34,64 kg	33,98 kg		
Volumen del envase	565 x 380 x 110 mm	565 x380x 90 mm	0.02 m ³	0.0193 m ³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura	Inventarios de envase y embalaje
	565 x 380 x 125 mm	565x380x115 mm	0.0268 m ³	0.0247 m ³		
	565 x 380 x 145 mm	565x380x135 mm	0.0311 m ³	0.0290 m ³		
	565 x 380 x 170 mm	565x380x145 mm	0.0365 m ³	0.0311 m ³		
	565 x 380 x 205 mm	565x380x180 mm	0.0440 m ³	0.0386 m ³		
	---	565x380x205 mm	----	0.0440 m ³		
Valorización del residuo			100 %	100 %	Cantidad de residuo de envase valorizable.	UNE-EN 13430
Valorización del residuo			Tipo de valorización del residuo de envase y embalaje: Será el reciclado al tratarse de envases y embalajes industriales			UNE-EN 13430

Parámetro	Sistema de envase y embalaje actual	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 2	Sistema de envase y embalaje actual	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 2	Descripción	Normas / documentos de apoyo
					Condiciones para la separación por materiales del residuo de envase y embalaje: Todos los componentes del sistema de envase y embalaje pueden ser separados adecuadamente por tipo de material, recogidos en las instalaciones del cliente por gestores autorizados y finalmente puestos a disposición de las empresas recicladoras para su tratamiento final.	
	Impedimentos a la valorización				Principales impedimentos detectados para la valorización de los residuos de envase y embalaje: No se han detectado potenciales impedimentos al reciclado de los diferentes componentes del sistema de envase y embalaje.	UNE CR 13688

Tabla 46: Parámetros derivados de la legislación y normativa vigente para el sistema de envase y embalaje de partida y la Alternativa 2 ecodiseñada (Adaptado de Hortal, 2009)

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo para el envase inicial	Resultado y forma de cálculo para el envase ecodiseñado
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Dado que el producto no es perecedero el periodo de tiempo de uso no puede definirse	
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone	
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone	
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto	AD	PEP	(Ancho x Largo x Alto) / (π x R² x Altura tubo x Ud de tubo). Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone	
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	Los componentes del sistema de envase y embalaje no superan los límites establecidos	
	Presencia sustancias peligrosas							
Fabricación de los envases y embalajes	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.					Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de valorización existentes	

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo para el envase inicial	Resultado y forma de cálculo para el envase ecodiseñado
	con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.					Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios	
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		Los componentes del sistema de envase y embalaje son fácilmente separables	
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%		Dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico y, cartón, y por la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado se concluye que el sistema de envase y embalaje es 100% reciclable	
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD		Dada la naturaleza de los materiales empleados en la fabricación de los elementos del sistema de envase y embalaje objetivo, no se esperan impedimentos al proceso de reciclado.	

AD: Adimensional

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase y embalaje objeto de estudio.

ALTERNATIVA 3

En el caso de la Alternativa 3 en la que se propone la eliminación de la tapa, el uso de un fondo basado en las cajas hortofrutícolas y el uso de cartón microcanal, los ahorros estimados varían entre el 24,1 % al 25,91%, dependiendo del número de referencias utilizadas, según se muestra en la tabla 47.

Tabla 47. Ahorro de materiales estimado por la aplicación de la Alternativa 3

	Sistema embalaje de partida	Sistema de embalaje propuesto ecodiseñado		
	Modelo actual con 5 referencias	Modelo 4 referencias	Modelo 5 referencias	Modelo 6 referencias

Dimensiones (mm)	565x380x110	565x380x110	565x380x110	565x380x90
	565x380x125	565x380x145	565x380x125	565x380x115
	565x380x145	565x380x170	565x380x145	565x380x135
	565x380x170	565x380x205	565x380x170	565x380x145
	565x380x205	---	565x380x205	565x380x180
m³ de aire transportado	---	---	---	565x380x205
Ahorro de cartón (%)	---	+18%	+1%	-37%
Ahorro de cartón (kg)	---	-24.10	-24.65	-25.91
	---	117341.1	120003.1	126159.8

En las figuras 41 y 42 se muestran las actuales cajas y un ejemplo de caja en cartón microcanal con formato hortofrutícola (Alternativa 3), respectivamente.



Figura 41. Caja actual de cartón con fondo y tapa



Figura 42. Ejemplo de caja con fondo hortofrutícola en cartón microcanal (Alternativa 3)

En cuanto a la evaluación comparativa en términos de impacto ambiental, se realizó un análisis de ciclo de vida simplificado basado en la misma unidad funcional definida en la Actividad 2.2. Las comparaciones se efectuaron en función de la altura del tubo transportado y el tipo de caja a la que se sustituye. En la tabla 48 se especifican las comparaciones realizadas.

Los resultados alcanzados tras la realización del análisis ambiental se resumen en las figuras 43 y 44 (para el modelo de 4 referencias), 45 y 46 (para el modelo de 5 referencias), 47 y 48 (para el modelo de 6 referencias).

Tabla 48. Equivalencia de los sistemas de envase y embalaje de partida y el nuevo propuesto ecodiseñado para la Alternativa 3

Rango de alturas de tubo (mm)	Sistema de embalaje de partida. Modelo actual con 5 referencias		Sistema de envase y embalaje modelo 4 referencias Alternativa 3		Sistema de envase y embalaje modelo 5 referencias Alternativa 3		Sistema de envase y embalaje modelo 6 referencias Alternativa 3	
	Tipo de caja	Nº cajas por ud de carga	Tipo de caja	Nº cajas por ud de carga	Tipo de caja	Nº cajas por ud de carga	Tipo de caja	Nº cajas por ud de carga
70 a 90	565x380x110	36	Caja hortofrutícola 565x380x110	36	Caja hortofrutícola 565x380x110	36	Caja hortofrutícola 565x380x90	44
92 a 110							Caja hortofrutícola 565x380x115	36
112 a 115	565x380x125	32	Caja hortofrutícola 565x380x145	28	Caja hortofrutícola 565x380x125	32		
120 a 125					Caja hortofrutícola 565x380x145	28	Caja hortofrutícola 565x380x145	28
127 a 135	565x380x145	28						
136 a 145					Caja hortofrutícola 565x380x145	28		
146 a 170	565x380x170	24	Caja hortofrutícola 565x380x170	24	Caja hortofrutícola 565x380x170	24	Caja hortofrutícola 565x380x180	20
173 a 180	565x380x205	20	Caja hortofrutícola 565x380x205	20	Caja hortofrutícola 565x380x205	20	Caja hortofrutícola 565x380x205	
185 a 205							Caja hortofrutícola 565x380x205	20

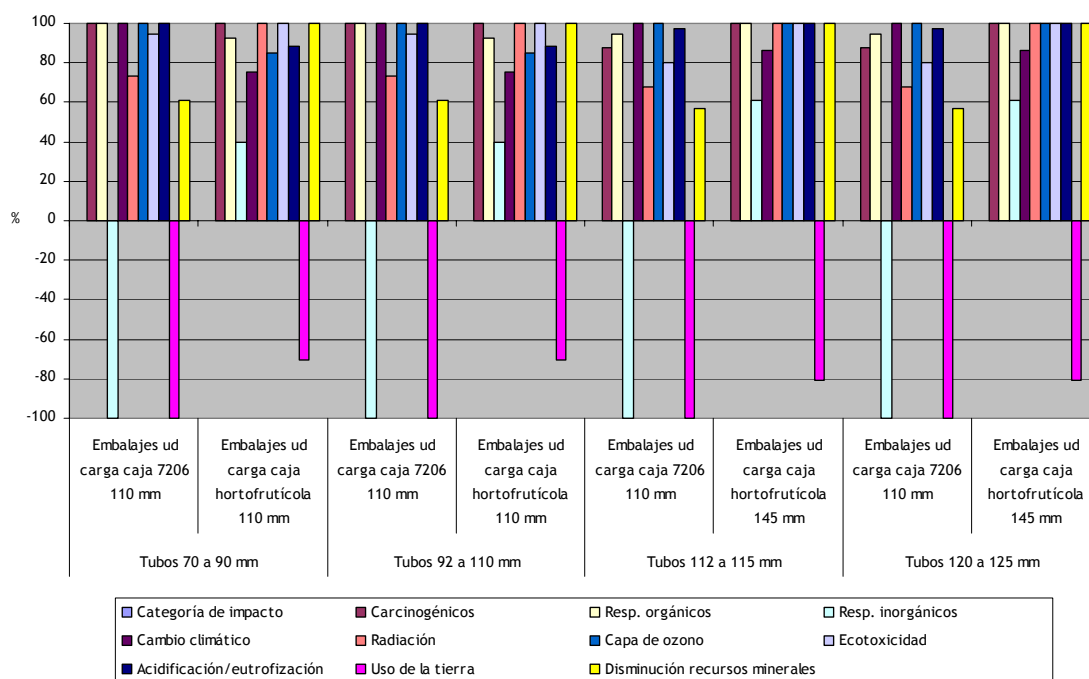


Figura 43: Análisis de ciclo de vida simplificado³ para el sistema de envase y embalaje de partida frente al ecodiseñado con la Alternativa 3 con el modelo de 4 referencias. Los resultados se expresan en función de la altura de tubo transportado y el tipo de caja que sustituye a la del sistema de envase y embalaje de partida

³ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

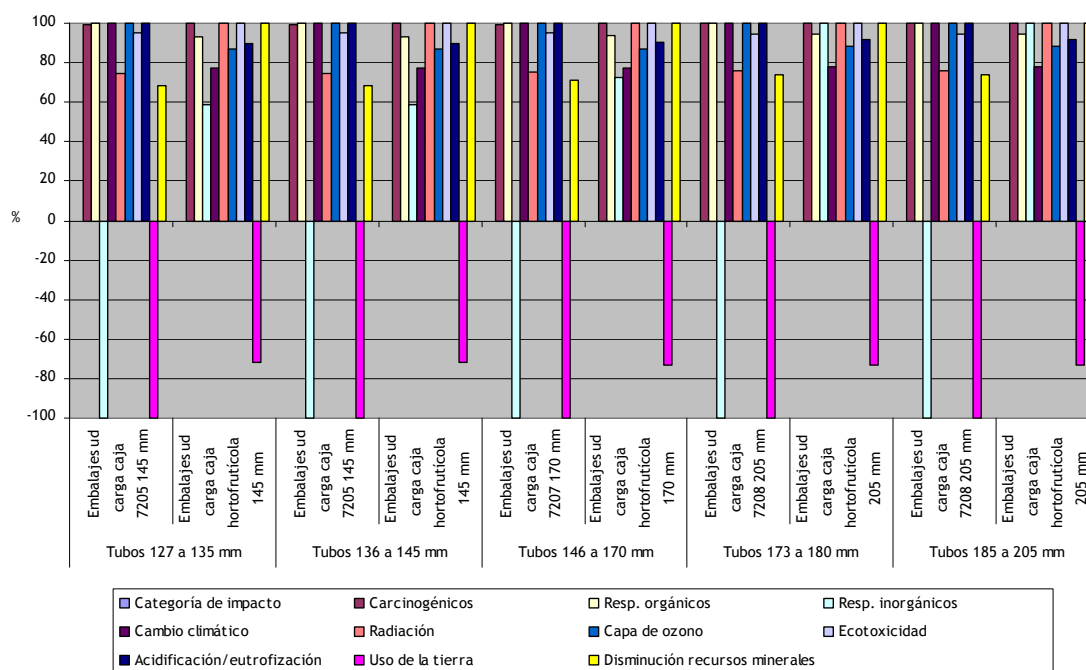


Figura 44: Análisis de ciclo de vida simplificado⁴ para el sistema de envase y embalaje de partida frente al ecodiseñado con la Alternativa 3 con el modelo de 4 referencias. Los resultados se expresan en función de la altura de tubo transportado y el tipo de caja que sustituye a la del sistema de envase y embalaje de partida

⁴ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

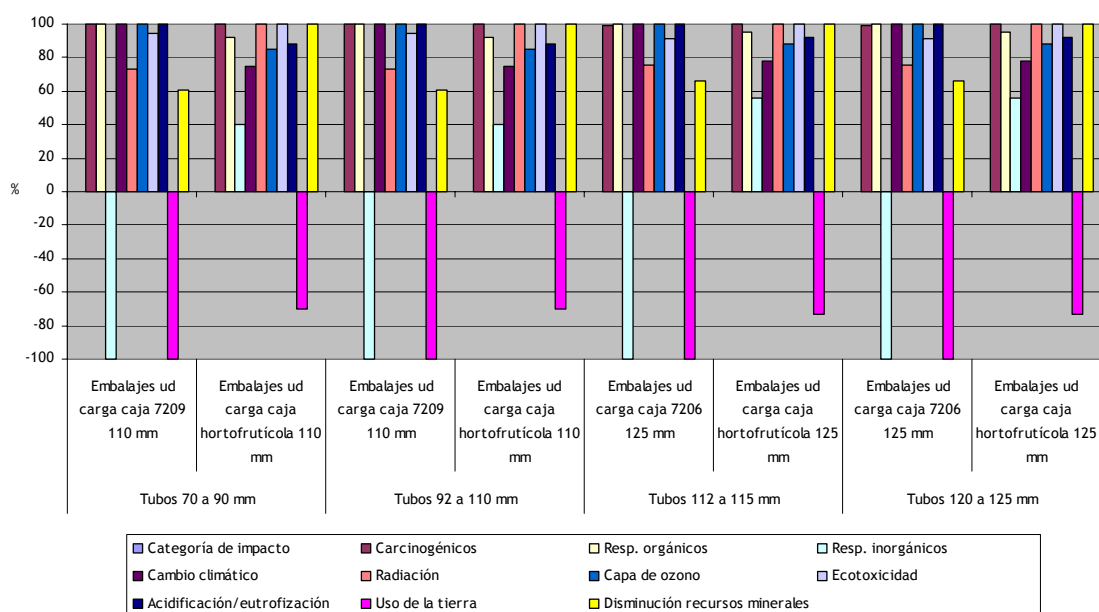


Figura 45: Análisis de ciclo de vida simplificado⁵ para el sistema de envase y embalaje de partida frente al ecodiseñado con la Alternativa 3 con el modelo de 5 referencias. Los resultados se expresan en función de la altura de tubo transportado y el tipo de caja que sustituye a la del sistema de envase y embalaje de partida

⁵ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

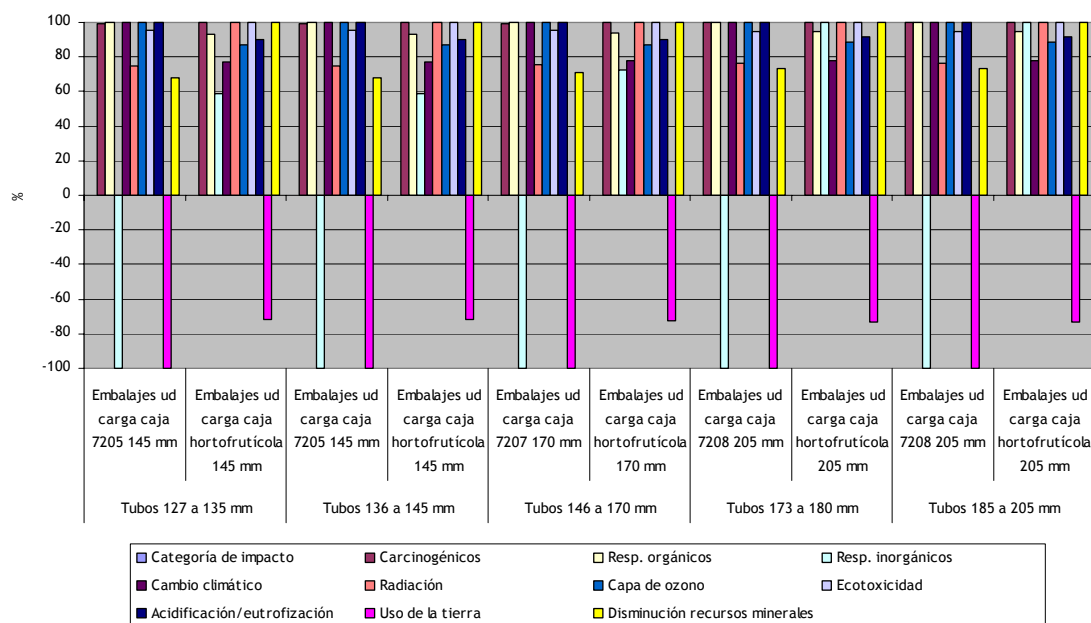


Figura 46: Análisis de ciclo de vida simplificado⁶ párale sistema de envase y embalaje de partida frente al ecodiseñado con la Alternativa 3 con el modelo de 5 referencias. Los resultados se expresan en función de la altura de tubo transportado y el tipo de caja que sustituye a la del sistema de envase y embalaje de partida

⁶ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

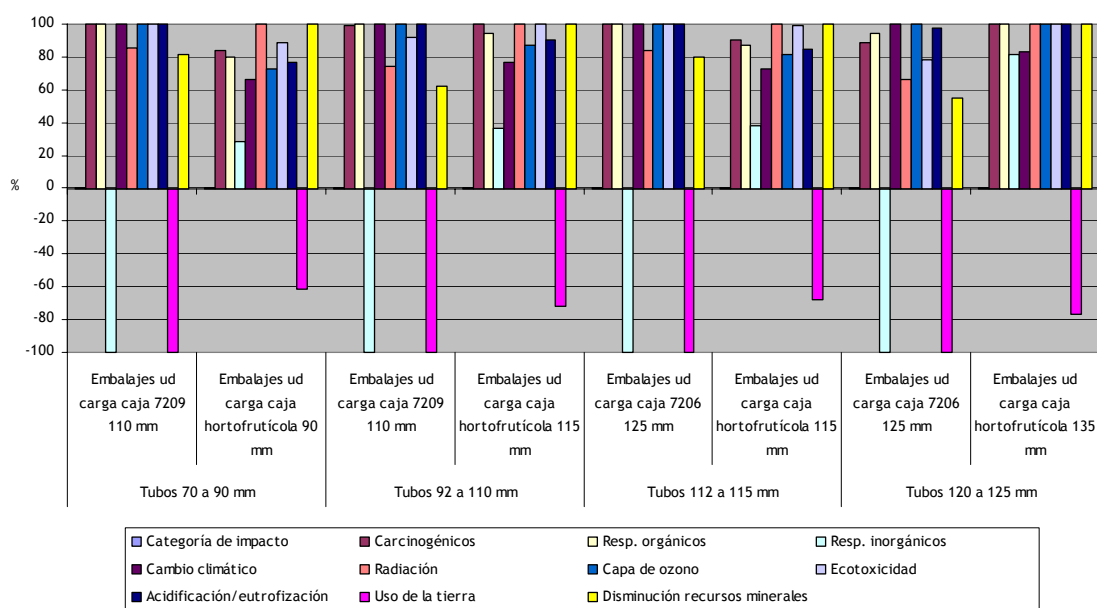


Figura 47: Análisis de ciclo de vida simplificado⁷ para el sistema de envase y embalaje de partida frente al ecodiseño con la Alternativa 3 con el modelo de 6 referencias. Los resultados se expresan en función de la altura de tubo transportado y el tipo de caja que sustituye a la del sistema de envase y embalaje de partida

⁷ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

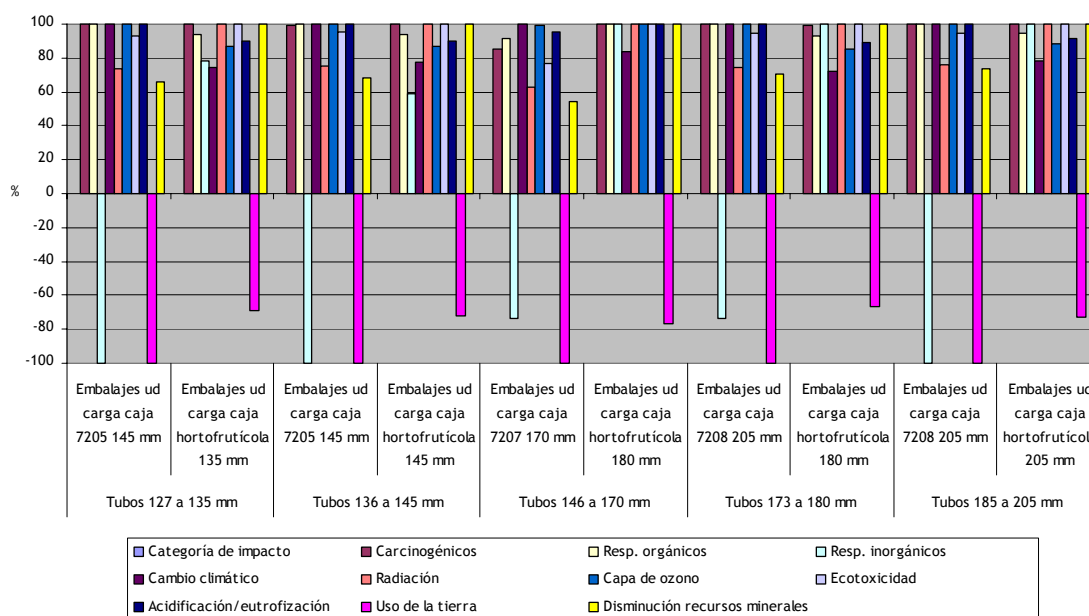


Figura 48: Análisis de ciclo de vida simplificado⁸ para el sistema de envase y embalaje de partida frente al ecodiseñado con la Alternativa 3 con el modelo de 6 referencias. Los resultados se expresan en función de la altura de tubo transportado y el tipo de caja que sustituye a la del sistema de envase y embalaje de partida

A la vista de los gráficos mostrados en las figuras 43 a 48 se concluye que la nueva alternativa por la que se sustituyen las actuales cajas con fondo y tapa por nuevas cajas sin tapa basadas en formato hortofrutícola, así como el cambio de tipo de cartón desde uno de mayor canal a uno microcanal, reduce la contribución relativa al impacto ambiental en algunas de las categorías de impacto consideradas.

No obstante los cambios en el comportamiento ambiental más destacables son la reducción del impacto en la mayor parte de las categorías de impacto para las nuevas cajas con formato hortofrutícola de 90 mm y 115 mm frente a las actuales de fondo y tapa de 110 mm y 125 mm respectivamente para el modelo de 6 referencias. Comparando las tres soluciones propuestas para la Alternativa 3, **la solución más adecuada desde el punto de vista ambiental es la Alternativa 3 con 6 referencias.**

⁸ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

En lo que se refiere a los aspectos relativos a la gestión del residuo y los requisitos legales y normativos, los cambios observados no han sido importantes, principalmente porque las tres soluciones de sistema de envase y embalaje propuesto con la Alternativa 3 no suponen un cambio radical en cuanto a materiales utilizados o el tipo de configuración de las unidades de carga. En las tablas 49 y 50 se resumen las principales diferencias entre el sistema de envase y embalaje de partida y el nuevo sistema ecodiseñado a través de la Alternativa 2, que se centran únicamente en las diferencias en cuanto a la cantidad de residuo de envase generado (que es menor al desaparecer la tapa) y al volumen del envase. El resto de parámetros permanecen constantes.

Tabla 49. Comparación de los parámetros de valoración de la gestión del residuo de envase y embalaje para el sistema de envase y embalaje de partida y la Alternativa 3 ecodiseñada

Parámetro					Unidad							
	Sistema de envase y embalaje actual	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 4 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 5 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 6 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje actual	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 4 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 5 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 6 referencias de cajas			Descripción	Normas / documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase y embalaje generado	---	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x90	---	---	---	33,9 kg	Cantidad de residuo de envase generado	Inventarios de envase y embalaje		
	565 x 380 x 110 mm	Caja hortofrutícola 565x380x110	Caja hortofrutícola 565x380x110	---	37,15 kg	33,1 kg	33,1 kg	---				
	---	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x115	---	---	---	33,4 kg				
	565 x 380 x 125 mm	---	Caja hortofrutícola 565x380x125	---	36,19 kg	---	32,7 kg	---				
	---	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x135	---	---	---	32,0 kg				
	565 x 380 x 145 mm	Caja hortofrutícola 565x380x145	Caja hortofrutícola 565x380x145	Caja hortofrutícola 565x380x145	34,06 kg	32,4 kg	32,4 kg	32,4 kg				
	565 x 380 x 170 mm	Caja hortofrutícola 565x380x170	Caja hortofrutícola 565x380x170	---	35,24 kg	32,0 kg	32,0 kg	---				
	---	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x180	---	---	---	30,9 kg				
	565 x 380 x 205 mm	Caja hortofrutícola 565x380x205	Caja hortofrutícola 565x380x205	Caja hortofrutícola 565x380x205	34,64 kg	31,6 kg	31,6 kg	31,6 kg				
Cantidad de envase y embalaje en el envase	---	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x90		---	---	0.0193 m³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones del envase, calculándose como sigue: V = Anchura x Longitud x Altura	Inventarios de envase y embalaje		
	565 x 380 x 110 mm	Caja hortofrutícola 565x380x110	Caja hortofrutícola 565x380x110	---	0.02 m³	0,0236 m³	0,0236 m³	---				
	---	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x115	---	---	---	0.0247 m³				
	565 x 380 x 125 mm	---	Caja hortofrutícola 565x380x125	---	0.0268 m³	---	0,0268 m³	---				
	---	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x135		---	---	0.0290 m³				
	565 x 380 x 145 mm	Caja hortofrutícola 565x380x145	Caja hortofrutícola 565x380x145	Caja hortofrutícola 565x380x145	0.0311 m³	0,0311 m³	0,0311 m³	0.0311 m³				
	565 x 380 x 170 mm	Caja hortofrutícola 565x380x170	Caja hortofrutícola 565x380x170	---	0.0365 m³	0,0365 m³	0,0365 m³	---				
	---	---	---	Caja hortofrutícola 565x380x180		---	---	0.0386 m³				
	565 x 380 x 205 mm	Caja hortofrutícola 565x380x205	Caja hortofrutícola 565x380x205	Caja hortofrutícola 565x380x205	0.0440 m³	0,0440 m³	0,0440 m³	0.0440 m³				

Parámetro					Unidad								
	Sistema de envase y embalaje actual	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 4 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 5 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 6 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje actual	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 4 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 5 referencias de cajas	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado con Alternativa 3 con 6 referencias de cajas				Descripción	Normas / documentos de apoyo
Valorización del residuo					100 %	100 %	100 %	100 %				Cantidad de residuo de envase valorizable.	UNE-EN 13430
Valorización del residuo					Tipo de valorización del residuo de envase y embalaje: Será el reciclado al tratarse de envases y embalajes industriales							UNE-EN 13430	
Valorización del residuo					Condiciones para la separación por materiales del residuo de envase y embalaje: Todos los componentes del sistema de envase y embalaje pueden ser separados adecuadamente por tipo de material, recogidos en las instalaciones del cliente por gestores autorizados y finalmente puestos a disposición de las empresas recicladoras para su tratamiento final.								
Impedimentos a la valorización					Principales impedimentos detectados para la valorización de los residuos de envase y embalaje: No se han detectado potenciales impedimentos al reciclado de los diferentes componentes del sistema de envase y embalaje.							UNE CR 13688	

Tabla 50: Parámetros derivados de la legislación y normativa vigente para el sistema de envase y embalaje de partida y la Alternativa 3 ecodiseñada (Adaptado de Hortal, 2009)

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo para el envase inicial	Resultado y forma de cálculo para el envase ecodiseñado Alternativa 3 con 4, 5 y 6 cajas	
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Dado que el producto no es perecedero el periodo de tiempo de uso no puede definirse		
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone		
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone		
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto	AD	PEP	(Ancho x Largo x Alto) / (π x R ² x Altura tubo x Ud de tubo). Debido a las múltiples combinaciones existentes este parámetro no se dispone		
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	Los componentes del sistema de envase y embalaje no superan los límites establecidos		
		Presencia sustancias peligrosas							
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.					Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de valorización existentes	
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.						Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios	
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD			Los componentes del sistema de envase y embalaje son fácilmente separables	
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%				
								Dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico y, cartón, y por la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado se concluye que el sistema de envase y embalaje es 100% reciclable	

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro		Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo para el envase inicial	Resultado y forma de cálculo para el envase ecodiseñado Alternativa 3 con 4, 5 y 6 cajas
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD			Dada la naturaleza de los materiales empleados en la fabricación de los elementos del sistema de envase y embalaje objetivo, no se esperan impedimentos al proceso de reciclado.	

AD: Adimensional

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase y embalaje objeto de estudio.

Actividad 7.2. Comunicaciones y otros documentos.

Se llevarán a cabo comunicaciones internas que tendrán como objetivo la motivación del personal de la empresa, así como el impulso a la aplicación sobre otros envases y embalajes de la misma metodología. Se espera pues que los propios resultados actúen como un incentivo para la continuidad de la aplicación de la metodología sobre otros envases y embalajes.

CASO PRACTICO: “PRODEMA”

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ECODISEÑO INTEGRAL DE ENVASES Y EMBALAJES -EE7+ EN EL CASO PRÁCTICO DE LA EMPRESA PRODEMA, S.A.

PASO 1. PREPARACIÓN DEL PROYECTO DE ECODISEÑO.

Actividad 1.1. Selección del equipo de trabajo.

El equipo de trabajo se configuró de manera que se cumpliesen los criterios de organización, capacidad de decisión y carácter multidisciplinar necesarios para el adecuado desarrollo del proyecto. Es por ello que se contó con personal procedente de los diferentes departamentos de la empresa con el fin de considerar todos los puntos de vista en cuanto a la ecodiseño de los sistemas de envase y embalaje de la empresa. Asimismo, y con el fin de apoyar a la empresa en el desarrollo del proyecto de ecodiseño, se contó con el asesoramiento externo de tres técnicos de ITENE. En la tabla 1 se muestra el grupo de trabajo creado para la realización del proyecto de ecodiseño de sistemas de envase y embalaje.

Tabla 1: Equipo de trabajo

NOMBRE	CARGO	EMPRESA
Carlos García	Director Industrial (Coordinador del proyecto)	PRODEMA
Fernando Encío	Director de Calidad, Medio Ambiente y Prevención	PRODEMA
Amaia Beitia	Responsable de Calidad y Medio Ambiente	PRODEMA
Itziar Asenjo	Responsable de Calidad y Medio Ambiente	PRODEMA
Iñaki Ruiz	Director de Unidad de Negocio	PRODEMA
Alex Alzola	Director de Producción	PRODEMA
Genoveva Sanz	Jefa de Producción	PRODEMA
Mercedes Hortal	Responsable de la Línea Tecnológica de Envases y Sostenibilidad	ITENE
Antonio Dobón	Técnico de la línea de Envases y Sostenibilidad	ITENE
José Espí	Técnico de la línea de Envases y Sostenibilidad	ITENE

Actividad 1.2. Definición de factores motivantes.

Con el fin de centrar el proyecto de ecodiseño se procedió a definir cuales eran los factores motivantes que impulsaban a PRODEMA, S.A. a acometer un proyecto de ecodiseño sobre los envases y embalajes. Los principales factores motivantes detectados fueron los siguientes:

- Seguir cumpliendo con las obligaciones legislativas derivadas en materia de envases y embalajes.
- Disponer de medidas de prevención para el Plan Empresarial de Prevención.
- Que las medidas de prevención propuestas sean acordes con las Normas Armonizadas derivadas de la Directiva de Envases.
- Optimizar las cantidades de material de envase con el fin de cumplir con los objetivos de prevención del PEP.
- Optimizar las cantidades de material de envase para reducir costes.
- Disponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto.

Actividad 1.3. Recopilación de información relativa a los envases y embalajes de la empresa.

Como paso previo a la ejecución del proyecto de Ecodiseño, se recopiló toda la información necesaria respecto a los envases y embalajes utilizados en la empresa. En las siguientes tareas se describe toda esta información.

Tarea 1.3.1. Información general de la empresa.

PRODEMA, S.A. se dedica a la fabricación de revestimientos y pavimentos en base madera destinados al sector de la construcción y la arquitectura. La empresa fue fundada hace más de 100 años, y actualmente está ubicada en Legorreta (Guipúzcoa).

PRODEMA, S.A. cuenta con una serie de productos de madera natural para todo tipo de revestimientos, tanto exteriores como interiores. Para la fabricación de dichos productos, cuenta con dos líneas de producción. El proceso comienza con la recepción de materias primas y auxiliares y la preparación de las mismas (selección de chapa y preparación de alma) para su introducción en el proceso productivo. Con

ellas se elaboran los cuerpos fríos que pasan a la prensa. Cuando el material está prensado, pasa el control de calidad, se mecaniza y se embala para su expedición.



Fig. 1 Instalaciones de PRODEMA, S.A. en Legorreta (Guipuzcoa). Fuente: PRODEMA S.A.

Tarea 1.3.1. Inventario de envases y embalajes.

Los productos fabricados por PRODEMA S.A. se agrupan en dos familias fundamentales:

- **Laminados compactos a alta presión.** Estos productos son paneles de madera a alta presión con base de papel y resina urea formaldehído. Se emplean tanto para uso en exterior como en interior. Sus dimensiones son 2440 x 1220 mm con espesores de 8, 10 y 12 mm. Estos productos suponen aproximadamente el 90% de la producción de la empresa.
- **Paneles de laminado pegados.** Son los utilizados en revestimiento de suelos.

En función de la forma de expedición, cada producto lleva asociado un determinado sistema de envase y embalaje. A continuación se describen todos ellos:

a) Laminados compactos de madera

- a₁) Producto paneles de madera para exterior y ambientes húmedos:

El sistema de embalaje para este tipo de productos consiste en cuatro patines de madera sobre los que se aplica un tablero mártir de mermas de producción. Seguidamente se colocan los tableros laminados compactos a alta presión que se protegen con una plancha de cartón, una lámina cubrepalet y film estirable. Se ponen cantoneras y el conjunto se fleja con fleje de acero (2 tiras transversales y 1 tira longitudinal), con el fin de dar la adecuada compacidad al bulto de carga. Cada tablero lleva film de protección para evitar que se puedan marcar por el rozamiento de unos con otros. A continuación se describen los componentes del sistema de envase y embalaje tipo para estos productos:

- **Film de protección entre tableros:** Cada unidad de tablero laminado compacto lleva una lámina de film adherida, para su protección cuando se apila dentro de la unidad de carga.
- **Tablero mártir:** Se emplea para soportar el conjunto y proteger la mercancía del contacto con los patines de madera, que conforman la parte inferior de la unidad de carga.
- **Plancha de cartón:** Protege toda la parte superior, doblándose a su vez para proteger los laterales y las aristas del conjunto.
- **Funda cubrepalet:** Protege la unidad de carga por la parte superior para evitar que la humedad pueda afectar a la plancha de cartón y los tableros contenidos en el bulto.
- **Cinta adhesiva:** Se coloca primero antes de colocar el film para fijar la plancha de cartón al producto y tras colocar el film para la sujeción de las cantoneras de cartón.
- **Patines de madera:** Se colocan en la parte inferior del conjunto, antes de colocar el film. Cada estructura cuenta con tres tacos y dos láminas de madera superior e inferior, que soportan el peso de la carga y facilitan el traslado de la carga cuando se arrastra. En cada unidad de carga se disponen cuatro de estas estructuras
- **Film estirable de protección:** Todo el conjunto se cubre con film para conferir compacidad y estabilidad a la carga.
- **Cantoneras de cartón:** Tras colocar el film se colocan en las distintas uniones de la arista del producto con fleje metálico para evitar que se marque.

- **Fleje metálico:** Se coloca una cinta longitudinalmente y dos cintas transversalmente, que rodean a todo el conjunto.

En la figura 2 se puede ver un ejemplo de la configuración de la unidad de carga utilizada por PRODEMA, S.A.



Figura 2: Sistema de embalaje utilizado por PRODEMA, S.A para laminados compactos de madera.

En estas configuraciones el peso máximo de producto admisible por unidad de carga es de 1400 kg, y es la configuración utilizada para la realización de envíos a mercado nacional.

En el caso de realizar transporte internacional, el sistema de envase y embalaje es el mismo que el utilizado para el caso del mercado nacional, excepto en el caso de envíos por vía marítima o a determinados países con carreteras en mal estado. En estos dos últimos casos se utiliza el mismo sistema de embalaje descrito anteriormente para mercado nacional pero introduciéndolo en un cajón de madera, a fin de mejorar la protección del bulto de las condiciones del transporte. No obstante, los cajones de madera permiten desmontar la tapa superior con un tablero con tornillos, evitando así la rotura de los flejes (como por ejemplo en operaciones de control de aduanas, etc.).

a₂) Producto paneles de madera para interior

El sistema de envase y embalaje utilizado es un palet con protección de cartón a modo de funda. Al conjunto se le aplican 5 líneas de fleje. En este caso no se utiliza film estirable.

b) Paneles de laminado pegados para suelos

b₁) Laminados pegados en formato pequeño

- **Cajas de cartón:** En cada caja se colocan 10 lamas de producto, a 6 alturas sumando un total de 24 cajas por palet
- **Palet:** Se utiliza un palet de madera por unidad de carga de 2450 x 1880 mm.
- **Film estirable:** No se utiliza

b₂) Laminados pegados formato grande

Se utiliza un sistema de envase y embalaje similar al de productos de interior, pero con cajones de madera.

En la tabla 2 se resumen los sistemas de envases y embalajes anteriormente descritos y utilizados por PRODEMA, S.A.

Tabla 2: Descripción de los sistemas de envases y embalajes utilizados por PRODEMA, S.A.

Tipo de producto		Sistema de envase y embalaje		
Laminados compactos a alta presión	Para exterior y ambientes húmedos	Mercado nacional	Cuatro patines de madera + tablero mártir + plancha de cartón + film estirable y cubrepalet + fleje de acero + film de protección entre láminas	
		Mercado internacional	Envíos por carretera	El mismo sistema que para mercado nacional
			Envíos por vía marítima	Igual que el utilizado para mercado nacional e introduciendo el bulto a su vez en cajones de madera
			Envíos por carretera a países con red de carreteras en mal estado	
Paneles laminados pegados para suelos	Laminados pegados en formato pequeño	Cajas de carton + palet + film estirable		

	Laminados pegados formato grande	Cajones de madera + palet + film estirable

Actividad 1.4. Identificación del envase/embalaje a ecodiseñar.

Se eligió como sistema de envase y embalaje a ecodiseñar el utilizado para los tableros laminados compactos a alta presión expedidos a mercado nacional. Las razones para esta elección se fundamentan en que este producto supone aproximadamente el 90% del total de productos fabricados por PRODEMA S.A., y en coherencia con los factores motivantes descritos en la actividad 1.2., especialmente en lo que al Plan Empresarial de Prevención de la empresa. En la figura 2 se muestra un bulto del con el sistema de envase y embalaje seleccionado.

PASO 2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

De acuerdo con la metodología, el siguiente paso consiste en la realización de la diagnosis ambiental del sistema de envase y embalaje seleccionado. En este paso se describen todas las actividades que se desarrollaron con el objeto de cuantificar e identificar todos aquellos aspectos e impactos ambientales relativos al envase/embalaje objetivo.

Actividad 2.1. Descripción del ciclo de vida del envase y embalaje.

En la figura 3 se muestra el diagrama de ciclo de vida del sistema de envase y embalaje seleccionado en la actividad 1.4. donde se identifican cada una de las etapas de ciclo de vida en cuestión. El ciclo de vida del sistema de envase y embalaje para productos laminados compactos a alta presión presenta tres etapas diferenciadas: *fabricación* del embalaje (que incluye la extracción y procesamiento de materias primas), el *transporte* y el *fin de vida* del embalaje.

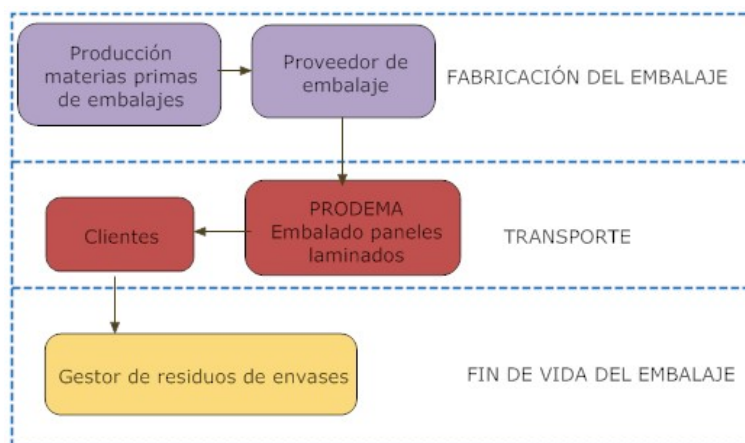


Figura 3. Ciclo de vida del sistema de envase y embalaje seleccionado

El ciclo de vida del sistema de envase y embalaje comienza con la propia extracción de las diferentes materias primas utilizadas, su posterior procesamiento y fabricación de cada componente del sistema de envase y embalaje.

Los componentes del sistema de envase y embalaje se envían posteriormente desde el proveedor a PRODEMA S.A., siendo la distancia media de transporte de aprovisionamiento de 23 km.

Dichos componentes finalmente se disponen sobre el producto tableros laminados compactos a alta presión para mercado nacional. Como se ha comentado con anterioridad la unidad de carga (también denominada bulto) para este productos se configura sobre cuatro tacos de madera sobre la que se dispone un tablero mártir de laminado compacto a alta presión procedente de mermas de producción. Posteriormente se colocan los tableros de producto final que, a su vez, disponen de una lámina plástica de protección para protegerlos entre si. En la parte superior del bulto se coloca una lámina de cartón y un film cubrepalet, se aplica film estirable a toda la estructura así como cantoneras para proteger adecuadamente los tableros en el momento de aplicar el fleje de acero. Finalmente y se fija la carga con tiras de fleje de acero (una en sentido longitudinal y dos en sentido transversal).

Una vez realizada la colocación de los componentes del sistema de envase y embalaje, se obtiene la unidad de carga que será posteriormente expedida a cliente utilizando camiones de 24 ton.

Finalmente el bulto se envía a los clientes dentro del mercado nacional. Dada la existencia de diferentes distancias de transporte para expedición de los productos a cliente, y a efectos de la realización del diagnóstico ambiental, la distancia media de transporte considerada para la unidad de carga fue de 550 km dentro del mercado nacional, realizada con un camión de 24 toneladas.

Posteriormente, los materiales de embalaje, son retirados durante la fase de colocación del producto y finalmente eliminados a través de los canales de gestión de residuos adecuados.

Actividad 2.2. Evaluación del impacto ambiental del envase y embalaje.

Un paso opcional dentro de la diagnosis ambiental de la metodología de ecodiseño consiste en la realización de una evaluación del impacto ambiental del ciclo de vida del sistema de envase y embalaje estudiado. Como ya se cita en el capítulo 2 de la Guía de Ecodiseño de Envases y Embalajes EE7+, se pueden utilizar diferentes herramientas para cumplir con este objetivo. Para el caso concreto de PRODEMA, S.A. el objetivo era evaluar el impacto ambiental asociado a todas las etapas del ciclo de vida del sistema de envase y embalaje para el producto tableros laminados compactos a alta presión mediante la técnica de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) simplificado.

Dado que el uso de la perspectiva de ciclo de vida considerada implica definir una unidad funcional para la realización del diagnóstico ambiental, se decidió que dicha unidad sería el sistema de envase y embalaje requerido para contener 36 tableros laminados compactos a alta presión de 8 mm de espesor en mercado nacional con el sistema de envase y embalaje descrito en la tabla 3 a una distancia media de 550 km.

Tabla 3: Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio

Componente del sistema de envase y embalaje	Material	Cantidad	Peso unitario (kg.)	Peso total por componente de envase y embalaje en la unidad de carga (kg.)
Patines de madera	Madera	4	2,25	9
Tablero mártir	Madera	1	27,88	27,88
Cantoneras de cartón	Cartón	12	0,0225	0,27
Plancha de cartón protectora	Cartón	1	1,85	1,85
Film estirable de protección	Plástico	1	0,78	0,78
Film cubrepalet	Plástico	1	0,48	0,48
Film de protección entre tableros	Plástico	36	0,17	6,12
Fleje metálico longitudinal	Acero	1	1,05	1,05
Fleje metálico transversal	Acero	2		
PESO TOTAL				47,43

Para la realización de esta evaluación de impacto ambiental se definieron unos límites del sistema a considerar en el análisis. De esta manera se excluyó el impacto ambiental causado por el propio producto contenido, así como la fase de colocación del producto, ya que el embalaje utilizado no tiene influencia sobre la colocación del producto.

En la fase de fin de vida se asume que los porcentajes de tratamiento de cada material se corresponden al escenario de residuos medio en España para envases de

carácter industrial o comercial. Lógicamente cada material tiene varios destinos posibles (reciclado, vertedero, etc.) por lo que se ha considerado un escenario de residuos específico para cada tipo de material de embalaje. Dichos porcentajes se expresan en la tabla 4. Asimismo, la distancia media recorrida desde el punto de generación al punto de tratamiento del residuo, se considera que es de unos 25 km de media.

Tabla 4. Escenarios de para el fin de vida de los embalajes clasificados por tipo de material

Material	Vertedero	Destino Reciclado	Incineración
Acero	---	100 %	---
Madera	57 %	43 %	---
Cartón	2 %	98 %	---
Plástico	65 %	35 %	---

Fuentes: INE, ANARPLA, Dpto. Medio Ambiente Gobierno Vasco

La metodología de evaluación del impacto utilizada fue la Ecoindicator 99 I/I v. 2.1. Los resultados del ACV simplificado obtenidos tras la aplicación de la metodología Ecoindicator 99 I/I v. 2.1 se expresan en categorías de impacto, siendo el valor expresado por cada barra la contribución relativa al impacto ambiental de cada etapa del ciclo de vida y/o componente del sistema de envase y embalaje en cada categoría de impacto. Esto significa que los resultados de cada indicador de categoría no son comparables con otras categorías (por ejemplo, no puede compararse el resultado de la categoría de impacto capa de ozono con la categoría de impacto de acidificación/eutrofización). En la tabla 5 se describen brevemente las categorías de impacto consideradas:

Tabla 5. Categorías de impacto consideradas para la realización del Análisis de Ciclo de Vida simplificado

Categoría de impacto	Descripción	Categoría de impacto	Descripción
Sustancias carcinogénicas	Efectos carcinogénicos sobre las personas debidos a la emisión de sustancias cancerígenas al aire, agua y el suelo. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como los diferentes metales pesados y diferentes clases de compuestos orgánicos con efectos cancerígenos	Destrucción de la capa de ozono	Daños como consecuencia del incremento de la radiación ultravioleta debida a la liberación a la atmósfera de sustancias destructoras de la capa de ozono como son los cloro fluoro carbonados (CFCs).
Sustancias orgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por inhalación de sustancias orgánicas a la atmósfera causantes del smog de verano	Ecotoxicidad	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias tóxicas al aire, agua y suelo, como pueden ser el mercurio, el cromo o el zinc

	(COVs, restos de combustibles, disolventes, etc.).		
Sustancias inorgánicas respirables	Daños producidos en el aparato respiratorio de los humanos por inhalación de sustancias inorgánicas liberadas a la atmósfera causantes del smog invernal (óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, partículas en suspensión, hollín, etc.).	Acidificación/ eutrofización	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas por la emisión de sustancias acidificantes al aire
Cambio climático	Daños producidos como consecuencia de incremento de las enfermedades y daños sobre la salud producidos por el cambio climático. Esta categoría de impacto considera sustancias tales como el CO ₂ , metano, cloroformo, etc.	Uso del suelo	Daños causados sobre la calidad de los ecosistemas debidos a la ocupación del suelo para fines incompatibles con el uso anterior. Ejemplos son la construcción y uso de carreteras o la sustitución de bosques por tierras de cultivo
Radiación	Daños por exposición a radiaciones radioactivas. Esta categoría de impacto considera todas aquellas sustancias de carácter radiactivo	Uso de minerales	Necesidad de mayor consumo energético para extraer minerales como consecuencia del agotamiento de los recursos. Esto es, mide el agotamiento de los recursos disponibles para las futuras generaciones. Ejemplos son minerales como el hierro, cobre, níquel o el aluminio

En las figuras 4 y 5 se muestran las gráficas resumen de resultados del análisis de ciclo de vida simplificado realizado. En la figura 4 se expresan los resultados en base a las tres fases de ciclo de vida descritas con anterioridad: *Fabricación del embalaje* (incluyendo la extracción y procesamiento de materias primas) *distribución*, *fin de vida de los embalajes*, y cuyo fin es detectar en que fase del ciclo de vida se concentran los impactos ambientales asociados al sistema de envase y embalaje utilizado.

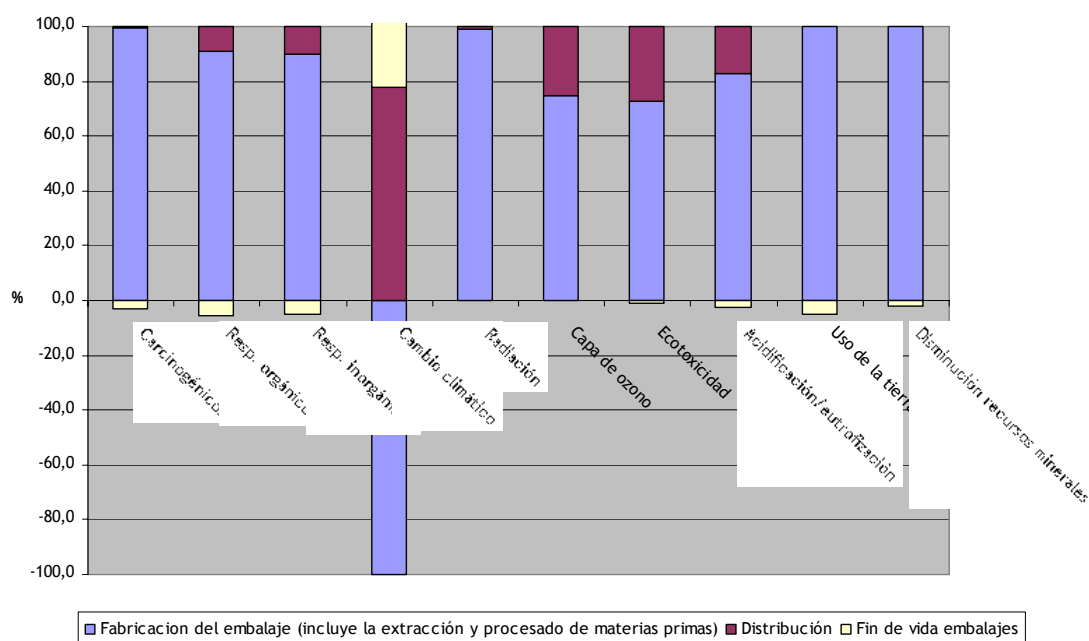


Figura 4: Contribución de las diferentes etapas del ciclo de vida a las diferentes categorías de impacto. Sistema de envase y embalaje de partida

En la figura 4 se observa que la etapa del ciclo de vida de *fabricación* (incluyendo la extracción y procesado de materias primas) de los componentes que componen el sistema de embalaje es la que más contribuye al impacto ambiental en la mayor parte de las categorías de impacto. En segundo lugar se encuentra la fase de *distribución*, mientras que la incidencia del *fin de vida* es beneficiosa desde el punto de vista ambiental, aunque en mucha menor medida que las otras dos fases del ciclo de vida consideradas.

En la figura 5 se muestra una gráfica similar, con la diferencia que la fase de fabricación del embalaje se ha desglosado por cada uno de los componentes del sistema de envase y embalaje que forman la unidad de carga o bulto. El objetivo de la gráfica de la figura 5 es conocer que componente del sistema de envase y embalaje contribuye en mayor medida a la generación de impacto ambiental.

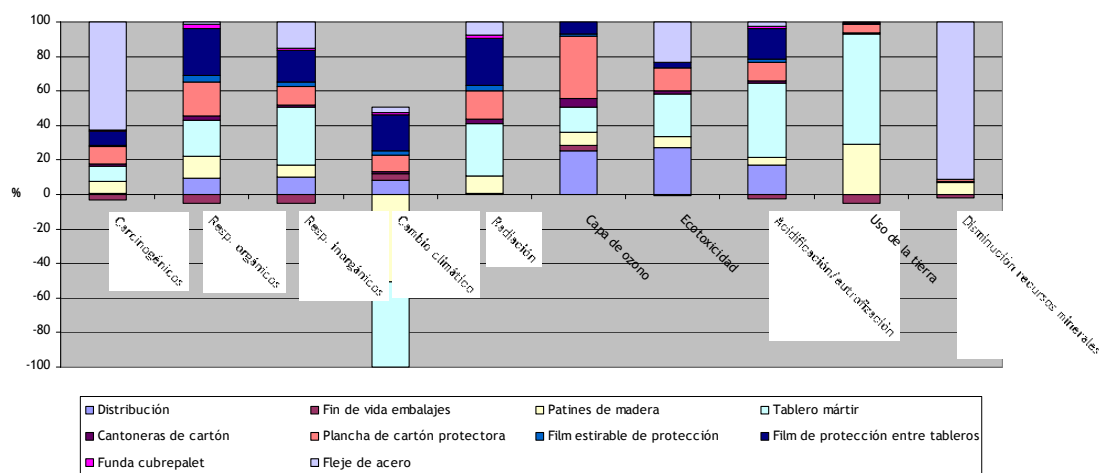


Figura 5: Contribución de los diferentes componentes del envase a las diferentes categorías de impacto. Sistema de envase y embalaje de partida¹

En la figura 5 se observa que el impacto ambiental no se reparte de forma equivalente entre todos los componentes del sistema de envase y embalaje y categorías de impacto. Así, las principales contribuciones al impacto observadas por componente

¹ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14440 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

son por este orden: las de los flejes de acero, seguidas por las del tablero mártir, las de la plancha de cartón protectora y las láminas protectoras de plástico entre tableros.

Actividad 2.3. Gestión del residuo.

En esta actividad se identifica la gestión actual del residuo generado por el sistema de envase y embalaje seleccionado como objeto del proyecto de ecodiseño, de modo que pueda establecerse una relación entre los parámetros que influyen sobre los requisitos descritos en las Normas Armonizadas derivadas de la Directiva de Envases y sus Residuos. Con el fin de facilitar la tarea de identificación de los requisitos de gestión del residuo, en la tabla 6 se resumen los principales indicadores para el sistema de envase y embalaje empleado para el producto tableros laminados compactos a alta presión.

Tabla 6: Parámetros de valoración de la gestión del residuo de envase y embalaje. Sistema de envase y embalaje de partida

Parámetro	Unidad	Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	47,43 kg	Se refiere a la cantidad de residuo de envase y embalaje generado tras el desembalado de los tableros laminados compactos	Tabla 3. Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio
Volumen del envase	1,32 m ³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones de la unidad de carga, calculándose como sigue: $V = \text{Anchura} \times \text{Longitud} \times \text{Altura} = 1200 \text{ mm} \times 2440 \text{ mm} \times 450 \text{ mm} = 1,32 \text{ m}^3$	Tabla 3. Componentes del sistema de envase y embalaje objeto de estudio
Valorización del residuo	100 %	La cantidad de residuo de envase y embalaje que se puede valorizar está en función del tipo de valorización que para este caso es el 100% del residuo, dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico, cartón y acero, y probada la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado.	UNE-EN 13430
Valorización del residuo		Tipo de valorización del residuo de envase y embalaje: Será el reciclado al tratarse de envases y embalajes industriales	
		Condiciones para la separación por materiales del residuo de envase y embalaje: Todos los componentes del sistema de envase y embalaje pueden ser separados adecuadamente por tipo de material, recogidos en las instalaciones del cliente por gestores autorizados y finalmente puestos a disposición de las empresas recicladoras para su tratamiento final.	
Impedimentos a la valorización		Principales impedimentos detectados para la valorización de los residuos de envase y embalaje: No se han detectado potenciales impedimentos al reciclado de los diferentes componentes del sistema de envase y embalaje.	UNE CR 13688

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

Actividad 2.4. Requisitos legales y normativos del envase y embalaje.

En esta actividad se identifican los principales requisitos normativos y legislativos que son de aplicación al sistema de envase y embalaje seleccionado para el proyecto de ecodiseño. Los principales parámetros a evaluar y/o cuantificar se han definido en base a los requisitos esenciales de la Directiva 94/62/CE y de la cual derivan tanto las Normas Armonizadas de Envases y Residuos de Envases (que son voluntarias) y legislación nacional relativa a envases y residuos de envases (de obligado cumplimiento). En la tabla 7 se describen los diferentes parámetros referentes al sistema de envase y embalaje seleccionado para el proyecto de ecodiseño.

Tabla 7: Parámetros derivados de la legislación y normativa vigente. Sistema de envase y embalaje de partida

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Dado que el producto no es perecedero no se el periodo de tiempo de uso no puede definirse
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad de producto	AD	PEP	47,43 kg/1200 kg = 0,0395
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	47,43 kg/1200 kg = 0,0395
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto	AD	PEP	(Ancho x Largo x Alto) /(Ancho tablero x Largo tablero x Espesor tablero x Ud de tablero) = (1200 mm x 2440 mm x 450 mm)/(1200 mm x 2440 mm x 8 mm x 36) = 1,613
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	Los componentes del sistema de envase y embalaje no superan los límites establecidos
				Presencia sustancias peligrosas			
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.				Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de valorización existentes

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
	permitan su valorización	Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.					Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		Los componentes del sistema de envase y embalaje son fácilmente separables
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%		Dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico, cartón y acero, y por la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado se concluye que el sistema de envase y embalaje es 100% reciclable
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD		Dada la naturaleza de los materiales empleados en la fabricación de los elementos del sistema de envase y embalaje objetivo, no se esperan impedimentos al proceso de reciclado.

AD: Adimensional

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica. Asimismo, no todos los parámetros pueden ser cuantificados debido a la naturaleza del envase y embalaje objeto de estudio.

PASO 3. ACCIONES DE MEJORA.

Actividad 3.1. Identificación de estrategias de ecodiseño.

De acuerdo con los resultados de la evaluación del impacto ambiental del sistema de envase y embalaje seleccionado mostrados en la Actividad 2.2., la etapa del ciclo de vida donde deberían centrarse las actuaciones de ecodiseño es fundamentalmente la fase de *fabricación del embalaje*, que como se ha comentado incluye tanto la *extracción y procesamiento de materias primas* como el propio proceso de *fabricación del envase*. En consecuencia las posibles estrategias de ecodiseño que podrían resultar de aplicación sobre el sistema de envase seleccionado son las mostradas en la figura 6.

Figura 6. Identificación de las fases de ciclo de vida y las estrategias de ecodiseño

ETAPA DEL CICLO DE VIDA	EXTRACCIÓN Y PROCESADO DE MATERIAS PRIMAS	FABRICACIÓN DEL ENVASE	ENVASADO Y EMBALADO DEL PRODUCTO	DISTRIBUCIÓN Y USO			FIN DE VIDA DEL ENVASE	
								
ESTRATEGIA DE ECODESIGNO	USO DE MATERIAS PRIMAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL	OPTIMIZAR LA RELACIÓN CONTINENTE / CONTENIDO	OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DEL ENVASE	REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA FASE DE LLENADO Y EMBALADO	INTRODUCIR MEJORAS AMBIENTALES EN EL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DEL ENVASE	AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DEL ENVASE	OPTIMIZAR LA FUNCIÓN DEL ENVASE	REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE ENVASE

Una vez seleccionadas las estrategias de ecodiseño, se realiza una primera evaluación de su aplicabilidad al sistema de envase y embalaje objeto de estudio, de esta manera podrán seleccionarse de forma justificada aquellas estrategias de ecodiseño que sean factibles para el sistema de envase y embalaje seleccionado. En la tabla 8, se resume la evaluación y selección de las estrategias de ecodiseño realizadas para el sistema de envase y embalaje del producto tableros laminados compactos a alta presión de PRODEMA, S.A.

Tabla 8. Identificación y selección de las estrategias de ecodiseño

Fase del ciclo de vida susceptible de actuación	Estrategia de ecodiseño	Justificación para su selección o rechazo	Seleccionada (SI/NO)
Extracción y procesamiento de materias primas	Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	La empresa si que puede influir sobre esta estrategia, en tanto que es su decisión el poder emplear un material u otro entre los disponibles en el mercado y que cumplan las exigencias técnicas necesarias	SI
Fabricación del envase	Optimizar la relación continente/contenido	Dadas las características de los envases estudiados, es conveniente considerar la modificación del envase en cuanto a reducir su peso o eliminar componentes / partes innecesarias.	SI

	Optimizar los procesos de fabricación del envase	La empresa no se dedica a la fabricación de envases por lo que no puede influir en la optimización de los procesos de fabricación del envase	NO

Dado que PRODEMA S.A. no se dedica a la fabricación de envases, la estrategia de ecodiseño de optimización de los procesos de fabricación del envase quedó descartada. Así pues las dos estrategias de ecodiseño finalmente seleccionadas fueron el uso de materias primas de bajo impacto ambiental así como la de optimización de la relación continente/contenido.

Actividad 3.2. Identificación y selección de medidas de mejora ambiental.

De acuerdo con la metodología utilizada, cada una de las estrategias de ecodiseño lleva asociada una serie de medidas genéricas orientadas de mejora ambiental, entre las que se incluyen varias opciones, cuya puntuación general se resume en la tabla 9.

El objetivo de este procedimiento es el de identificar que medidas presentan una mejor perspectiva de utilización para el ecodiseño del sistema de envase y embalaje seleccionado. Como las fases del ciclo de vida donde se concentran la mayor parte de los impactos de ciclo de vida son la fase de extracción y procesamiento de materias primas así como la fase de fabricación del envase, a continuación se identificarán las medidas asociadas a dichas estrategias.

Tabla 9. Tabla-resumen de estrategias y medidas genéricas de ecodiseño potenciales

Fase del ciclo de vida susceptible de actuación	Estrategia de ecodiseño	Medidas de ecodiseño asociadas	Código medida	Valoración general de la medida de ecodiseño (véase fichas)	Justificación para la selección o rechazo de la medida de ecodiseño	Selección de la medida de ecodiseño (SI/NO)
Extracción y procesamiento de materias primas	Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas renovables	FG-MP-01	40,4	No existen en el mercado materiales acordes a las especificaciones técnicas necesarias para el sistema de envase y embalaje en cuestión	NO

		Uso de materias primas exentas de metales pesados u otras sustancias nocivas para el medio ambiente	FG-MP-02	39,2	Ya se utilizan materiales de esta clase	NO
		Uso de materias primas recicladas	FG-MP-03	34,4	El uso de materiales reciclados no supone a priori un impedimento para que el sistema de envase y embalaje proteja adecuadamente el producto	SI
Fabricación del envase	Optimizar la relación continente/contenido	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluo	FG-FA-04	59,2	Dadas las características del sistema de envase y embalaje a ecodiseñar, formado por varios componentes, podría estudiarse si alguno de los componentes anteriores es o no necesario	SI
		Reducción del peso de materias primas del envase	FG-FA-05	50,1	Se considera viable poder llevar a cabo acciones tales como la disminución de galgas, espesores, etc. debido a la presencia de diferentes componentes de envase y embalaje en la unidad de carga	SI
		Reducción del volumen del envase	FG-FA-06	55,5	No es factible, ya que se considera que el sistema de envase y embalaje se encuentra optimizado en cuanto a su volumen	NO

De aquellas medidas genéricas de ecodiseño que hayan sido finalmente seleccionadas, la valoración general de la medida puede utilizarse como indicador preliminar para conocer la adecuación de la medida al sistema de envase y embalaje seleccionado.

Actividad 3.3: Identificación de acciones de mejora ambiental

De acuerdo con las medidas genéricas de ecodiseño seleccionadas en la actividad anterior, se procedió a aportar ideas para la definición de acciones concretas de ecodiseño a aplicar sobre el sistema de envase y embalaje seleccionado. Las principales acciones de mejora ambiental concretas para el ecodiseño del sistema de envase y embalaje seleccionado se resumen en la tabla 10:

Tabla 10. Identificación de las acciones de ecodiseño

Estrategia de ecodiseño	Medida genérica de ecodiseño	Acción de mejora ambiental concreta	Componente del sistema de envase y embalaje afectado	Material	Observaciones
Optimizar la relación continente/ contenido	Reducción en peso de materias primas del envase	Sustitución por cartón de tipo microcanal	Plancha de cartón	Cartón simple cara de canal B	---
	Reducción en peso de materias primas del envase	Sustitución por cartón guitarra			---
	Reducción en peso de materias primas del envase	Sustitución del taco de madera por taco de EPS (poliestireno expandido)	Patín de madera	Madera	El EPS, además de cómo material de amortiguamiento, puede utilizarse en la fabricación de embalajes. Sin embargo, por sus características es admisible solo para pesos ligeros (sobre 600 kg), empleándose ante todo para alimentación, farmacia y transporte aéreo, pero no para cargas pesadas.
	Reducción en peso de materias primas del envase	Eliminar la tabla superior que compone el patín			Su implantación a corto/medio plazo se prevé complicada puesto que es un componente crítico en la estructura del sistema de envase y embalaje seleccionado
	Reducción en peso de materias primas del envase	Reducir la distancia entre los tacos del patín y como consecuencia de las dimensiones del patín			Su implantación a corto/medio plazo se prevé complicada puesto que es un componente crítico en la estructura del sistema de envase y embalaje seleccionado

	Reducción en peso de materias primas del envase	Cambiar el fleje de acero por fleje de PET	Fleje metálico	Acero	---
	Reducción en peso de materias primas del envase	Reducción de la galga del film estirable	Film estirable de protección	Plástico	---
	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluo	Reducción el número de vueltas de film en la unidad de carga			El control del número de vueltas de film es un parámetro difícil de controlar. Además el solapamiento entre tiras de film es mínimo, así como la cantidad aplicada
Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas recicladas	Sustitución del taco de madera del patín por taco de aglomerado	Patín de madera	Madera	Los tacos de aglomerado son mas pesados que los de madera natural, pues la densidad del aglomerado (700 kg./m ³) es superior al de la madera natural (la de pino por ejemplo es de 500 kg./m ³)

Actividad 3.4. Selección de las acciones de mejora ambiental.

Una vez identificadas las acciones de mejora ambiental concretas a aplicar sobre el sistema de envase y embalaje empleado para los tableros laminados compactos a alta presión destinados a mercado nacional, se procedió a seleccionar aquellas acciones de mejora ambiental concretas a desarrollar por la empresa. Para ello se realizó un proceso de selección en dos etapas consecutivas: en una primera etapa la evaluación de la viabilidad de las acciones de mejora propuestas y en la segunda etapa la valoración global de cada una de estas acciones. En los apartados siguientes se describen las tareas realizadas en el proceso de selección de las acciones de mejora ambiental.

Tarea 3.4.1. Valoración de la viabilidad

El primer paso del proceso de selección consistió en la valoración de la viabilidad de las acciones de mejora ambiental propuestas. Se trata de un paso opcional, pero muy recomendable para la adecuada selección de las acciones de mejora ambiental concretas, en tanto que se tuvieron en cuenta las principales limitaciones expresadas

por PRODEMA, S.A. en cuanto a los diferentes aspectos que afectaban al sistema de envase y embalaje, y que se resumen a continuación:

- No se pueden utilizar europalets para distribuir el producto.
- La estabilidad de las unidades de carga al hacer remonte.
- Limitaciones ante el control en las operaciones de transporte, pues éste se subcontrata a otra empresa.
- Las incidencias producidas en las operaciones de transporte, principalmente por roturas de los tableros por las esquinas.
- El tipo de clientes y producto impide que se puedan utilizar envases reutilizables mediante un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR).
- La empresa no está dispuesta a cambiar totalmente el sistema de envase y embalaje, pues el coste que supone este cambio se considera muy elevado.
- El fleje de acero que emplean en la actualidad es más pesado que el utilizado en años anteriores.

Teniendo en cuenta las limitaciones existentes, la valoración de la viabilidad se efectuó mediante el desarrollo de la tabla 11, en la cual se evalúa la viabilidad de las diferentes acciones de mejora ambiental propuestas en base a criterios técnicos, económicos, comerciales, ambientales así como de respuesta a los factores motivantes citados en la actividad 1.2.

Tabla 11. Valoración de la viabilidad de las acciones de ecodiseño

Componente del sistema de envase y embalaje afectado	Acción de mejora ambiental concreta	Viabilidad técnica	Viabilidad económica	Viabilidad comercial	Viabilidad ambiental	Factores motivantes	Priorización (CP/MP/LP)	Puntuación
Plancha de cartón protectora	Sustitución por cartón de tipo microcanal	-2	-1	0	2	1	MP	0
	Sustitución por cartón guitarra	-2	-1	0	2	1	MP	0
Patin de madera	Sustitución del taco de madera por taco de aglomerado	1	1	0	-2	-1	LP	-1
	Sustitución del taco de madera por taco de EPS (poliestireno expandido)	-2	1	-2	-1	-1	LP	-5

	Eliminar la tabla superior que compone el patín	-1	2	0	2	2	LP	5
	Reducir la distancia entre los tacos del patín	1	1	0	1	1	LP	4
Film estirable de protección	Reducción el número de vueltas de film en la unidad de carga	-1	0	0	0	0	---	-1
	Reducción de la galga del film estirable	-1	0	0	0	0	---	-1
Fleje metálico	Cambiar el fleje de acero por fleje de PET	2	1	2	2	2	CP	9

Tarea 3.4.2. Valoración global de la acción

En vista de los resultados obtenidos en la tarea anterior, se seleccionaron aquellas medidas cuya valoración de la viabilidad fuese mayor que cero, que son las que se muestran en la tabla 12 por orden de puntuación:

Tabla 12. Acciones de ecodiseño seleccionadas

Componente del sistema de envase y embalaje afectado	Acción de mejora ambiental concreta	Puntuación
Fleje metálico	Cambiar el fleje de acero por fleje de PET	9
Patín de madera	Eliminar la tabla superior que compone el patín	5
	Reducir la distancia entre los tacos del patín	4

Para evaluar cual de estas acciones concretas de mejora ambiental sobre el sistema de envase y embalaje seleccionado presentaban una mejor adecuación a las limitaciones y factores motivantes descritas por PRODEMA, S.A., se valoraron cada una de estas acciones de acuerdo con la metodología descrita en el Anejo 3 de la Guía de Ecodiseño de Envases y Embalajes EE7+. Los resultados obtenidos tras la valoración global de cada acción de mejora concreta se muestran a continuación:

Hoja 1 Datos de partida (DP)

TIPOLOGÍA DE EMPRESA QUE REALIZA EL ECODISEÑO:		Fabricación de revestimientos y pavimentos en base madera
ENVASE QUE SE PRETENDE ECODESIGNAR:		Sistema de envase y embalaje para los tableros laminados compactos a alta presión expedidos a mercado nacional
1. ¿EL ECODESIGNO SE APLICARÁ SOBRE UN ENVASE NUEVO O SOBRE UN ENVASE YA EXISTENTE (REDISEÑO)?¹		
Diseño de un nuevo envase ☐		Rediseño de un envase ya existente ☒
2. FACTORES MOTIVANTES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODESIGNO DE MI ENVASE²		
F1	Seguir cumpliendo con las obligaciones legislativas derivadas en materia de envases y embalajes	Disponer de un sistema de embalaje que permita la adecuada protección del producto
F2	Disponer de medidas de prevención para el Plan Empresarial de Prevención	
F3	Que las medidas de prevención propuestas sean acordes con las Normas Armonizadas derivadas de la Directiva de Envases	
F4	Optimizar las cantidades de material de envase con el fin de cumplir con los objetivos de prevención del PEP	
F5	Optimizar las cantidades de material de envase para reducir costes	
F₁: Número total de factores motivantes que tengo =		6
3. LIMITACIONES QUE TENGO EN MI EMPRESA PARA REALIZAR UN ECODESIGNO DE MI ENVASE³		
L1	No se pueden utilizar europalets para distribuir el producto	La empresa no está dispuesta a cambiar totalmente el sistema de envase y embalaje, pues el coste que supone este cambio se considera muy elevado
L2	La estabilidad de las unidades de carga al hacer remonte	El fleje de acero que emplean en la actualidad es más pesado que el utilizado en años anteriores
L3	Limitaciones ante el control en las operaciones de transporte, pues éste se subcontrata a otra empresa	
L4	Las incidencias producidas en las operaciones de transporte, principalmente por roturas de los tableros por las esquinas	
L5	El tipo de clientes y producto impide que se puedan utilizar envases reutilizables mediante un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR)	
L₁: Número total de las limitaciones totales que tengo =		7

- ¹ Poner una x donde corresponda según el tipo de proyecto que sea - Diseño de un nuevo envase o un rediseño de un envase ya existente
² Escribir los factores motivantes que tiene la empresa para realizar el ecodiseño y anotar el número total (F₁)
³ Escribir las limitaciones que tiene la empresa para realizar el ecodiseño y anotar el número total (L₁)

Medida Acción 1

Reducción en peso de materias primas del envase
Cambiar el fleje de acero por fleje de PET

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1				x	0
F2	x				1
F3		x			0,6
F4	x				1
F5	x				1
F6	x				1
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0
F ₁	6				
F ₂	1				
F ₃	6				
S _A	4,6				
A	79,33				
PUNTUACIÓN					
Muy importante	1				
Importante	0,6				
Poco importante	0,2				
Nada importante	0				

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

		Muy restrictiva	Restictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _E
L1	No se pueden utilizar europalets para distribuir el producto				x	1
L2	La estabilidad de las unidades de carga al hacer remonte	x				0
L3	Limitaciones ante el control en las operaciones de transporte, pues éste se subcontrata a otra empresa	x				0
L4	Las incidencias producidas en las operaciones de transporte, principalmente por roturas de los tableros por las esquinas	x				0
L5	El tipo de clientes y producto impide que se puedan utilizar envases reutilizables mediante un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR)	x				0
L6	La empresa no está dispuesta a cambiar totalmente el sistema de envase y embalaje, pues el coste que supone este cambio se considera muy elevado	x				0
L7	El fleje de acero que emplean en la actualidad es más pesado que el utilizado en años anteriores	x				0
L8						0
L9						0
L10						0

L ₁	7
L ₂	1
L	6
S _E	1
B	42,86

Puntuación

	P _E
Muy restrictiva	0
Restictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	
Fabricación del envase	x
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	x
Fm de vida del envase	x
P _C	60
C	60

Puntuación

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _C
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	x
Envasador	x
Distribuidor	x
Cliente final	
Gestor de residuos	
P _D	60
D	60

Puntuación

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _D
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

Caso práctico aplicación Guía Ecodiseño de envase y embalaje en PRODEMA

E) Implicaciones de la acción sobre el uso del envase

Implicaciones de la acción sobre el uso del envase según Normas 13428:2004 y 13429:2004				P _E		
11	¿Se prevé incrementar la protección del producto?	Si, aumentará				1
		Permanecerá igual	x	0		OK
12	¿Se prevé mejorar el proceso de fabricación del envase?	No, disminuirá				1
		Si, mejorará	x	0		OK
13	¿Se prevé mejorar el proceso de envasado/llenado?	No, empeorará				1
		Si, mejorará	x	1		OK
14	¿Se prevé mejorar la logística (transporte / almacenamiento / manipulación) del envase con el producto?	Permanecerá igual				1
		No, empeorará	x	1		OK
15	¿Se prevé mejorar la presentación del envase, así como su marketing?	Si, mejorará	x	1		1
		Permanecerá igual				OK
16	¿Aumentará la aceptación del envase por parte de los usuarios?	No, empeorará				1
		Si, aumentará	x	0		OK
17	¿El envase aumentará la seguridad del producto que contiene?	Permanecerá igual				1
		No, disminuirá	x	0		OK
18	¿Se prevé incrementar la vida útil del envase?	Si, aumentará				1
		Permanecerá igual	x	0		OK
19	¿Se podrán asociar funciones utilizando el mismo envase?	No, disminuirá				1
		Si, aumentará	x	0		OK
20	¿El envase será ergonómico?	Permanecerá igual				1
		No, disminuirá	x	1		OK
21	¿Es el envase reutilizable?	Si				1
		No	x	0		OK

S _E	4
E	36,36

PUNTUACIÓN

	P _E
Si, aumentará / mejorará	1
Permanecerá igual	0
No, disminuirá / empeorará	-1
Si	1
No	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...				P _F		
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	x	1		1
		No				OK
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si				1
		No	x	0		OK
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si				1
		No	x	0		OK

S _F	1
F	33,33

PUNTUACIÓN

	P _F
Si	1
No	0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P _G	Grado de relevancia	R _G	
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más			1
		Se consumen igual				OK
		Se consumen menos	x	1	0,25	0,25
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio			1
		Necesito el mismo espacio	x	0	0,2	0
		Necesito menos espacio				OK
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más			1
		Se generan los mismos				OK
		Se generan menos	x	1	0,18	0,18
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consumen más			1
		Se consume igual				OK
		Se consume menos	x	1	0,15	0
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más			1
		Se generan las mismas				OK
		Se generan menos	x	1	0,12	0,12
A6	Vertidos líquidos	Agua de proceso, aguas residuales	Se generan más			1
		Se generan los mismos	x	0	0,06	0
		Se generan menos				OK
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más			1
		Se consume lo mismo				OK
		Se consume menos	x	0	0,04	0

S _G	0,55
G	55

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _G
Más	1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	79,33
B	Limitaciones	42,86
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	60
E	Implicaciones sobre el uso	36,36
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	55
V_T	Valoración total	52,83

Medida Acción 2

Reducción en peso de materias primas del envase
Eliminar la tabla superior que compone el patín

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1				x	0
F2	x				1
F3		x			0,6
F4	x				1
F5	x				1
F6	x				1
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0

F ₁	6
F ₂	1
F ₃	5
S _A	4,6
A	79,33

PUNTUACIÓN

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

		Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1	No se pueden utilizar europalets para distribuir el producto	x				0
L2	La estabilidad de las unidades de carga al hacer remonte	x				0
L3	Limitaciones ante el control en las operaciones de transporte, pues éste se subcontrata a otra empresa	x				0
L4	Las incidencias producidas en las operaciones de transporte, principalmente por roturas de los tableros por las esquinas	x				0
L5	El tipo de clientes y producto impide que se puedan utilizar envases reutilizables mediante un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR)	x				0
L6	La empresa no está dispuesta a cambiar totalmente el sistema de envase y embalaje, pues el coste que supone este cambio se considera muy elevado	x				0
L7	El fleje de acero que emplean en la actualidad es más pesado que el utilizado en años anteriores				x	1
L8						0
L9						0
L10						0

L _i	7
L _s	1
L	6
S _a	1
B	42,86

PUNTUACIÓN

	P _B
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	
Fabricación del envase	x
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	x
Fin de vida del envase	x

P _c	60
C	60

PUNTUACIÓN

Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	P _c
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

	Agente
Proveedor	
Fabricante del envase	x
Envasador	x
Distribuidor	x
Cliente final	
Gestor de residuos	

P _d	60
D	60

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P _d
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...				P _F
G 1	13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?	Si	x	1
		No		
G 2	13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?	Si		
		No	x	0
G 3	13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?	Si		
		No	x	0
S _F		1		
F		33,33		
PUNTUACIÓN				
Si		P _F		
No		0		

1 OK

1 OK

1 OK

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

	Aspectos ambientales	Definición	Valoración		P ₀	Grado de relevancia	R ₀
A1	Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más			0,25	0,25
			Se consumen igual				
			Se consumen menos	x	1		
A2	Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio			0,2	0,2
			Necesito el mismo espacio				
			Necesito menos espacio	x	1		
A3	Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más			0,18	0,18
			Se generan los mismos				
			Se generan menos	x	1		
A4	Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más			0,15	0
			Se consume igual	x	0		
			Se consume menos				
A5	Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dióxidos, furanos, etc.	Se generan más			0,12	0,12
			Se generan las mismas				
			Se generan menos	x	1		
A6	Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más			0,06	0
			Se generan los mismos	x	0		
			Se generan menos				
A7	Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más			0,04	0
			Se consume lo mismo	x	0		
			Se consume menos				

S ₀	0,75
G	75

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P ₀
Más	-1
Igual	0
Menos	1

1

OK

1

OK

1

OK

1

OK

1

OK

1

OK

1

OK

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	79,33
B	Limitaciones	42,86
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	60
E	Implicaciones sobre el uso	-27,27
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	75
V _T	Valoración total	50,79

Caso práctico aplicación Guía Ecodiseño de envase y embalaje en PRODEMA

Medida Acción 3

Reducción en peso de materias primas del envase
Reducir la distancia entre los tacos del patín y como consecuencia de las dimensiones del patín

A) Factores motivantes que satisface la acción

Marcar con una cruz el grado en que satisface la aplicación de la acción a cada uno de los factores motivantes

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	P _A
F1				x	0
F2	x				1
F3		x			0,6
F4	x				1
F5	x				1
F6	x				1
F7	0				0
F8	0				0
F9	0				0
F10	0				0

F ₁	6
F ₂	1
F ₃	5
S _A	4,6
A	79,33

Puntuación

	P _A
Muy importante	1
Importante	0,6
Poco importante	0,2
Nada importante	0

B) Limitaciones que restringen la aplicación de la acción

Marcar con una cruz el grado de restricción que tiene la acción sobre cada una de las limitaciones

	Muy restrictiva	Restrictiva	Poco restrictiva	Nada restrictiva	P _B
L1	x				0
L2	x				0
L3	x				0
L4	x				0
L5	x				0
L6	x				0
L7				x	1
L8	0				0
L9	0				0
L10	0				0

L ₁	7
L ₂	1
L ₃	6
S _B	1
B	42,86

Puntuación

	P _B
Muy restrictiva	0
Restrictiva	0,2
Poco restrictiva	0,4
Nada restrictiva	1

C) Etapas del ciclo de vida en las que incide la acción

Marcar con una cruz las etapas del ciclo de vida en las que incide la medida

	Etapas
Extracción y procesamiento de materias primas	
Fabricación del envase	x
Envasado y embalado del producto	
Distribución y uso	x
Fin de vida del envase	x

P _C	60
C	60

Puntuación

	P _C
Esta medida afecta a ... etapas del ciclo de vida	
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

D) Poder de decisión de la empresa para la implantación de la acción

Marcar con una cruz los agentes que condicionan la implantación de la acción

Agente	
Proveedor	
Fabricante del envase	x
Envasador	x
Distribuidor	x
Ciente final	
Gestor de residuos	

P ₀	60
D	60

PUNTUACIÓN

Mi poder de decisión sobre esta acción está condicionado por...agentes	P ₀
1	100
2	80
3	60
4	40
5	20
6	0

F) Gestión final del residuo de envase derivada de la aplicación de la acción

Esta medida...	Si	No	P _F
G 1 13430:2004 referente a la valorización mediante el reciclado de materiales?		x	1
G 2 13431:2004 referente a la valorización mediante recuperación de energía?		x	0
G 3 13432:2000 referente a la valorización mediante compostaje y biodegradación?		x	0

1 OK

1 OK

1 OK

S _F	1
F	33,33

PUNTUACIÓN

	P _F
Si	1
No	0

G) Mejora ambiental prevista derivada de la aplicación de la acción

Aspectos ambientales	Definición	Valoración	P ₀	Grado de relevancia	R ₀
A1 Materiales	Considera materias primas vírgenes y también auxiliares y secundarias	Se consumen más Se consumen igual Se consumen menos		0,25	0,25
A2 Transporte y distribución	Considera el espacio de carga de los envases	Necesito más espacio Necesito el mismo espacio Necesito menos espacio		0,2	0,2
A3 Residuos sólidos	Residuos generados a lo largo del ciclo de vida del envase	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos		0,18	0,18
A4 Energía	Consumo de energía en todo el ciclo de vida del envase	Se consume más Se consume igual Se consume menos		0,15	0
A5 Emisiones atmosféricas	Gases de efecto invernadero, dioxinas, furanos, etc.	Se generan más Se generan las mismas Se generan menos		0,12	0,12
A6 Vertidos líquidos	Aguas de proceso, aguas residuales	Se generan más Se generan los mismos Se generan menos		0,06	0
A7 Consumo de agua	Consumo de agua de proceso	Se consume más Se consume lo mismo Se consume menos		0,04	0

1

OK

1

OK

1

OK

1

OK

1

OK

1

OK

1

OK

S _G	0,75
G	75

PUNTUACIÓN

Se consume / genera / necesita espacio	P _G
Más	-1
Igual	0
Menos	1

H) Valoración total de la acción

A	Factores motivantes	79,33
B	Limitaciones	42,86
C	Etapas del ciclo de vida	60
D	Agentes condicionantes	60
E	Implicaciones sobre el uso	-27,27
F	Gestión final del residuo de envase	33,33
G	Mejora ambiental	75
V _T	Valoración total	50,79

En la figura 7 se muestra un gráfico con la puntuación total obtenida por cada una de las acciones concretas.

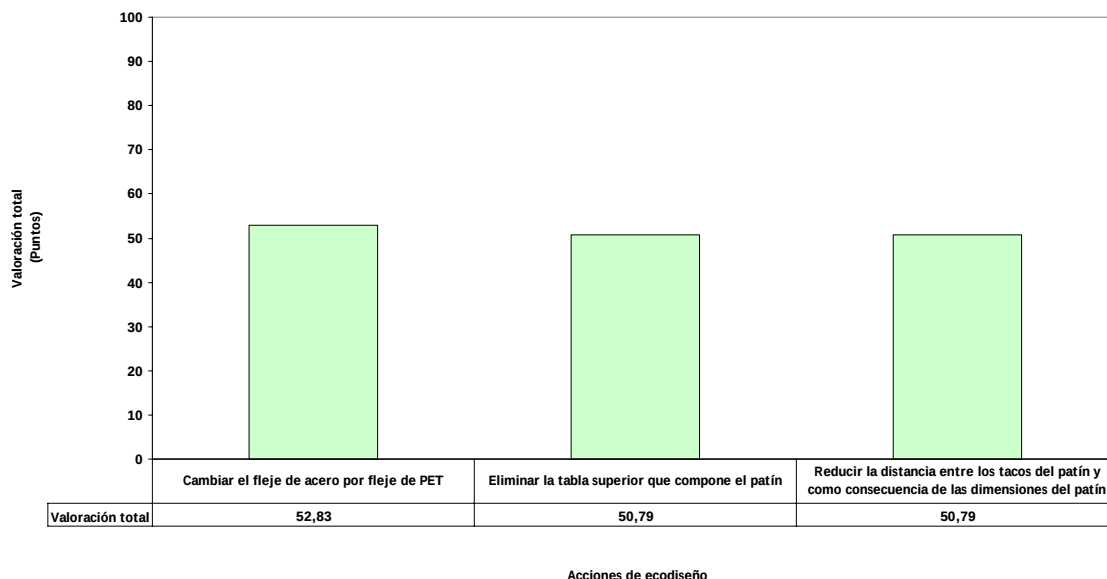


Figura 7: Gráfico comparativo entre las acciones de mejora propuestas

La principal conclusión que puede extraerse de la figura 7 es que la acción de mejora que mejor responde a priori a los condicionantes de la empresa es el cambio del actual fleje de acero por un nuevo fleje de PET, frente a las modificaciones sobre el patín de madera.

No obstante, las tres acciones de mejora concreta seleccionadas fueron finalmente empleadas para el desarrollo de nuevos conceptos del sistema de envase y embalaje, y que se describen con detalle en el Paso 4.

PASO 4. DESARROLLO DE CONCEPTOS.

Actividad 4.1. Elaboración del pliego de condiciones.

Para el desarrollo del nuevo sistema de envase y embalaje para tableros laminados compactos a alta presión a partir de las acciones concretas de mejora ambiental descritas en la Tarea 3.4.2., se elaboró un pliego de condiciones que debería cumplir éste para hacer realidad el nuevo diseño. Este pliego de condiciones recoge los requisitos técnicos, funcionales, ambientales, comerciales y económicos más relevantes que se tuvieron en cuenta en el desarrollo de conceptos. En la tabla 13 se resumen los principales requisitos asociados al pliego de condiciones.

Tabla 13. Extracto del pliego de condiciones para el desarrollo del nuevo concepto de sistema de envase y embalaje

Tipo de requisitos	Descripción
Técnicos	El proceso de envasado del producto no debe de ser muy diferente respecto al que se venía utilizando con anterioridad, por lo que la maquinaria empleada a tal efecto no debe ser modificada sustancialmente
	El sistema de embalaje debe proteger adecuadamente el producto en las condiciones de almacenamiento
	El transporte es subcontratado, por lo que el sistema de envase debe proteger adecuadamente el sistema producto contenido ante eventualidades como la colocación de canto de los bultos de menor altura
	En los procesos de distribución la maquinaria, camiones, etc. deben de seguir siendo los mismos o en todo caso, poder adaptarse al nuevo sistema de envase y embalaje sin que ello suponga un cambio radical
	Que las medidas de prevención sean acordes con las Normas derivadas de la Directiva de Envases
Funcionales	El nuevo sistema de envase y embalaje no debe interferir en las diferentes operaciones de almacenamiento, expedición, distribución y operaciones de colocación del producto
Legales	Es requisito imprescindible que, dado que la empresa está obligada a la presentación de un Plan Empresarial de Prevención de Envases, el nuevo sistema de envase y embalaje permita cumplir con las exigencias en materia de prevención de envases y el resto de obligaciones legislativas
	El nuevo sistema de envase y embalaje debe responder a los requisitos en materia de Prevención de riesgos laborales
Ambientales	El nuevo diseño debe de minimizar los impactos ambientales asociados a todo su ciclo de vida
Comerciales	Que el nuevo sistema de embalaje permita satisfacer las necesidades de los clientes, reduciendo, en la medida de lo posible, el número de reclamaciones sobre productos dañados en la etapa de transporte
	La imagen de la empresa que identifica a sus productos debe quedar inalterada
Económicos	El cambio del sistema de envase y embalaje no debe aumentar el coste asociado al éste

Actividades 4.2. y 4.3. Generación y selección de un nuevo envase/embalaje

De acuerdo con lo descrito en apartados anteriores, se plantearon diferentes acciones de mejora ambiental concreta sobre el sistema de envase y embalaje seleccionando, que fueron evaluadas en base al pliego de condiciones (Tabla 13). Estas acciones son, como se ha comentado:

- Eliminación de la tabla superior del patín de madera.
- Reducción de la distancia entre tacos en el patín de madera.
- Cambio del fleje de acero por uno de poliéster.

Para el caso de las dos acciones orientadas a la realización de modificaciones sobre el patín de madera no se considera que la realización de modificaciones sea viable a corto / medio plazo. Esto se debe principalmente a que la realización de modificaciones sobre la estructura de los patines es un aspecto crucial en la adecuada protección de los productos e implica a su vez adaptaciones en la maquinaria empleada en las operaciones de almacenamiento y distribución del producto. Por tanto, al requerir adaptaciones sobre la maquinaria y equipos de almacenaje y distribución, así como las interferencias que estos cambios puedan ocasionar sobre las operaciones de almacenamiento, expedición, distribución y de colocación del producto, la realización de modificaciones sobre el patín de madera no cumple los requisitos exigidos en el pliego de condiciones.

De esta manera, el nuevo diseño del sistema de envase y embalaje considerará únicamente la sustitución del fleje de acero por fleje de PET, puesto que esta acción si responde adecuadamente a los requisitos especificados en el pliego de condiciones.

PASO 5. DESARROLLO EN DETALLE DEL ENVASE Y EMBALAJE SELECCIONADO.

Actividad 5.1. Definición del envase y embalaje a detalle.

De acuerdo con lo citado en el Paso 4 el nuevo sistema de envase y embalaje es similar al utilizado hasta la fecha por PRODEMA, S.A. con la salvedad de la ya mencionada utilización del fleje de poliéster en lugar del fleje de acero. Así pues, el nuevo sistema de envase y embalaje propuesto tendrá las características mostradas en la tabla 14.

Tabla 14. Descripción detallada del nuevo sistema de embalaje de PRODEMA, S.A., que incorpora la acción de mejora concreta de uso de fleje de poliéster en lugar de fleje de acero

Componente del sistema de envase y embalaje	Material	Cantidad	Peso unitario (kg.)	Peso total por componente de envase y embalaje en la unidad de carga (kg.)
Patines de madera	Madera	4	2,25	9,00
Tablero mártir	Madera	1	27,88	27,88
Cantoneras de cartón	Cartón	12	0,02	0,27
Plancha de cartón protectora	Cartón	1	1,85	1,85
Film estirable de protección	Plástico	1	0,78	0,78
Film cubrepalet	Plástico	1	0,48	0,48
Film de protección entre tableros	Plástico	36	0,17	6,12
Fleje de PET longitudinal	Plástico	1	0,20	0,20
Fleje de PET transversal	Plástico	2		
PESO TOTAL				46,58 (estimado)

En la figura 8 se muestra un ejemplo de la configuración de carga obtenida con la aplicación de la acción de mejora consistente en la sustitución del fleje de acero por fleje de poliéster:



Figura 8: Nuevo sistema de envase y embalaje propuesto

Actividad 5.2. Selección del envase y embalaje definitivo.

Una vez definido el sistema de envase y embalaje a detalle, y con el objetivo de seleccionar el sistema de envase y embalaje definitivo, se desarrollaron los correspondientes ensayos funcionales, para comprobar la adecuación de la acción de mejora de sustitución del fleje de acero por fleje de PET. Para ello se estableció por parte de PRODEMA, S.A. un protocolo de pruebas y ensayos para validar la aplicación de dicha acción. A continuación se describen los pasos dados en el protocolo de ensayos.

1) Búsqueda de proveedores y estudio de las características del material.

Con el fin de poder llevar a la práctica la acción de mejora ambiental concreta descrita, se procedió a contactar con diferentes proveedores de fleje de PET para conocer sus características y precios. De esta manera se pudo obtener visión general del coste y de las características mecánicas del fleje, que de acuerdo con la información recopilada, cumplía los requerimientos descritos en el pliego de condiciones.

2) Realización de pruebas de validación en laboratorio en PRODEMA, S.A.

Esta fase, aunque prevista inicialmente en el protocolo de ensayos, finalmente se desestimó al disponer de suficientes datos como para no resultar necesaria la realización de pruebas de tracción en laboratorio.

3) Realización de pruebas en fábrica.

Durante esta fase se realizaron diferentes pruebas con el nuevo proveedor de fleje de PET para la aplicación de este nuevo material de embalaje en diferentes bultos de producto, en las instalaciones de PRODEMA S.A. Concretamente se llevaron a cabo pruebas de arrastre y de remonte para unidades de carga con los componentes de embalaje propuestos.

Se comprobó si el comportamiento del fleje en el momento de su aplicación era adecuado. Asimismo se comprobó si el comportamiento del nuevo material de embalaje superaba las exigencias de los procesos de arrastre, remonte y almacenamiento. Todas las pruebas realizadas fueron satisfactorias.

En cuanto a los requisitos de seguridad para los operarios en materia de prevención de riesgos laborales se observó una disminución del esfuerzo requerido para el tensado del fleje, así como una sensible disminución del riesgo por cortes.

4) Realización de pruebas con unidades de carga a diferentes clientes

Parte de los bultos preparados con el nuevo fleje de PET fueron enviados a un destino intermedio para realizar una prueba preliminar de comportamiento del nuevo fleje antes de proceder a hacer pruebas de expedición a cliente final. Los bultos fueron enviados de las instalaciones de PRODEMA S.A. en Legorreta (Guipúzcoa) a un destino intermedio de un cliente ubicado en Navarra. Todos los bultos llegaron al destino intermedio adecuadamente, observándose tan sólo algunos bultos donde el fleje se torció ligeramente.

Una vez validadas las pruebas a destino intermedio, se procedió a la expedición de estos envíos al cliente final. Asimismo se enviaron nuevos bultos desde PRODEMA, S.A. directamente a los clientes finales. Con el fin de verificar el adecuado comportamiento del nuevo fleje de PET para la realización de los envíos, se seleccionaron aquellos destinos que mayor número de incidencias habían presentado durante el proceso de transporte y expedición. En todos los casos, los resultados fueron satisfactorios. En la figura 9 se muestran vistas de algunos bultos con fleje de PET.



Figura 9. Vista de bultos con el nuevo sistema de fleje de PET.

5) Validación de los envíos mediante el seguimiento por parte de la Unidad de Negocio de PRODEMA, S.A.

Con el objetivo de finalizar el protocolo de pruebas y verificar el adecuado comportamiento de la acción de mejora consistente en la sustitución del fleje de acero por fleje de poliéster (PET), se realizó un seguimiento de los envíos realizados al cliente final por parte de la Unidad de Negocio de PRODEMA, S.A. De esta manera se aceptaron como válidos todos aquellos pedidos en los que el cliente no hizo constar ninguna reclamación al recibir la mercancía.

Así pues, y a la vista de los resultados obtenidos el nuevo sistema de envase y embalaje quedó configurado tal y como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Descripción detallada del nuevo sistema de embalaje de PRODEMA, S.A., que incorpora la medida de mejora de uso de fleje de poliéster en lugar de fleje de acero

Componente del sistema de envase y embalaje	Material	Cantidad	Peso unitario (kg.)	Peso total por componente de envase y embalaje en la unidad de carga (kg.)
Patines de madera	Madera	4	2,25	9,00
Tablero mártir	Madera	1	27,88	27,88
Cantoneras de cartón	Cartón	12	0,02	0,27
Plancha de cartón protectora	Cartón	1	1,85	1,85
Film estirable de protección	Plástico	1	0,78	0,78
Film cubrepalet	Plástico	1	0,48	0,48
Film de protección entre tableros	Plástico	36	0,17	6,12
Fleje de PET longitudinal	Plástico	1	0,20	0,20

Fleje de PET transversal	Plástico	2		
PESO TOTAL				46,58

En la figura 10 se muestra un detalle de bultos que incorporan el nuevo fleje de PET.



Figura 10. Vista a detalle de bultos con el nuevo sistema de envase y embalaje que incorpora fleje de PET.

Con el objetivo de definir a detalle el nuevo sistema de envase y embalaje, se recalculó tanto el análisis ambiental como el análisis de los requisitos asociados a los parámetros legales y normativos para el nuevo sistema que incorpora fleje de PET en lugar de fleje de acero.

Para llevar a cabo la evaluación ambiental del nuevo sistema de envase y embalaje seleccionado se realizó un análisis de ciclo de vida simplificado, siguiendo las mismas hipótesis y condiciones descritas en la Actividad 2.2., y cuyos resultados se muestran en la figura 11.

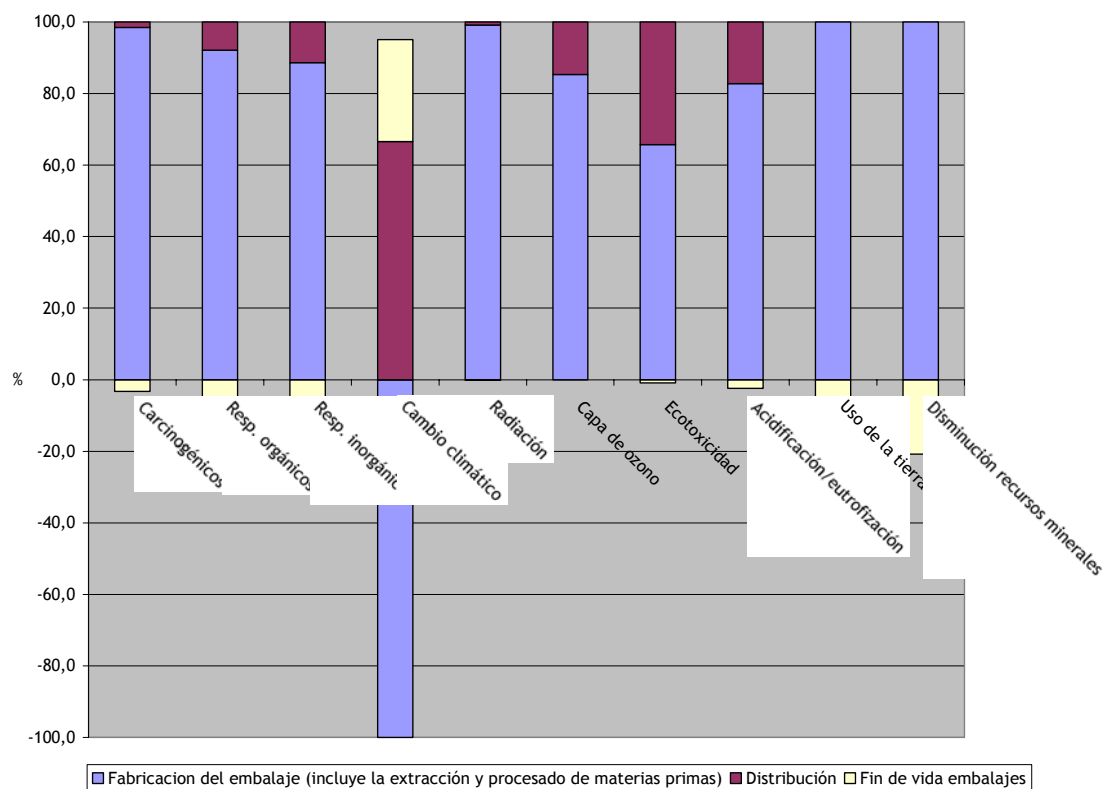


Figura 11: Contribución relativa al impacto ambiental de las diferentes etapas del ciclo de vida para el nuevo sistema de envase y embalaje propuesto

Para el nuevo sistema de envase y embalaje, la etapa de *fabricación* (que incluye la extracción y procesamiento de las materias primas) es la que mayor contribución relativa al impacto ambiental presenta. Estos resultados son similares a los observados para el antiguo sistema de envase y embalaje, ya que como se ha descrito, en el sistema de envase y embalaje nuevo propuesto, únicamente ha variado uno de sus componentes.

De esta manera, con el fin de evaluar que componentes del sistema de envase y embalaje tienen mayor contribución al impacto ambiental sobre las diferentes categorías de impacto, así como la variación de la contribución relativa al impacto ambiental de cada componente del sistema de envase y embalaje, se procedió a realizar un análisis desglosando la fase de fabricación según los componentes que conforman la nueva unidad de carga. En la figura 12 se muestran los resultados obtenidos para este análisis, en el que también se han incluido las etapas del ciclo de vida de distribución y fin de vida.

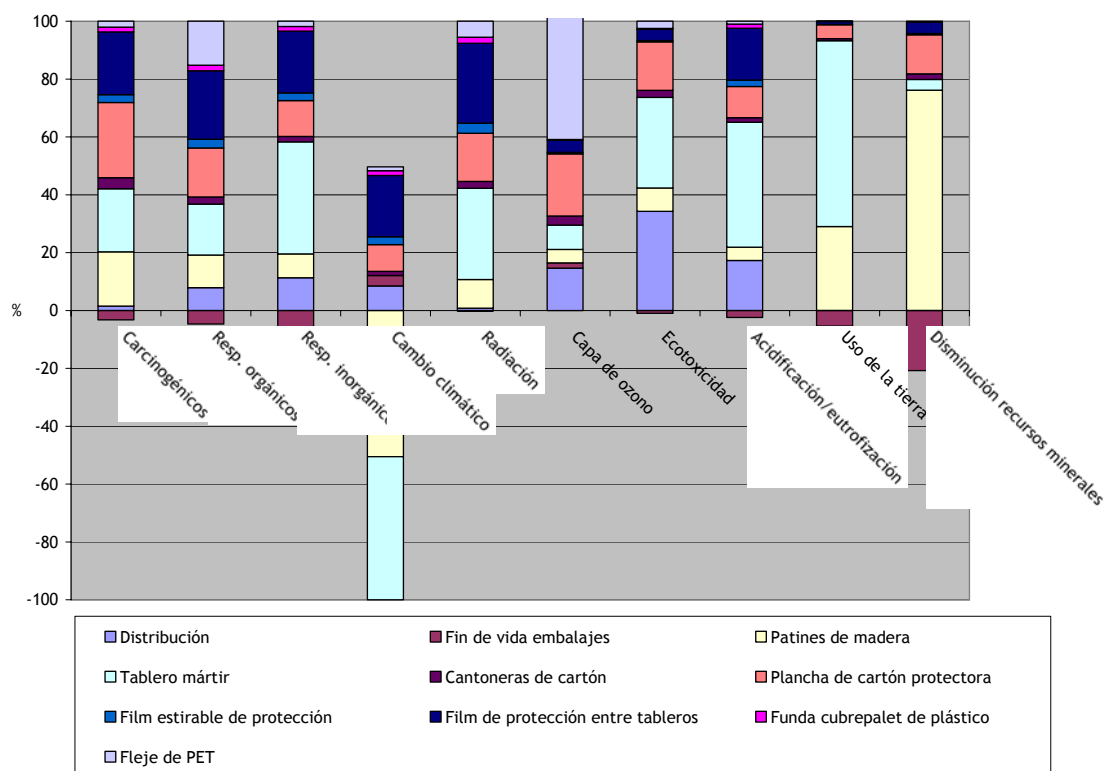


Figura 12: Contribución relativa al impacto ambiental de los diferentes componentes del envase y fases del ciclo de vida para el nuevo sistema de envase y embalaje propuesto²

En la figura 12 puede observarse con claridad que el componente del sistema de envase y embalaje con mayor contribución entre las diferentes categorías de impacto ha pasado a ser el tablero mártir, seguido por la plancha de cartón, a continuación las láminas protectoras de plástico entre tableros, los patines de madera, y finalmente el fleje. Por tanto la contribución relativa al impacto ambiental del fleje se ha reducido en gran medida frente al resto de componentes del sistema de envase y embalaje, gracias al cambio de material realizado para este componente.

Asimismo se revisaron los requisitos legales y normativos asociados al nuevo sistema de envase y embalaje para comprobar su adecuación a dichos requisitos (tablas 16 y 17).

² El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14440 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

Tabla 16. Parámetros de valoración de la gestión del residuo del sistema de envase y embalaje ecodiseñado

Parámetro	Unidad	Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	46,58 kg	Se refiere a la cantidad de residuo de envase y embalaje generado tras el desembalado de los tableros laminados compactos	Tabla 15. Descripción detallada del nuevo sistema de embalaje de PRODEMA, S.A., que incorpora la medida de mejora de uso de fleje de poliéster en lugar de fleje de acero
Volumen del envase	1,32 m ³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones de la unidad de carga, calculándose como sigue: $V = \text{Anchura} \times \text{Longitud} \times \text{Altura} = 1200 \text{ mm} \times 2440 \text{ mm} \times 450 \text{ mm} = 1,32 \text{ m}^3$	Tabla 15. Descripción detallada del nuevo sistema de embalaje de PRODEMA, S.A., que incorpora la medida de mejora de uso de fleje de poliéster en lugar de fleje de acero
Valorización del residuo	100 %	La cantidad de residuo de envase y embalaje que se puede valorizar está en función del tipo de valorización que para este caso es el 100% del residuo, dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico, cartón y acero, y probada la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado.	UNE-EN 13430
Valorización del residuo		Tipo de valorización del residuo de envase y embalaje: Será el reciclado al tratarse de envases y embalajes industriales Condiciones para la separación por materiales del residuo de envase y embalaje: Todos los componentes del sistema de envase y embalaje pueden ser separados adecuadamente por tipo de material, recogidos en las instalaciones del cliente por gestores autorizados y finalmente puestos a disposición de las empresas recicladoras para su tratamiento final.	
Impedimentos a la valorización		Principales impedimentos detectados para la valorización de los residuos de envase y embalaje: No se han detectado potenciales impedimentos al reciclado de los diferentes componentes del sistema de envase y embalaje.	UNE CR 13688

Por otro lado en la tabla 17 se recogen todos parámetros legales y normativos que ya se evaluaron para el sistema de envase y embalaje de partida (Actividad 2.4), pero en este caso para el nuevo sistema de envase y embalaje propuesto.

Tabla 17. Parámetros derivados de la legislación y normativa vigente para el sistema de envase y embalaje ecodiseñado.

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidad es	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Dado que el producto no es perecedero no se el periodo de tiempo de uso no puede definirse
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	46,58 kg/1200 kg = 0,0388
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	46,58 kg/1200 kg = 0,0388
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto	AD	PEP	(Ancho x Largo x Alto) /(Ancho tablero x Largo tablero x Espesor tablero x Ud de tablero) = (1200 mm x 2440 mm x 450 mm)/(1200 mm x 2440 mm x 8 mm x 36) = 1,613
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	Los componentes del sistema de envase y embalaje no superan los límites establecidos
	Presencia sustancias peligrosas						
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.				Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de valorización existentes
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.					Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD		Los componentes del sistema de envase y embalaje son fácilmente separables

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%		Dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico, y cartón, y por la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado se concluye que el sistema de envase y embalaje es 100% reciclable
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD		Dada la naturaleza de los materiales empleados en la fabricación de los elementos del sistema de envase y embalaje objetivo, no se esperan impedimentos al proceso de reciclado.

PASO 6. PLAN DE ACCIÓN.

Actividad 6.1. Plan de acción a medio y largo plazo.

A la vista de los resultados obtenidos del proceso de ecodiseño, se han detectado una serie de necesidades futuras para la correcta implantación de las medidas de mejora, tanto la validada mediante el protocolo de ensayos, como aquellas que quedaron finalmente en estudio. En la Tabla 18 se describen las acciones futuras a realizar para la adecuada implantación de las medidas así como el plazo de ejecución.

Tabla 18. Plan de acción a medio y largo plazo

Estrategia de ecodiseño	Medida de ecodiseño	Acción concreta de mejora	Estado de implantación	Acciones futuras	Plazo de ejecución
Optimizar la relación continente/contenido	Reducción del peso de materias primas del envase	Cambio del fleje de acero por fleje de poliéster	En proceso	Total implantación del fleje de poliéster en todos los pedidos	Corto plazo

Optimizar la relación continente/contenido	Reducción del peso de materias primas del envase	Eliminación de la tabla superior que compone el patín de madera	Medidas no descartadas, pero postpuestas para actuaciones futuras, especialmente por las dificultades que presenta su implantación a corto/medio plazo	Evaluar su posible futura implantación	Largo plazo
Optimizar la relación continente/contenido	Reducción del peso de materias primas del envase	Reducción la distancia entre los tacos del patín de madera y como consecuencia de las dimensiones del patín			

Actividad 6.2. Plan de acción a nivel de empresa.

Actualmente y al margen de las acciones de futura implantación referidas al sistema de envase y embalaje objeto de estudio, PRODEMA S.A. tiene previsto la integración de la metodología de ecodiseño de envases y embalajes dentro de sus procedimientos internos, tanto para envases y embalajes nuevos como para otros existentes.

PASO 7. EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

Actividad 7.1. Evaluación del proyecto de ecodiseño de envase y embalaje.

En esta fase se realizó un análisis de los resultados alcanzados tras la realización del proyecto de ecodiseño. Debido a la implantación de la acción de mejora ambiental consistente en el cambio de material en el fleje utilizado, de fleje de acero a fleje de PET, se ha conseguido disminuir el peso de las unidades de carga en 0,85 kg, es decir un 1,8 % el peso total del conjunto (tabla 19).

Tabla 19. Tabla comparativa de materiales

Sistema de envase y embalaje de partida			Sistema de envase y embalaje ecodiseñado		
Componente del sistema de envase y embalaje	Material	Peso total por componente de envase y embalaje en la unidad de carga (kg)	Componente del sistema de envase y embalaje	Material	Peso total por componente de envase y embalaje en la unidad de carga (kg)
Patines de madera	Madera	9	Patines de madera	Madera	9
Tablero mártir	Madera	27,88	Tablero mártir	Madera	27,88
Cantoneras de cartón	Cartón	0,27	Cantoneras de cartón	Cartón	0,27
Plancha de cartón protectora	Cartón	1,85	Plancha de cartón protectora	Cartón	1,85
Film estirable de protección	Plástico	0,78	Film estirable de protección	Plástico	0,78
Film cubrepalet	Plástico	0,48	Film cubrepalet	Plástico	0,48
Film de protección entre tableros	Plástico	6,12	Film de protección entre tableros	Plástico	6,12
Fleje metálico longitudinal	Acero	1,05	Fleje de PET longitudinal	Plástico	0,20
Fleje metálico transversal	Acero		Fleje de PET transversal	Plástico	
TOTAL		47,43	TOTAL		46,58
Ahorro en material de envase y embalaje por unidad de carga = 0,85 kg/ud carga					

Además de la mejora que supone en ahorro de cantidad de material de envase puesta en mercado, la utilización del fleje de PET en lugar de acero supone una importante ventaja en cuanto a seguridad de los operarios, ya que se evita la posibilidad de heridas y cortes por la tensión del fleje de acero, así como por el menor esfuerzo requerido en las operaciones de flejado. En la figura 13 se muestran los bultos con el sistema de envase y embalaje de partida (con fleje de acero) y el nuevo sistema que incorpora el fleje de PET.

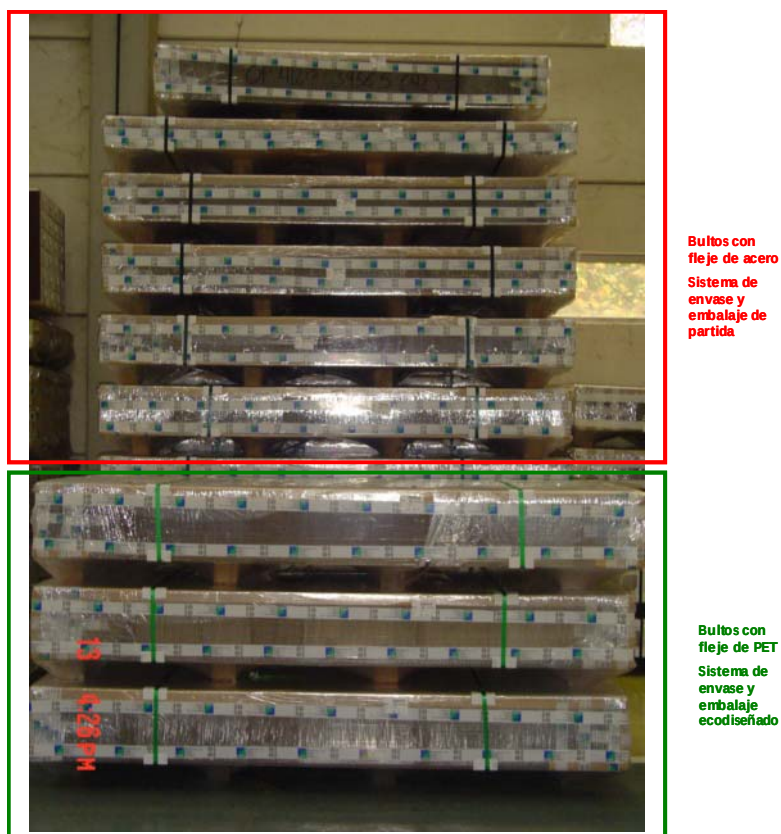


Figura 13: Vista de los sistemas de envase y embalaje de partida (parte superior de la imagen, con fleje de color negro) y el ecodiseño (parte inferior de la imagen con fleje de color verde).

Asimismo, las pruebas funcionales realizadas demostraron la adecuación del sistema del fleje para el transporte de las cargas, al no haberse registrado hasta el momento ninguna incidencia en los envíos de prueba realizados.

Desde el punto de vista ambiental, la mejora alcanzada también resulta destacable, tanto por la menor utilización de material de envase para la configuración de las unidades de carga como por la sustitución del material empleado en los flejes. Los resultados de la comparación ambiental entre el actual sistema y el nuevo sistema propuesto se muestran en la figura 14.

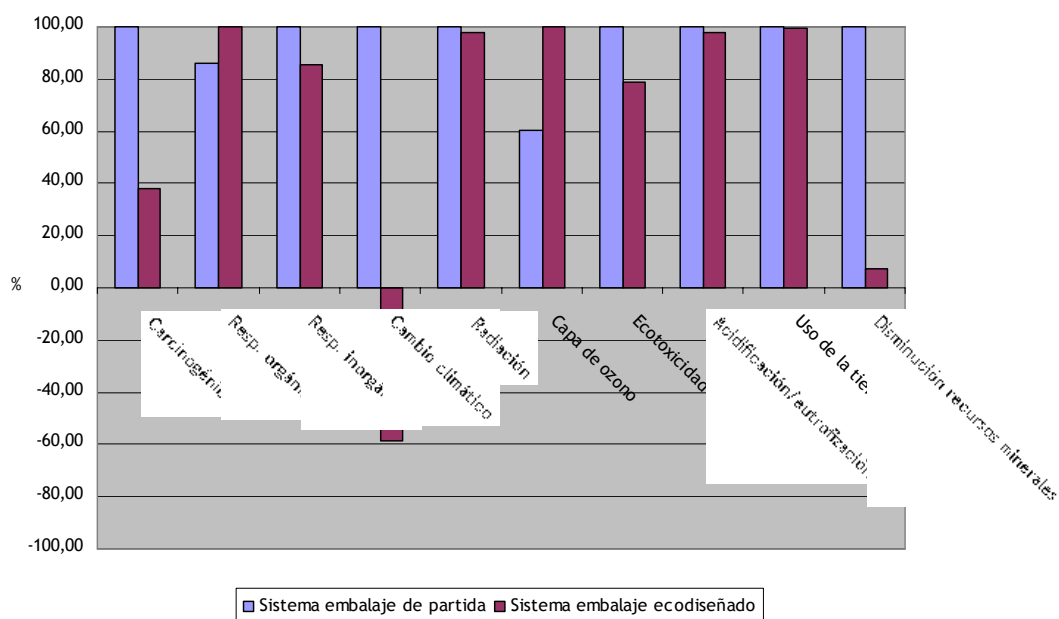


Figura 14: ACV simplificado del sistema de envase y embalaje de partida frente al sistema ecodiseñado³

Tal y como se observa en el gráfico, en ocho de las diez categorías de impacto analizadas el nuevo sistema de envase y embalaje ecodiseñado presenta resultados más favorables que el sistema actual.

Por otra parte, al realizar la comparación del cumplimiento de gestión del residuo (tabla 20) y de los requisitos legales y normativos (tabla 21) se observan algunas mejoras como la reducción del peso de residuo de envase generado o la eliminación del acero como material de envase, aunque buena parte de los parámetros permanecen invariantes respecto al sistema de envase y embalaje de partida.

³ El ACV realizado es una versión simplificada, por lo que el uso de los resultados se restringe únicamente a efectos orientativos, con fines ilustrativos de un perfil ambiental e internos de la empresa y en ningún caso excluyentes de ninguna de las alternativas planteadas. En caso que se decida profundizar en el mismo se debe realizar un ACV completo y una revisión crítica del mismo, tal y como se establece en las normas internacionales (UNE-EN ISO 14440 y UNE-EN ISO 14044). Se recuerda que la realización de un diagnóstico ambiental es opcional y se llevará a cabo con las herramientas y metodologías de las que la empresa disponga.

Tabla 20: Comparación de los parámetros de valoración de la gestión del residuo de envase y embalaje

Parámetro	Sistema de envase y embalaje actual	Sistema de envase y embalaje nuevo ecodiseñado	Descripción	Normas/Documentos de apoyo
Cantidad de residuo de envase generado	47,43 kg	46,58 kg	Se refiere a la cantidad de residuo de envase y embalaje generado tras el desembalado de los tableros laminados compactos	Inventarios de envase y embalaje
Volumen del envase	1,32 m ³	1,32 m ³	Se ha calculado suponiendo las dimensiones de la unidad de carga, calculándose como sigue: $V = \text{Anchura} \times \text{Longitud} \times \text{Altura} = 1200 \text{ mm} \times 2440 \text{ mm} \times 450 \text{ mm} = 1,32 \text{ m}^3$	Inventarios de envase y embalaje
Valorización del residuo	100 %	100 %	La cantidad de residuo de envase y embalaje que se puede valorizar está en función del tipo de valorización que para este caso es el 100% del residuo, dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico, cartón y acero, y probada la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado.	UNE-EN 13430
Valorización del residuo	Tipo de valorización del residuo de envase y embalaje: Será el reciclado al tratarse de envases y embalajes industriales Condiciones para la separación por materiales del residuo de envase y embalaje: Todos los componentes del sistema de envase y embalaje pueden ser separados adecuadamente por tipo de material, recogidos en las instalaciones del cliente por gestores autorizados y finalmente puestos a disposición de las empresas recicladoras para su tratamiento final.			
Impedimentos a la valorización	Principales impedimentos detectados para la valorización de los residuos de envase y embalaje: No se han detectado potenciales impedimentos al reciclado de los diferentes componentes del sistema de envase y embalaje.			UNE CR 13688

NOTA: No todos los parámetros son cuantificables y/o evaluables. En algunos casos los resultados son una descripción del parámetro concreto que se indica.

Tabla 21. Comparación de parámetros derivados de la legislación y normativa vigente para el sistema de envase y embalaje de partida y el ecodiseñado.

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo para el envase de partida	Resultado y forma de cálculo para el envase ecodiseñado	
Directiva 94/62/CE	Minimización del peso y/o volumen de los envases para garantizar la seguridad y aceptación por parte del consumidor del producto envasado.	UNE-EN 13428	Vida útil del envase	Periodo de tiempo de uso del envase	T		Dado que el producto no es perecedero no se el periodo de tiempo de uso no puede definirse		
			Ratio cantidad de envase/cantidad de producto.	Cantidad envase/cantidad producto	AD	PEP	47,43 kg/1200 kg = 0,0395	46,58 kg/1200 kg = 0,0388	
			Ratio cantidad de residuo de envase generado/Cantidad de producto	Kr/Kp	AD	PEP	47,43 kg/1200 kg = 0,0395	46,58 kg/1200 kg = 0,0388	
			Ratio volumen de envase/volumen producto.	Volumen de envase/Volumen producto	AD	PEP	(Ancho x Largo x Alto) /(Ancho tablero x Largo tablero x Espesor tablero x Ud de tablero) = (1200 mm x 2440 mm x 450 mm)/(1200 mm x 2440 mm x 8 mm x 36) = 1,613		
			Minimización metales pesados y sustancias peligrosas	Concentración de metales pesados	Ppm	Ley 11/1997	Los componentes del sistema de envase y embalaje no superan los límites establecidos		
				Presencia sustancias peligrosas					
	Fabricación de los envases y embalajes con materiales que permitan su valorización	Disponibilidad de sistema adecuado de valorización.					Ley 11/1997- Gestión adecuada del residuo	Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de valorización existentes	
		Disponibilidad de sistemas de recogida y clasificación adecuados.						Las características del sistema de envase y embalaje son adecuadas a los sistemas de recogida y clasificación necesarios	
		UNE-EN 13430	Separabilidad de componentes.	Separación efectiva de distintos componentes del envase	AD	Los componentes del sistema de envase y embalaje son fácilmente separables			

Origen	Requisito esencial	Norma	Parámetro	Indicador relacionado	Unidades	Instrumento legal	Resultado y forma de cálculo para el envase de partida	Resultado y forma de cálculo para el envase ecodiseñado
			Porcentaje de reciclabilidad de la unidad funcional de envase.	Reciclabilidad del envase	%		Dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico, acero y cartón, y por la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado se concluye que el sistema de envase y embalaje es 100% reciclable	Dadas las características de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de envase y embalaje, que son madera, plástico, y cartón, y por la existencia de los canales adecuados de recogida, gestión y posterior reciclado se concluye que el sistema de envase y embalaje es 100% reciclable
			Identificación de impedimentos.	Existencia de impedimentos al reciclado	AD		Dada la naturaleza de los materiales empleados en la fabricación de los elementos del sistema de envase y embalaje objetivo, no se esperan impedimentos al proceso de reciclado.	

Actividad 7.2. Comunicaciones y otros documentos.

La incorporación de criterios y requisitos establecidos en la legislación referente a envases y embalajes a la presente metodología de ecodiseño ha facilitado a PRODEMA S.A. seguir cumpliendo adecuadamente con las obligaciones derivadas de la legislación. Concretamente se ha logrado identificar medidas de mejora que permiten el establecimiento de nuevas medidas de prevención para el Plan Empresarial de Prevención de Envases y Residuos de Envases de PRODEMA, S.A. Además esta metodología permitirá a la empresa anticiparse a nuevos requisitos, incorporándolos en la actividad correspondiente.

Por otro lado el presente proyecto servirá como instrumento a la hora de integrar las medidas de mejora/prevención propuestas y las medidas de prevención ya implantadas con las Normas derivadas de la Directiva de Envases.

Además se llevarán a cabo comunicaciones internas que tendrán como objetivo la motivación del personal de la empresa, así como el impulso a la aplicación sobre otros envases y embalajes de la misma metodología. Se espera pues que los propios



Caso práctico aplicación Guía Ecodiseño de envase y embalaje en PRODEMA

resultados actúen como un incentivo para la continuidad de la aplicación sobre otros envases y embalajes.

Anejo 5: Glosario de términos y Referencias Bibliográficas

Glosario de términos

Con el fin de aclarar algunos conceptos usados en la presente guía se ha elaborado el siguiente glosario.

Agentes económicos Ley 11/1997:

- o Las Administraciones públicas señaladas en el artículo 2 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.
- o Los consumidores y usuarios.
- o Los fabricantes de envases, los envasadores, y los comerciantes o distribuidores.
- o Los fabricantes e importadores, o adquirentes en otros Estados miembros de la Unión Europea, de materias primas para la fabricación de envases.
- o Los recuperadores de residuos de envases y envases usados.
- o Los valorizadores y recicladores.

Biodegradabilidad de un material de envase: Descomposición de un compuesto químico orgánico (material de envase) por microorganismos en presencia de oxígeno para dar dióxido de carbono, agua, sales minerales de cualquier otro elemento presente (mineralización) y nueva biomasa; o bien en ausencia de oxígeno para dar dióxido de carbono, metano, sales minerales y nueva biomasa. Adaptado de UNE-EN ISO 13432:2005.

Biodegradación: degradación causada por una actividad biológica, en particular por una acción enzimática que produce un cambio significativo de la estructura química de un material. UNE-EN ISO 13193:2000.

Biodiesel: éster que se obtiene por la reacción entre un alcohol, metílico o etílico, con los ácidos grasos procedentes de la hidrólisis de los triglicéridos, de los aceites vegetales o de grasas animales y en presencia de un catalizador. Tiene unas propiedades como combustible muy parecidas al gasóleo y se puede emplear en los

motores diésel como combustible único o mezclado con gasóleo. Glosario de términos de IDAE (www.idae.es)

Cogeneración: Generación simultánea de energía eléctrica y energía térmica a partir de un combustible. La cogeneración aumenta la eficiencia energética ya que aprovecha el calor residual de la generación de electricidad como calor de proceso.

Comerciantes o distribuidores: los agentes económicos dedicados a la distribución, mayorista o minorista, de envases o de productos envasados. A su vez, dentro del concepto de comerciantes, se distingue (Ley 11/1997):

- o Comerciantes o distribuidores de envases: los que realicen transacciones con envases vacíos.
- o Comerciantes o distribuidores de productos envasados: los que comercialicen mercancías envasadas, en cualquiera de las fases de comercialización de los productos.

Componente del envase: Cualquier parte del envase o embalaje que puede ser separada manualmente o utilizando métodos químicos sencillos (EN 13193:2000).

Compostaje o formación de abono: el tratamiento aerobio de las partes biodegradables de los residuos de envases, que produce residuos orgánicos estabilizados (RD 782/1998).

Constituyente del envase: Parte que forma un envase o embalaje o sus componentes que no puede ser separada manualmente o utilizando métodos físicos sencillos (EN 13193:2000).

Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al almacenamiento o vertido controlado de los residuos de envases o bien a su destrucción, total o parcial, por incineración u otros métodos que no impliquen recuperación de energía, sin poner en peligro la salud humana, y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos señalados en el anexo II A de la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, así como los que figuren en una lista que, en su caso, se apruebe por Real Decreto (Ley 11/1997).

Envase: todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de

fabricación, distribución y consumo. Se considerarán también envases todos los artículos desechables utilizados con este mismo fin. Dentro de este concepto se incluyen únicamente los envases de venta o primarios, los envases colectivos o secundarios y los envases de transporte o terciarios.

Envase de venta o envase primario: todo envase diseñado para constituir en el punto de venta destinada al consumidor o usuario final, ya recubra el producto por entero o solo parcialmente, pero de tal forma que no pueda modificarse el contenido sin abrir o modificar dicho envase (RD 782/1998).

Envase colectivo o envase secundario: todo envase diseñado para constituir en el punto de venta, una unidad de venta o una agrupación de un número determinado de unidades de venta, tanto si va a ser vendido como tal al usuario o consumidor final, como si se utiliza únicamente como medio de reaprovisionar los anaqueles en el citado punto, pudiendo ser separado del producto sin afectar a las características del mismo (RD 782/1998).

Envase de transporte o envase terciario: todo envase diseñado para facilitar la manipulación y el transporte de varias unidades de venta o de varios envases colectivos, con objeto de evitar su manipulación física y los daños inherentes en el transporte (RD 782/1998).

Envase doméstico: envase susceptible de uso y consumo ordinario en domicilios particulares (Ley 11/1997).

Envase industrial o comercial: envase susceptible de uso y consumo en industrias, comercios, servicios o explotaciones agrícolas o ganaderas (Ley 11/97).

Envase compuesto: el envase fabricado con diferentes materiales, no susceptibles de ser separado a mano, siempre que ninguno de los materiales supere el porcentaje en peso que determine las instrucciones comunitarias (RD 782/1998).

Envase superfluo: todo envase que, aunque facilite la manipulación, distribución y presentación del producto destinado al consumo, no resulte necesario para contenerlo o protegerlo (RD 782/1998).

Envase de lujo o de diseño: aquel envase que por sus características artísticas, estéticas o de composición, generalmente no se convierte en residuo tras la utilización o consumo del producto que contiene sino que permanece en poder del consumidor o usuario (RD 782/1998).

Envase de un solo uso: envase o embalaje diseñado para utilizarse una sola vez (UNE-EN ISO 13193:2000).

Envase reciclable: envase o embalaje capaz de asumir un proceso de reciclado (UNE-EN ISO 13193:2000).

Envase retornable: envase o embalaje para el cual existe un sistema de recogida de envases y embalajes específico que no conlleva necesariamente la reutilización (UNE-EN ISO 13193:2000).

Envase reutilizable: envase o embalaje o componente de envase concebido y diseñado para realizar un número mínimo de circuitos o rotaciones a lo largo de su ciclo de vida dentro de un sistema de reutilización (UNE-EN ISO 13193:2000).

Envase utilizado: envase o embalaje o componente de envase que queda una vez vaciado del producto que contenía, protegía o transportaba (UNE-EN ISO 13193:2000).

Envase valorizable: envase o embalaje capaz de asumir un proceso de valorización (UNE-EN ISO 13193:2000).

Envasadores: los agentes económicos dedicados tanto al envasado de productos como a la importación o adquisición en otros Estados miembros de la Unión Europea de productos envasados, para su puesta en el mercado (Ley 11/1997).

Ergonomía, estudio de factores humanos: disciplina que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño, al objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema (UNE EN-ISO 614-1:2006).

Fabricantes de envases: los agentes económicos dedicados tanto a la fabricación de envases como a la importación o adquisición en otros Estados miembros de la Unión Europea, de envases vacíos ya fabricados (Ley 11/1997).

Fichas de datos de seguridad: Documentación proporcionada por cualquier persona establecida dentro de la Comunidad que sea responsable de la comercialización de una sustancia química o de un preparado, ya se trate del fabricante, del importador o del distribuidor. (Artículo 1 de la Directiva 91/155/CEE modificada por la Directiva 2001/58/CE).

Fuentes de energía renovables: aquellas fuentes de energía que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana. El sol está en el origen de todas ellas.

Gestión de residuos de envases: la recogida, la clasificación, el transporte, el almacenamiento, la valorización y la eliminación de los residuos de envases, incluida la vigilancia de estas operaciones y de los lugares de descarga después de su cierre (Ley 11/1997).

Materia prima reciclada: materia prima procedente del reciclado de otros materiales.

Materia prima renovable: materia prima procedente de fuentes renovables.

Materia prima secundaria: Material procedente de productos ya utilizados y de restos de material excepto los restos generados en un proceso productivo primario, recuperado para su uso como materia prima (EN 13430:2004).

Plan empresarial de Prevención de residuos de envases: Programa de actuaciones propuesto por la empresa o conjunto de empresas, cuando se trate de un plan sectorial elaborado por un sistema integrado de gestión, para prevenir en origen la generación de residuos de los envases que se hayan introducido en el mercado o el impacto ambiental derivado de los residuos que se generen (UNE 49601 IN).

Prevención: la reducción, en particular mediante el desarrollo de productos y técnicas no contaminantes, de la cantidad y del impacto para el medio ambiente (Ley 11/1997):

- o Los materiales y sustancias utilizadas en los envases y presentes en los residuos de envases.
- o Los envases y residuos de envases en el proceso de producción, y en la comercialización, la distribución, la utilización y la eliminación.

Reciclado de material: reciclado por otros medios distintos al reciclado orgánico (UNE-EN ISO 13193:2000).

Reciclado: la transformación de los residuos de envases, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la recuperación de energía. A estos efectos, el enterramiento en vertedero no se considerará compostaje ni biometanización (Ley 11/1997).

Recuperación de energía: el uso de residuos de envases combustibles para generar energía mediante incineración directa con o sin otros residuos, pero con recuperación de calor. (Directiva 94/62/CE).

Recuperadores de residuos de envases y envases usados: los agentes económicos dedicados a la recogida, clasificación, almacenamiento, acondicionamiento y comercialización de residuos de envases para su reutilización, reciclado y otras formas de valorización (Ley 11/1997).

Residuo de envase: todo envase o material de envase del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones en vigor (Ley 11/1997).

Reutilización: toda operación en la que el envase concebido y diseñado para realizar un número mínimo de circuitos, rotaciones o usos a lo largo de su ciclo de vida, sea rellenado o reutilizado con el mismo fin para el que fue diseñado, con o sin ayuda de productos auxiliares presentes en el mercado que permitan el rellenado del envase mismo. Estos envases se considerarán residuos cuando ya no se reutilicen (Ley 11/1997).

Sustancias: elementos químicos y sus compuestos en estado natural o los obtenidos mediante cualquier procedimiento de producción incluidos los aditivos necesarios para conservar la estabilidad del producto y las impurezas que resulten del procedimiento utilizado, pero excluidos los disolventes que puedan separarse sin afectar la estabilidad de la sustancia ni modificar la composición. (Directiva 94/62/CE)

Trazabilidad: aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de herramientas determinadas. Es la capacidad de seguir un producto a lo largo de la cadena de suministros, desde su origen hasta su estado final como artículo de consumo. Dicha trazabilidad consiste en asociar sistemáticamente un flujo de información a un flujo físico de mercancías de manera que pueda relacionar en un momento dado la información requerida relativa a los lotes o grupos de productos determinados (AECOC).

Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos de envases, incluida la incineración con recuperación de energía, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos señalados en el anexo II B de la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, así como los que figuren en una lista que, en su caso, se apruebe por Real Decreto (Ley 11/1997).

Referencias bibliográficas

- Asociación Nacional de Recicladores de plástico (ANARPLA) Boletín Informativo de ANARPLA. Septiembre de 2008.
- Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón (ASPAPPEL) www.aspapel.es. Memoria de ASPAPPEL. Marzo de 2008. Web consultada en abril de 2008.
- Catálogo para la prevención de residuos de envase. Ecoembalajes España, S.A. Madrid. www.ecoembes.es
- Capuz, S.; Hortal, M. ; Paneque, A.; Ferreira, B.; Cháfer, C.; Calero, M.; Pacheco, B.; Aliaga, C.; Viñoles, D.; Collado, D.; Bastante, M. J.; Ferrer, P. 2008. Situación de los residuos de envase en España. Análisis de su generación y gestión. Ed. ITENE, Valencia, 2008. ISBN: 978-84-921255-7-9
- Confederación Española de Empresarios de la Madera (CONFEMADERA). *Guía sobre la recuperación de residuos de madera: Valorizar madera, alargar su ciclo de vida*. Madrid, 2004.
- Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco (www.industria.ejgv.euskadi.net). Web consultada en mayo de 2008
- Departamento de medio ambiente y ordenación del territorio del Gobierno Vasco. Comunicación personal realizada en abril de 2008.
- Entidad de Material para los Plásticos (CICLOPLAST). www.cicloplast.es . Web consultada en abril de 2008.
- FEFCO (2006). *European Database for Corrugated Board Life Cycle Studies*
- García Arca, J. et al (2006). *La mejora de la eficacia en la cadena de suministro mediante el adecuado diseño de los envases y embalajes*. Universia Business review (ISSN 1698-5117)
- García Arca, J. et al (2008). *Los envases y embalajes como fuente de ventajas competitivas*. Universia Business Review (ISSN 1698-5117)
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación manual de cargas desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para facilitar la interpretación y aplicación del Real Decreto 487/1997 (www.insht.es)
- Gobierno Vasco (www.euskadi.net). Web consultada en mayo de 2008.
- Hortal, M.; Capuz, S.; Ferreira, B.; Viñoles, R.; López, C.; Paneque, A.; Cordero, P.; Chafer, C.; Collado-Ruiz D.; Bastante, MJ.; Pacheco, B. 2008. *Análisis de las tecnologías disponibles para la gestión de los residuos de envase de plástico y de cartón*. Ed. ITENE, Valencia, 2008. ISBN: 978-84-921255-9-3.

- Hortal, 2009. Tesis doctoral: *Propuesta metodológica para la disminución del impacto ambiental derivado de envases y sus residuos mediante la combinación de instrumentos legales, normativos y ambientales*. Universidad Politécnica de Valencia. En proceso de presentación y defensa.
- IHOBE (2000) *Manual práctico de ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos*. Bilbao.
- Instituto Nacional de Estadística (www.ine.es). Encuesta Industrial Anual de Productos (EIAP). Tipo de tratamiento de los residuos de envase por materiales. Web consultada en abril de 2008.
- Instituto Vasco de Estadística (www.eustat.es). Web consultada en mayo de 2008
- Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MMA) www.mma.es . Web consultada en mayo de 2008.
- Rieradevall, J et al. (1999). *Cuadernos de medio ambiente: Ecodiseño y ecoproductos*. Ed. Rubes. ISBN 84-497-0074-4 Barcelona.
- Rieradevall J. (2005). *Herramientas de análisis ambiental para el ecodiseño de productos*. Artículo publicado en www.empresasostenible.info
- Recomendaciones AECOC para la logística. Consultado en www.aecoc.es en junio de 2008.
- Ruiz, M. (2007). Nuevos retos legislativos aplicables a envases y a sus residuos. I Encuentro Nacional Envases y Sostenibilidad (organizado por ITENE). Valencia 29/11/2007.
- Vergara E. (2001). *Anàlisi de Cicle de Vida de l'europalet de fusta. Comparació ambiental amb el palet de plàstic i el palet de cartró*. Proyecto final de carrera de Ciències Ambientals (UAB).

Referencias legislativas y normativas

Referencias legislativas

- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y sus residuos
- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de febrero de 2004 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases
- Ley 11/1997 de 14 de abril de Envases y Residuos de Envase
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 de 14 de abril de Envases y Residuos de Envase.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril.
- Real decreto REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE nº 97 23-3-1997.

Referencias normativas

- UNE-EN-ISO 14040:2006 *Gestión medioambiental. Análisis de ciclo de vida. Principios y estructuras*
- UNE-EN-ISO 14044:2006 *Gestión medioambiental. Análisis de ciclo de vida. Interpretación del ciclo de vida*
- UNE 150041 EX. *Análisis de ciclo de vida simplificado*
- UNE-EN 13427:2005. *Envases y embalajes. Requisitos para la utilización de normas europeas en el campo de los envases y embalajes y sus residuos.*
- UNE-EN 13428:2005. *Envases y embalajes. Requisitos específicos para la fabricación y composición. Prevención por reducción en origen.*
- UNE-EN 13429:2005. *Envases y embalajes. Reutilización*
- UNE-EN 13430:2005. *Envases y embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante reciclaje del material*

- UNE-EN 13431:2005. *Envases y embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante recuperación de energía, incluyendo la especificación del poder calorífico inferior mínimo.*
- Norma ISO 14001:2004 y Reglamento EMAS 2001. Sistemas de gestión medioambiental.
- UNE-CEN/TR 13695-2:2006 Envases y embalajes. Requisitos para la determinación y verificación de los cuatro metales pesados y otras sustancias peligrosas presentes en los envases y embalajes y su liberación al ambiente. Parte 2: Requisitos para la medida y la verificación de sustancias peligrosas presentes en los envases y embalajes y su liberación al ambiente.
- UNE-CEN 13695-1:2001 Envases y embalajes. Requisitos para la determinación y verificación de los cuatro metales pesados y otras sustancias peligrosas presentes en los envases y embalajes y su liberación al ambiente. Parte 1: Requisitos para la medida y la verificación de los cuatro metales pesados presentes en los envases y embalajes.