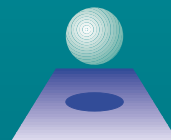




EXPERIENCIAS PRÁCTICAS

DAISALUX, S.A.

Luminaria de emergencia
HYDRA AUTOTEST



IHOBE
Sociedad Pública Gestión Ambiental



DAISALUX, S.A.

Luminaria de emergencia Hydra Autotest

daisalux

Daisalux, S.A. es una empresa que se dedica a la fabricación de alumbrado de emergencia, equipos cargador batería, linternas recargables,... Está situada en Vitoria-Gasteiz (Alava) y cuenta con más de 50 trabajadores.

Además de estar presente en el mercado nacional, exporta a numerosos países en todo el mundo.

En 1.999 Daisalux, S.A. decidió participar en el proyecto piloto de Ecodiseño liderado por IHOBE, S.A con la Asociación de Industrias de las Tecnologías Electrónicas y de la Información del País Vasco, GAIA.

1.- Preparación del proyecto.

IHOBE, S.A. lideró el proyecto piloto de Ecodiseño de Daisalux, S.A., participando en el proyecto la consultoría holandesa BECO, experta en Ecodiseño, y la ingeniería de diseño TRES D, Innovación y diseño integral, S.L., para apoyar a Daisalux, S.A. durante todo el proyecto. Dentro de Daisalux se contó con la colaboración de diferentes departamentos para el desarrollo del proyecto. El departamento de I+D fue el encargado de la coordinación general y el equipo de trabajo contó con la participación de:

- **Departamento de calidad:** supervisando e informando de las directrices existentes en cuanto a legislación (no sólo de medio ambiente sino también normativas de calidad,...)
- **Departamento de diseño mecánico:** dando solución a los aspectos técnicos del producto (materiales, procesos de fabricación,...).
- **Departamento de marketing:** informando de las demandas y tendencias del mercado.
- **Diseñador externo:** La empresa Tres D – Innovación y diseño integral, S.L. colaboró con Daisalux en el proyecto apoyando a la empresa en el proceso e interiorizando la metodología para poder integrar criterios ambientales en el diseño de otros productos.



Figura 1.- Equipo de Ecodiseño de Daisalux, S.A. , junto al resto de participantes del proyecto, como es la Sociedad Pública IHOBE,S.A. la consultora holandesa BECO y la ingeniería de diseño TRES D – Innovación y diseño integral, S.L..

Además a lo largo del proyecto se consideró oportuno contar con la opinión de otros departamentos de la empresa: compras, software, producción,...

El compromiso de la gerencia de la empresa estuvo presente en todo momento en la toma de decisiones y seguimiento del proyecto.

El producto seleccionado fue la luminaria de emergencia HYDRA. Las razones para su elección se basaron en que era un producto afectado por la aparición de nuevas normativas (Directiva Europea WEEE sobre residuos y diseño de equipos eléctricos y electrónicos) y además contaba con suficientes grados de libertad para su modificación. Como primer paso para el desarrollo del proyecto en sí, se analizaron los principales Factores Motivantes de la empresa para hacer Ecodiseño. Esto afectaba a la selección de las medidas más interesantes.

Como resultado se obtuvo lo siguiente:

Factores Motivantes EXTERNOS para la aplicación del Ecodiseño

ADMINISTRACIÓN: legislación y regulación



Factor crítico. La propuesta de "Directiva sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos" (WEEE) afecta directamente al producto. Esta futura normativa aboga por una eliminación de todos los metales pesados (Cd y Hg entre ellos) así como por facilitar en todo lo posible el tratamiento y posterior recuperación-reciclaje de los equipos (tasas de reciclabilidad de productos, sistemas de recogida-tratamiento,...).

Factores Motivantes INTERNOS para la aplicación del Ecodiseño

Poder de innovación



Se trata de un sector de estrecha competencia donde es necesaria la diferenciación. Daisalux apuesta por una innovación de sus productos como aspecto diferenciador y el Ecodiseño puede ser un factor de innovación.

Sentido de la responsabilidad medioambiental del gerente



Aspecto imprescindible. En todo momento el gerente alentó al equipo del proyecto en la toma de decisiones encaminadas a la mejora ambiental del producto.






Figura 2.- Factores Motivantes para hacer Ecodiseño de Daisalux, S.A.

2.- Aspectos ambientales.

Definidos los Factores Motivantes, el equipo de diseño analizó los principales aspectos ambientales del modelo anterior Hydra para, en base a ellos, estudiar posibles formas de mejora ambiental. Para ello se usaron diferentes herramientas, que se muestran a continuación:

- Matriz MET

Matriz en la que se reflejan los principales consumos de **M**ateriales, consumos **E**nergéticos y emisiones **T**óxicas relacionadas con todas las etapas de la vida del producto.

	Uso de MATERIALES (Entradas) M	Uso de ENERGÍA (Entradas) E	EMISIONES TÓXICAS (Salidas: emisiones, vertidos, residuos) T
Obtención y consumo de materiales y componentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Baterías de NiCd. - Lámparas fluorescentes. - Piezas de plástico. - Circuito de papel fenólico. - Lámpara de señalización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Energía para la obtención de los distintos componentes: baterías de NiCd, lámparas fluorescentes, plásticos,... - Energía para el proceso de inyección de plásticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Emisiones de la producción de los distintos componentes. - Emisiones de cincado, cobreado y estañado. - Residuos de embalaje de suministradores.
Producción en fábrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Adhesivo epoxi. - Sn y Pb. 	<ul style="list-style-type: none"> - Energía curado de la soldadura por ola. - Energía de procesos varios: producción aire comprimido, marcado por láser, soldado, iluminación, cintas transportadoras.... 	<ul style="list-style-type: none"> - Emisiones de la soldadura por ola. - Residuos y rechazos internos.
Distribución 	<ul style="list-style-type: none"> - Caja de cartón. - Relleno rizo de papel. - Palets de madera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gasóleo de camiones para el transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caja de cartón. - Relleno rizo de papel. - Emisiones del transporte.
Uso o utilización 	<ul style="list-style-type: none"> - Lámparas fluorescentes (recambios). - Baterías NiCd (recambios). 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía del producto a lo largo de su vida útil. 	<ul style="list-style-type: none"> - Emisiones derivadas del consumo de energía. - Lámparas fluorescentes (Residuos contaminantes de Hg). - Baterías NiCd (Contaminante por presencia de Cd principalmente).
Sistema de fin de vida Eliminación final 			<ul style="list-style-type: none"> - Reciclaje: 0% - Incineración: 0% - Vertido: elementos contaminantes en baterías NiCd, Hg de lámparas fluorescentes, elementos circuito impreso,...

 Impactos prioritarios

Figura 3.- Matriz MET de la luminaria HYDRA de Daisalux.

- Reglas de oro del sector eléctrico – electrónico.

Son directrices generales concluidas de distintos proyectos de Ecodiseño en el sector que orientan acerca de los principales aspectos ambientales de un producto eléctrico-electrónico. Son las siguientes:

1. *En la mayoría de los casos el impacto ambiental causado durante la fase de utilización es dominante, debido principalmente al consumo de energía del producto.*
2. *Facilitar la separación de las partes del producto para el reciclaje en la fase de fin de vida provoca usualmente un impacto ambiental menor.*
3. *La importancia del transporte es grande para circuitos pesados y voluminosos que se envían por aire con todos sus componentes ya ensamblados. Es menor cuando se transportan los circuitos integrados para ser encapsulados por ejemplo en el sudeste asiático.*
4. *Metales preciosos, metales escasos y silicio tienen un impacto ambiental muy alto.*
5. *El procesado de microcircuitos tiene un impacto ambiental prioritario en la fase de fin de vida, no en su producción. Este impacto no es proporcional al peso de los componentes (ya que son más problemáticos al estar ensamblados unos con otros, etc.).*
6. *Diferentes estudios de LCA dan una valoración diferente a los metales pesados cuando son depositados en vertedero. Esto tiene un efecto variable sobre la valoración de esta fase del Ciclo de Vida.*

- Eco - indicadores

Se utilizaron y se consideraron importantes aunque no se puede valorar su peso específico en la actualidad, ya que no existen aún Eco - indicadores desarrollados para algunos de los componentes críticos del producto. De todos modos se están llevando a cabo continuamente investigaciones para obtener nuevos Eco - indicadores por lo que este será un problema que próximamente encontrará respuesta.

Del análisis de las herramientas utilizadas podemos comprobar que todas remarcan los mismos aspectos ambientales críticos del producto, esto es: **consumo energético en la fase de utilización, presencia de metales pesados y optimización del sistema fin de vida.**

3.- Ideas de mejora.

Tomando como punto de partida los principales aspectos ambientales del producto, se organizó una sesión de brainstorming o tormenta de ideas en la que participaron un total de quince personas. Se contó con la presencia de siete departamentos de la empresa (diseño electrónico, diseño mecánico, calidad, marketing, producción, compras y software), además de la gerencia, la empresa de diseño externa TRES D.- Innovación y Diseño Integral, S.L. y expertos medioambientales de IHOBE, S.A. y la consultora BECO.

De un total de más de 30 ideas de mejora se seleccionaron finalmente diez sobre las que trabajar, en base a su potencial viabilidad y al cumplimiento de los Factores Motivantes para hacer Ecodiseño de Daisalux, S.A.:

Medidas de mejora ambiental seleccionadas en el brainstorming

- a. *Utilizar lámparas verdes (sin Hg).*
- b. *Utilizar un circuito impreso ecológico (sin halogenuros).*
- c. *Emplear materiales reciclados.*
- d. *Sustituir aleaciones Sn-Pb por aleaciones sin Pb.*
- e. *Sustituir el flux por un producto menos tóxico.*
- f. *Optimizar el consumo de energía del producto en la fase de utilización.*
- g. *Buscar una alternativa no contaminante a las baterías de NiCd (batería de NiMH).*
- h. *Creación de un logotipo medioambiental para los productos verdes de Daisalux.*
- i. *Optimizar la información al usuario de cara al fin de vida del producto.*
- j. *Participar en sistemas de recogida – reciclaje del producto (requisito Directiva WEEE).*

Figura 4.- Medidas de mejora seleccionadas del brainstorming en Daisalux, S.A.

4.- Desarrollar conceptos.

Con estas medidas se elaboró el **pliego de condiciones** para el diseño del nuevo producto, que incluía, a grandes rasgos, las mejoras ambientales que se pretendía obtener.

El concepto de producto al que se llegó tras esta etapa fue una luminaria que incluía una batería NiMH libre de Cd además de un circuito impreso sin halogenuros. El consumo energético de la luminaria parecía que podía llegar a ser bastante menor y se establecerían las bases para un logotipo ambiental para los productos “verdes” de Daisalux, S.A. que desde luego sería otorgado a esta luminaria. Además, en conjunto, la gestión de los residuos plásticos de la empresa se iban a optimizar aprovechando residuos de este modelo para piezas de otros modelos con menores requisitos técnicos y estéticos.

5.- Producto en detalle.

Con los estudios necesarios realizados se adoptaron finalmente las siguientes medidas:

- b. **Utilizar un circuito impreso ecológico (sin halogenuros).** Se dieron directrices al suministrador para que sustituyera inmediatamente los circuitos por la alternativa sin halogenuros. Se consiguió así avanzar en el cumplimiento de un requisito de la directiva WEEE (el correspondiente a la eliminación de retardantes con halogenuros).
- c. **Emplear materiales reciclados.** Se consiguió reducir totalmente los desechos internos de plásticos, mediante el reciclaje de los mismos, llegando a acuerdos con el suministrador para la recogida de sus residuos plásticos, reciclaje y suministro de nuevas piezas. Con esta medida se ha conseguido reutilizar el 100% de plástico reciclado proveniente de sus propios residuos.
- f. **Optimizar el consumo de energía del producto en la fase de utilización.** Mediante el rediseño del circuito (pistas optimizadas,...) con criterios de optimización, se consiguió finalmente reducir en un 50 % el consumo de energía del aparato.
- g. **Buscar una alternativa no contaminante a las baterías de NiCd (batería de NiMH).** Su aplicación obligó a realizar cambios internos en el aparato para lo que se procedió a la realización de los mismos y se comenzó a adquirir este nuevo tipo de baterías.

- h. Creación de un logotipo ambiental para los productos verdes de Daisalux.** Se establecieron los siguientes criterios:

Criterios para la asignación del logotipo



- **Reducción del consumo de energía.-** cuando haya una reducción del consumo de energía en un 20 % respecto del producto referencia de la competencia.
- **Sustitución de baterías.-** Utilización de baterías NiMH u otras alternativas a las de NiCd libres de metales pesados.
- **Empleo de materiales reciclados.-** utilización de piezas susceptibles de ser inyectadas con plásticos reciclados, siendo además desechos reciclables.
- **Manual de fin de vida.-** Elaboración de un manual de desmontaje, componentes y características ambientales de todos aquellos productos que obtengan la marca verde de Daisalux, así como hacerlos públicos en los medios disponibles (web, catálogos, tarifas,...).
- **Circuito impreso.-** Utilizar circuito impreso ecológico (sin halogenuros).

Como consecuencia de la aplicación de estos criterios, en caso de que se cumplan al menos 4 de los 5 criterios anteriores, DAISALUX reflejará en el embalaje, mediante una pegatina, el logotipo ambiental escogido.

En la parte inferior del logotipo aparecerá la siguiente anotación: "PRODUCTO QUE INTEGRA CRITERIOS AMBIENTALES".

- i. Optimizar la información al usuario de cara al fin de vida del producto.** Se desarrollaron página web y hoja de instrucciones. (Incluir dirección de la página web).

6.- Plan de acción.

Una vez finalizadas las etapas 4 y 5 e implantadas las mejoras b, c, g, h, i, y j, Daisalux, S.A estableció un plan de acción para la implantación de aquellas medidas de mejora que aún quedaban pendientes en el producto de cara al futuro.

Plan de acción de producto de mejoras futuras

Medidas de mejora	Plazo	Acciones	Responsable	Periodicidad
a. Utilizar lámparas verdes (sin Hg)	MP	Chequear la disponibilidad con suministradores.	Dpto. Compras	Trimestralmente
Sustituir sustancias tóxicas: d. Aleaciones Sn-Pb e. Flux	LP	Chequear con suministradores.	Dpto. Compras	Trimestralmente
j. Participar en sistemas de recogida-reciclaje del producto (requisito directiva WEEE).	LP	Contactar periódicamente con asociaciones sectoriales e IHOBE, S.A. para detectar posibles iniciativas.	Dpto. Calidad	Semestralmente

Figura 5.- Plan de acción de producto de mejoras futuras de Daisalux, S.A.

Así mismo, tras analizar las etapas de la metodología de Ecodiseño (etapas del manual) y compararlas con el propio proceso de desarrollo de productos de Daisalux, S.A. , se estableció un plan de acción de cara a integrar el Ecodiseño en la empresa y de esta forma en nuevos productos. En los planes de diseño se incluyó el empleo de la matriz MET y los Eco-indicadores (en función de su avance). Además, como consecuencia del proyecto, se desarrollaron varias herramientas que serían de utilidad a la hora de hacer Ecodiseño (listado de materiales verdes, listado de materiales prohibidos, encuesta de demandas ambientales a clientes y montadores,...).

Todo esto se puede observar en el plan de acción a nivel de empresa para el anclaje del Ecodiseño en Daisalux, S.A. que se muestra a continuación:

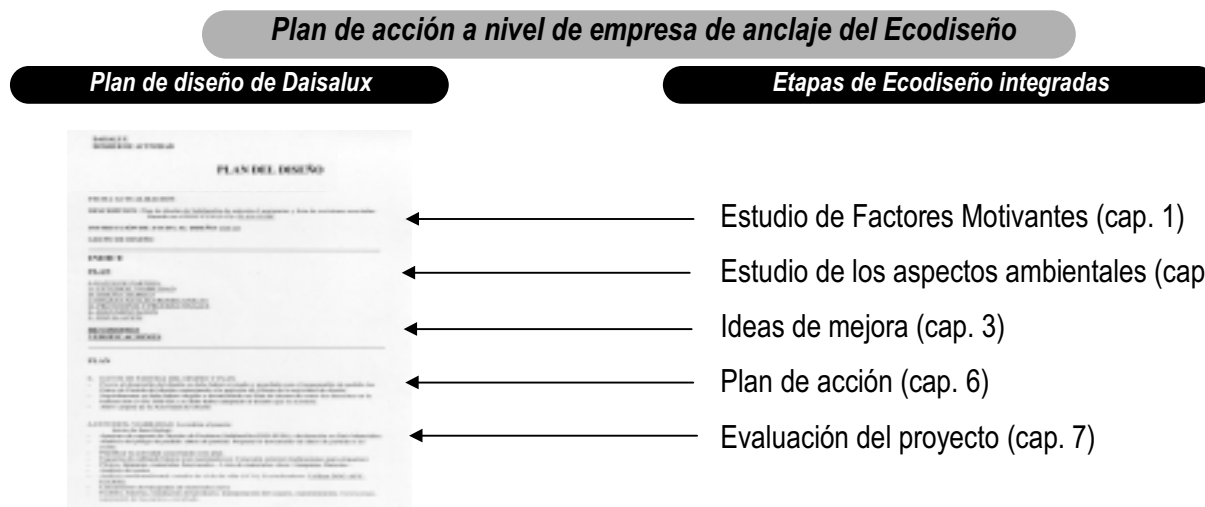


Figura 6.- Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño de Daisalux, S.A.

7.- Evaluación.

El presente proyecto ha arrojado los siguientes beneficios para Daisalux, S.A.:

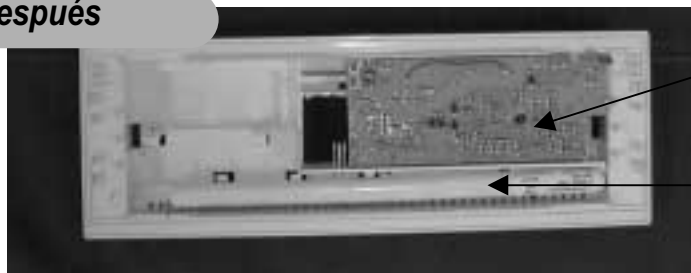
- **Eliminación total del Cd en la luminaria según uno de los requisitos de la Directiva WEEE, a cuyo cumplimiento Daisalux, S.A. se ha adelantado.**
- **Reducción del 50% de consumo energético de la lámpara en beneficio del usuario.**
- **Se ha lanzado al mercado un producto innovador: "primera luminaria de emergencia que integra criterios de Ecodiseño en su desarrollo".**
- **Enorme aumento de la motivación ambiental de los trabajadores de Daisalux, S.A.** Como prueba de ello, a raíz del proyecto Ecodiseño, la empresa ha comenzado su proceso de implantación y certificación medioambiental según la norma ISO 14001 en el marco de un proyecto de IHOBE, S.A. y en colaboración con GAIA.

Antes



Batería NiCd

Después



Circuito sin halógenos

Batería NiMH
(mas ecológica)

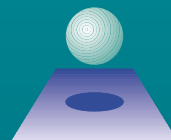
Figura 7.- Comparación del producto HYDRA antes y después del proyecto Ecodiseño. Como puede observarse, el circuito impreso es mas pequeño y no contiene halógenos y se ha sustituido la batería por una mejor desde el punto de vista ambiental.



EXPERIENCIAS PRÁCTICAS

**FAGOR
ELECTRODOMÉSTICOS, S. Coop.
(minidomésticos)**

Olla a presión FUTURE



IHOBE
Sociedad Pública Gestión Ambiental



FAGOR, S. Coop. (Minidomésticos)

Olla a presión FUTURE



Fagor Electrodomésticos es un grupo empresarial que se dedica a la fabricación de todo tipo de electrodomésticos. La empresa consta de siete unidades de negocio, una de las cuales, la de minidomésticos, situada en la localidad de Eskoriatza (Gipuzkoa), fabrica y comercializa ollas a presión y diferentes tipos de minidomésticos.

Esta unidad de negocio cuenta con 148 trabajadores y entre sus principales procesos productivos están embutición, soldadura por impacto, pulido y montaje.

Sus ventas están centradas en el mercado estatal (65 %).

En 1999 Fagor (minidomésticos) en relación con su objetivo de mejora y concienciación ambiental decidió participar en el proyecto piloto de Ecodiseño liderado por IHOBE, S. A., en colaboración con la ingeniería Diara Diseñua, S. Coop., con la que trabaja habitualmente.

1.- Preparación del proyecto.

- a) Para el proyecto se organizó un equipo entre IHOBE S.A., la consultoría holandesa BECO, la ingeniería de diseño Diara Diseñua S. Coop. y Fagor minidomésticos S. Coop. Dentro de Fagor, el equipo estaba formado por los siguientes departamentos:
 - **Departamento de Calidad Central de Fagor:** dando directrices y dirigiendo la integración del Ecodiseño en los procedimientos de todo el grupo Fagor, traccionando a otras unidades de negocio y motivando a los distintos departamentos.
 - **Departamento de desarrollo de productos:** aportando soluciones técnicas, dirigiendo al equipo interno e integrando el factor ambiental en la empresa.
 - **Departamento de marketing:** informando sobre demandas de clientes, integrando las mejoras ambientales en las campañas de marketing del producto en consonancia con la imagen corporativa.

En momentos puntuales se contó con la colaboración de compras para consultas de información, e integración de requisitos ambientales a los suministradores.

- b) El producto seleccionado fue una olla a presión (modelo SPLENDID) por ser un producto destinado a usuario final, ser un producto estrella de la unidad de negocio y tener un proceso de diseño integrado en su totalidad (esto último facilitaba la integración del Ecodiseño por vez primera).



- c) Una vez formado el equipo de trabajo y seleccionado el producto, se comenzó el proyecto en sí estableciendo los principales Factores Motivantes de la empresa para hacer Ecodiseño con la Olla Splendid.

Figura 1.- Equipo de Ecodiseño de Fagor minidomésticos junto con IHOBE y Diara Diseñua.

Factores Motivantes EXTERNOS para la aplicación del Ecodiseño

MERCADO: Demandas clientes (ind. y finales)



Al ser un producto de usuario final y de uso globalizado, se han detectado una serie de demandas específicas a tener en cuenta: seguridad de apertura, asas cortas, menor volumen, materiales ligeros y facilidad de limpieza se encuentran entre los principales. Habrá que tener en cuenta que el Ecodiseño puede ayudar al cumplimiento de estas demandas.

SUMINISTRADORES: innovaciones tecnológicas



Se habían detectado posibles avances de materiales y tecnologías (tecnologías de embutición que permiten un menor grosor del acero,...) que podían mejorar los aspectos ambientales del producto.

Factores Motivantes INTERNOS para la aplicación del Ecodiseño

Mejora de la imagen del producto y la empresa



Es importante mejorar la imagen del producto en este sentido. Algunas medidas de Ecodiseño pueden facilitar esta mejora de la imagen del producto.

Reducción de costes



En un mercado como éste, tan ajustado y competitivo en los precios, es muy importante que las medidas de mejora vayan dirigidas hacia la reducción de costes. El Ecodiseño puede facilitar muchas veces esta reducción de costes (menor consumo de materiales y de energía, reutilización de materiales).

Poder de innovación



ES EL FACTOR MOTIVANTE MÁS IMPORTANTE.

En un mercado con cada vez mayor exigencia, es importante el poder innovador y los factores distintivos; el Ecodiseño puede ser sin lugar a dudas uno de ellos.

Sentido de la responsabilidad medioambiental de la empresa



SE DA POR SUPUESTO.

La política tanto de MCC como del Grupo Fagor integra el compromiso de mejora ambiental continua, lo que incluye la utilización de metodologías como el Ecodiseño.

Figura 2.- Factores Motivantes para hacer Ecodiseño de Fagor Minidomésticos, S. Coop.

Todos estos Factores Motivantes fueron de utilidad a posteriori a la hora de seleccionar las medidas de mejora ambiental mas interesantes para la empresa.

2.- Aspectos ambientales.

A continuación, el equipo de Ecodiseño estudió los aspectos ambientales del modelo Splendid de olla para tratar de mejorarlos. Se utilizaron las distintas herramientas descritas en el capítulo 2 del manual, pero los Eco-indicadores fueron en este caso la herramienta preferida.

Producto o componente <i>Olla Fagor Splendid</i>	Proyecto <i>Fagor Minidomésticos</i>
Fecha <i>7-02-00</i>	Autor <i>Pedro Lizarralde / Lordi Elorza</i>
Notas y conclusiones	

Producción (Materiales, procesos y transporte).

Material o proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Tableros de madera	0,0075 kg.	39	0,29
Acero de alta aleación (acero inoxidable)	2,2 kg.	910	2002
Resina Fenólica (1)	0,484 kg.	510	246,84
Corte acero	2857 mm ²	0.00006	0,17
Embutición de acero (2)	2200 mm ²	0.00006	0,13
Latón niquelado (3)	0,017 kg.	2320	39,44
Cartón de embalaje (celulosa)	0,350 kg.	69	24,15
Poliamida (PA 6.6)	0,004 kg.	630	2,52
Aluminio 100% rec.	0,294 kg.	60	17,64
Corte aluminio	-	0.000036	-
PPS (GPPS)	0,002 kg.	370	0,74
Gomas EPDM	0,001 kg.	360	0,36
Nitrilo alimenticio (4)	0,078 kg.	360	28,08
Utem 1000 (5)	0,029 kg.	510	14,79
Total			2377,15

Uso (Transporte, energía y materiales auxiliares).

Material o proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Camión 28 t (volumen)	53 m ³ km	8	424
Electricidad BV Europa (UCPTE)	2728,3 kWh.	26	70935,8
Total			71359,8

Desecho (Para cada tipo de material).

Material y tipo de proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Latón (vertedero) (6)	0,017 kg.	1,4	0,02
Resina fenólica (vertedero) (7)	0,488 kg.	3,9	1,9
Reciclado de acero (metales de hierro)	2,2 kg.	-70	-154
Reciclado de aluminio	0,294 kg.	-720	-211,68
Reciclado de cartón (embalaje de celulosa)	0,35 kg.	-8,3	-2,9
Nitrilo alimenticio (vertedero) (8)	0,078 kg.	-	-
Total			-366,66

TOTAL(todas las fases) 73370,29

Aspectos ambientales prioritarios.

- (1).- Para la resina fenólica se considera el Eco-indicador del PC, que en cuanto a impacto lo consideramos el material más parecido.
 (2).- Para la estampación de acero consideramos el Eco-indicador del corte/estampación de acero por ser ambos procesos similares.
 (3).- Para el latón niquelado suponemos la siguiente mezcla: 60% de cobre (Eco-indicador = 1400), 30% de zinc (Eco-indicador = 3200) y 10% de níquel enriquecido (Eco-indicador = 5200).
 (4).- Para el nitrilo alimenticio consideramos el Eco-indicador de la Goma EPDM, por ser un material de características similares.
 (5).- En el caso de Utem 1000, adoptamos el Eco-indicador correspondiente al Policarbonato (PC), que en cuanto a impacto lo consideramos el material más parecido.
 (6).- Para el latón (vertedero), consideramos el Eco-indicador del vertedero de acero.
 (7).- En el caso de resina fenólica (vertedero) tomamos el valor del Eco-indicador del vertedero de PE.
 (8).- En el caso de nitrilo alimenticio (vertedero), no se dispone de un Eco-indicador similar. Sin embargo, no supone un problema, dado que no se considera un tema prioritario.

CONCLUSIONES.- En este caso fue muy importante definir bien el sistema de la olla. Es decir, en un primer momento se pensó que, al ser un producto sin conexión directa a red eléctrica no había de tenerse en cuenta el consumo de energía, pero dado que el diseño de la olla puede afectar de manera importante en la disminución de dicho consumo, y de que este aporte de calor va unido irremediablemente al uso de la olla, se decidió tenerlo en cuenta entre sus principales aspectos ambientales.

Precisamente este aspecto supuso con mucha diferencia el principal aspecto ambiental del producto.

Figura 3.- Estudio de los aspectos ambientales del modelo de olla Splendid de Fagor realizado con los Eco-indicadores.

Del análisis de los Eco-indicadores y otras herramientas, se concluyó que los principales aspectos ambientales de la olla Splendid eran:

- **La utilización de energía en la fase de uso.**
- **El consumo de energía y emisiones derivadas del transporte (peso, volumen y logística)**
- **El consumo de acero inoxidable.**
- **En menor grado, el consumo de resina fenólica.**

3.- Ideas de mejora.

Ya en esta fase se generaron y seleccionaron una serie de ideas que podían mejorar los principales aspectos ambientales definidos y cumplir con los Factores Motivantes de Ecodiseño de la empresa.

A continuación se muestran en una tabla las ideas que se generaron y la selección en negrita de las más interesantes en base a varios criterios establecidos por la empresa (Factores Motivantes y aspectos ambientales):

2	Puntuación muy buena.
1	Puntuación buena
0	Puntuación neutra.
-1	Puntuación negativa
-2	Puntuación muy negativa.

CP	Corto Plazo
MP:	Medio Plazo
LP	Largo Plazo







	Mejora Ambiental	Factor Motivante Innovación	Viabilidad económica	Viabilidad técnica	Otros: clientes, calidad,...	Pre-selección (✓)
Medidas de mejora						
 Obtención y consumo de materiales y componentes						
- Materiales de menor impacto para el recipiente.	2	1	-1	-2	0	
a.- Asas de material de menor impacto.	2	1	1	1	2	✓ CP
- Recepción con embalajes reutilizables.	1	0	2	-1	0	
- Sustituir acero por acero ferrítico (con menos cromo).	2	0	1	-2	0	
b.- Disminuir el peso del cuerpo de la olla (menor espesor)	2	1	1	1	2	✓ CP
- Ollas sin asas.	1	0	1	1	-2	
 Producción en fábrica						
- Minimizar el uso de aceite y taladrina.	1	0	2	-1	0	
- Eliminación del proceso de pulido (olla mate).	1	0	2	-2	-2	
- Aceites del proceso reutilizables para otras operaciones	1	0	-1	-1	0	
 Distribución						
- Encajar unos cuerpos con otros para envío (diseño).	1	0	-2	0	-2	
c.- Embalajes 100 % de celulosa reciclada.	1	0	1	1	2	✓ CP
- Almacén en propia fábrica en vez de en almacén central.	2	0	-2	-2	0	
d.- Reducir el volumen total de la olla (tamaño u orientación de las asas).	1	2	1	1	2	✓ CP
 Uso o utilización						
- Olla aislada.	2	2	-2	-2	0	
- Desenchufe automático del foco de calor.	2	2	-2	-2	0	
e.- Olla (fondo difusor,...) que se adapte a cada fuente de energía aprovechando el máximo de calor.	2	2	0	-1	2	✓ LP
 Sistema de fin de vida. Eliminación final.						
- Montaje sin tornillos,...que facilite el cambio de piezas	1	2	1	-1	-2	
f. Sistema de recogida, reciclaje o refabricación de ollas.	1	2	-2	2	2	✓ LP
- Sustituir la olla vieja por una nueva a menor precio.	1	1	1	-1	0	
g.- Manual de fin de vida de la olla.	1	1	2	2	2	✓ CP
 Nuevas ideas de producto						
- Programación de cocción mediante sensores organolépticos.	1	2	-1	-2	2	
- Tapa que sirva de plato o sartén.	0	-2	-1	0	1	
- Cambio fácil de mango.	0	1	-1	1	-1	

Figura 4.- Algunas medidas de mejora generadas en la tormenta de ideas y su selección en base a criterios de la empresa.

CONCLUSIONES.- Es importante observar cómo los criterios de selección son precisamente los Factores Motivantes para hacer Ecodiseño y los aspectos ambientales del producto. Las que se han evaluado por separado: aspectos ambientales, innovación, viabilidad técnica (suministradores) y viabilidad económica son aquellas a las que se les da mas valor. Es cada empresa la que tiene que dar mas peso a unos criterios o a otros en base a la importancia que tengan para ella.

Analizadas y seleccionadas estas medidas se decidió integrar precisamente las ideas seleccionadas como requisitos básicos del Pliego de Condiciones; incluyendo las medidas con garantía de viabilidad como requisitos obligatorios y el resto como requisitos para su análisis más en detalle e intento de implantación.

4.- Desarrollar conceptos.

En base a las medidas seleccionadas (requisitos del pliego de condiciones), se analizó cada una de ellas en profundidad, obteniendo como conclusiones:

a.- Asas de material de menor impacto.

Se estudiaron las distintas posibilidades de plásticos termostables (exigidas por la norma) en relación con la relevancia del aspecto ambiental, costes y calidad técnica del material.

Material	Relevancia aspecto ambiental	Costes	Calidad técnica
Resina fenólica	Baja	Alta	Alta
Urea	Media - alta	Baja	Inviabile
Melamina	Media - alta	Alta	Alta
Poliéster saturado	Alta	Media	Baja
Poliéster insaturado	Baja	Alta	Baja

Alta.- muy buenas condiciones del criterio

Media.- Condiciones neutras

Baja.- condiciones malas de criterio

Figura 5.- Distintas posibilidades en cuanto al uso de material para el asa.

Como se observa, finalmente el que tenía una mejor valoración global de los criterios fue la resina fenólica, por lo que se DESESTIMÓ su sustitución en espera de la mejora de estos materiales y sus precios.

b.- Disminuir el espesor (peso) del cuerpo de la olla.

Para mejorar el aspecto ambiental derivado del consumo de acero inoxidable, también sería posible tratar de sustituir este material, pero tal y como se ve en la selección de medidas, esto ya había sido analizado previamente por la empresa por otras razones y se concluyó que el acero inoxidable era el mejor material desde todas las ópticas (productiva, económica, ambiental,...). Por lo tanto, la medida seleccionada fue la reducción del consumo de **este** material.

Por el momento la técnica actualmente utilizada de estampación limita la disminución del espesor. Sin embargo, se conoce por el centro tecnológico con el que se colabora habitualmente, la existencia de alternativas y su estado de desarrollo.

Tras varias consultas y análisis se procede a la experimentación de nuevas alternativas.

c.- Embalajes 100% de celulosa reciclada.

Se comenzó a elaborar diseños de embalajes 100% de celulosa que cumpliesen los requisitos de calidad para la protección del producto. En un primer paso y dada la fragilidad que presenta la olla por la disposición del asa, se vio que los diseños eran muy complicados y requerían gran cantidad de mano de obra (costes) para su montaje por lo que se continuó investigando en nuevos diseños más simplificados.

d.- Reducir el volumen de la olla (tamaño y orientación del asa)

El reducir el volumen afectaba muy positivamente a la reducción del aspecto ambiental del transporte y esto es debido en gran parte al asa. Se comenzó a trabajar con Diara S. Coop. en el diseño de un nuevo asa que redujera el volumen de la olla, y a la vez cumpliera los requisitos técnicos y de calidad. A priori se vio que este diseño podía ir en la línea de cambiar la orientación del asa hacia el centro de la tapa, reduciendo entre un 10-20% el volumen de la olla.

e.- Olla que se adapte a cada fuente de energía.

Se estudió inicialmente las fuentes de calor más utilizadas y en base a esto comenzó a investigarse en materiales y diseños mejores conductores del calor (fondo difusor) y que se comporten óptimamente con la inducción (que es el foco con mayor aprovechamiento de la energía) pero a la vez puedan servir para otros focos.

f.- Sistema de recogida, reciclaje o refabricación de ollas.

Se analizó esta medida y se concluyó que había de llevarse a cabo en tres etapas:

- Organización de los sistemas de información al usuario (internet, etc).
- Mentalización de los distribuidores.
- Adaptación de la empresa para la reutilización – reciclaje de estas ollas.

Las tres etapas se veían influenciadas unas por otras, pero se decidió comenzar a aplicarlas en el orden presentado, ya que era previsible que la respuesta de los clientes se hiciese esperar.

g.- Manual de fin de vida de la olla.

Se decidió elaborar un manual propio en el que se incluyan las directrices para hacer Ecodiseño con idea de utilizarlo no sólo en Fagor minidomésticos sino que pueda servir de base para elaborar dicho manual en otras unidades de negocio.

El concepto de producto al que se llegó fue una olla con un asa orientada hacia el centro de la tapa, un fondo difusor optimizado y embalaje de celulosa reciclada, garantizando la calidad y tratando de minimizar los costes.

5.- Producto en detalle.

Se desarrollaron las medidas viables hasta su implantación:

c.- Embalajes de celulosa reciclada.

Se finalizó el diseño del embalaje en colaboración con el proveedor habitual. Fue imposible garantizar la calidad sólo con celulosa, por lo que se decidió incluir una pieza de EPS que permite reducir a su vez la cantidad de celulosa en un 12-15%, pero se sigue investigando en el desarrollo de este embalaje hasta eliminar el EPS. Se comenzó a adquirir dicho embalaje, reduciendo costes de mano de obra y garantizando la resistencia necesaria tras someterlo a diversas pruebas normativas.

Esta medida se ha desarrollado en paralelo con la d.- y al lograr una olla más compacta, sin asa saliente, se ha facilitado el diseño de un embalaje más sencillo.

d.- Reducir el volumen de la olla (tamaño y orientación de asa).

Se logró diseñar un asa orientada hacia el centro de la olla, consiguiendo un menor volumen, una olla más compacta, mejora en la ergonomía (ya que el asa está situada más cerca del centro de gravedad y permite un mejor traslado de la olla y garantía de la calidad), como era requisito básico.

Los costes para la empresa han sido únicamente los habituales de diseño ya que el material utilizado es el mismo. Con esta medida, se redujo el volumen de la olla en un 15%, con la correspondiente mejora en el aspecto ambiental de emisiones relacionadas con el transporte, no tanto considerando la olla individual sino la producción global de Fagor.

f.- Sistema de recogida, reciclaje o refabricación de las ollas.

Se inicia la fase de estudio teniendo en mente que todo habrá de ser aplicable a la utilización de internet.

g.- Manual de fin de vida de la olla.

En base al proyecto de Ecodiseño se comenzó a elaborar un manual que recogiera todos los pasos dados y que servirá para otras unidades de negocio. Esta medida se desarrolló mas hacia el final del proyecto en la fase de plan de acción, integrándola con los correspondientes procedimientos de desarrollo de producto de la empresa.

El manual ha sido elaborado en colaboración con la ingeniería de diseño Diara, S. Coop. e IHOBE, S.A. en el marco del proyecto y no ha supuesto ningún coste adicional para la empresa. Esta medida además puede derivar en numerosos beneficios, de motivación del personal, información sobre Ecodiseño, etc.

6.- Plan de acción.

Finalizadas las etapas previas y con los nuevos diseños de producto, la OLLA FUTURE y ELEGANCE, Fagor Minidomésticos S. Coop estableció un plan de acción para la implantación de las medidas relacionadas con el Medio Ambiente:

Plan de acción de producto de mejoras a medio y largo plazo

Medidas de mejora	Plazo	Acciones	Responsable	Plazo y/o periodicidad
b.- Disminuir el cuerpo de la olla (menor espesor)	EN MARCHA (3 años orientativo)	- Iniciar nuevas búsquedas y contactos. - Contactar con Centros Tecnológicos y universidades para chequear el estado de las nuevas tecnologías.	- Dpto. de desarrollo de producto.	- Trimestralmente - Trimestralmente
c.- Embalajes de celulosa reciclada.	EN MARCHA (1 año)	- Investigar en el embalaje hasta llegar a un concepto 100 % celulosa.	- Dpto. de desarrollo de producto con suministrador de embalajes.	- Continua
e.- Olla que se adapte óptimamente a la fuente de energía.	EN MARCHA (2 años orientativo)	- Continuar la investigación en colaboración de un centro tecnológico con Fagor cocción.	- Dpto. de desarrollo de producto. - Dpto. de desarrollo de producto de Fagor cocción.	- Continua
f.- Sistema de recogida, reciclaje o refabricación de ollas.	EN MARCHA (2 años)	- Motivar – mentalizar a los distribuidores sobre este recogida. - Adaptación de la empresa para la reutilización – reciclaje de las ollas viejas.	- Dpto. de ventas y marketing.	- Continua

Figura 6.- Plan de acción de producto de mejoras a medio y largo plazo de Fagor minidomésticos.

NOTA.- Esta fase ha tenido una importancia especial en el caso de Fagor minidomésticos ya que planifican proyectos a medio y largo plazo en relación a los 2 principales aspectos ambientales, con lo que se estiman reducciones de impacto ambiental REALMENTE NOTABLES.

Se desarrolló también un plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño que también tiene especial relevancia en el caso de Fagor por varias razones:

- Esta medida es la que cumple mayormente los objetivos de la dirección de integrar el Ecodiseño en todo el grupo empresarial.
- Dada la magnitud y relevancia del grupo Fagor este anclaje del Ecodiseño puede tener repercusiones muy importantes en cuanto a productos resultantes e influencia sobre otras empresas.

Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño

En Fagor minidomésticos todas las etapas de Ecodiseño se han integrado ya en el procedimiento de diseño de la empresa.

En este procedimiento se incluyen acciones como hacer encuestas a clientes o suministradores para el estudio de Factores Motivantes, analizar los aspectos ambientales del producto con los eco-indicadores, utilizar el listado de materiales prohibidos a la hora de diseñar un nuevo producto,...Las herramientas que se mencionan en este procedimiento (eco-indicadores, listado de materiales prohibidos,...) se recogen en el manual de fin de vida de la olla.

Tras la elaboración de ambas herramientas de anclaje se ha comenzado a transmitir los conceptos básicos del Ecodiseño en distintos grupos y comités de la empresa en el marco de un incipiente proceso de formación-motivación interna.

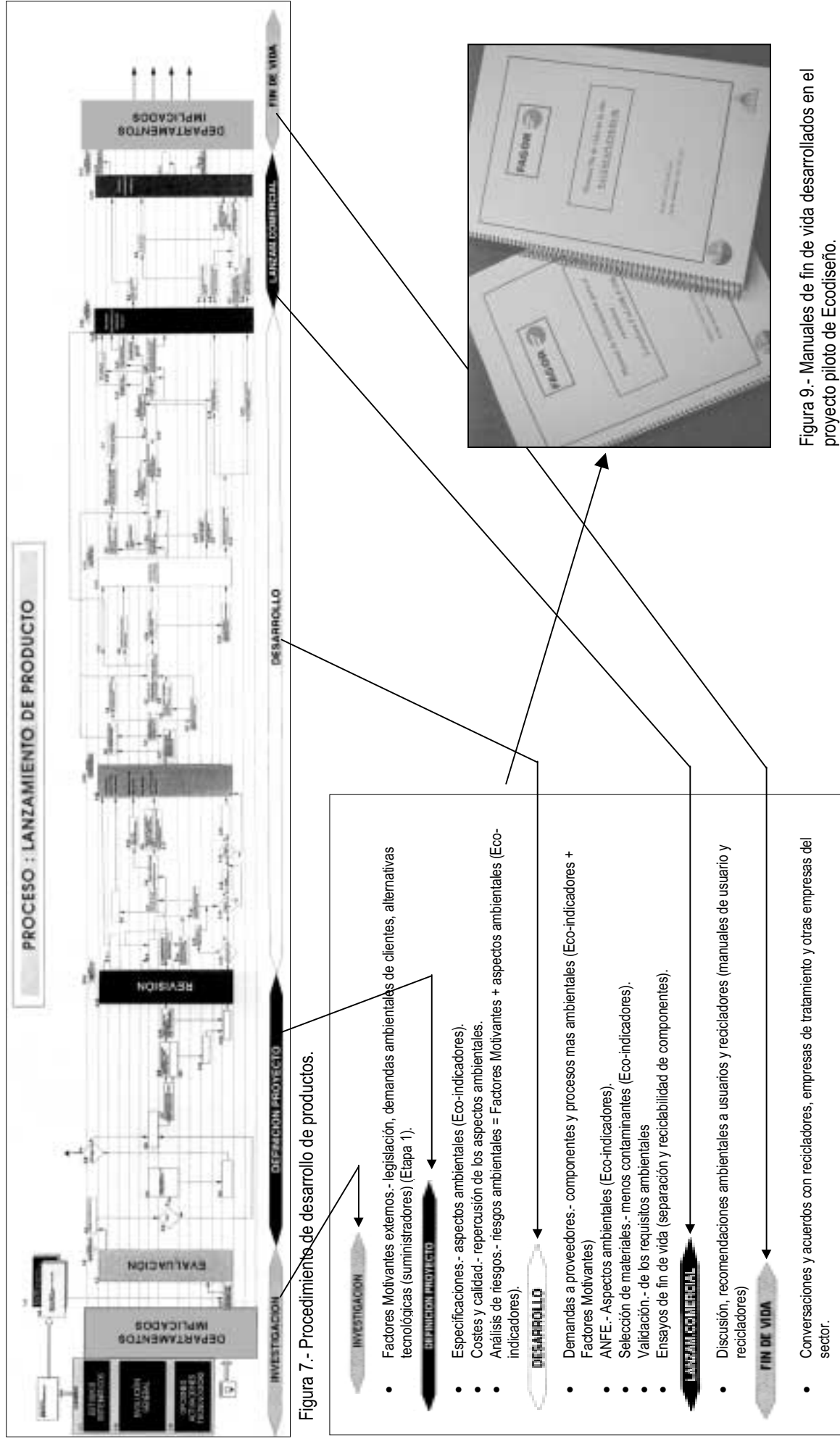
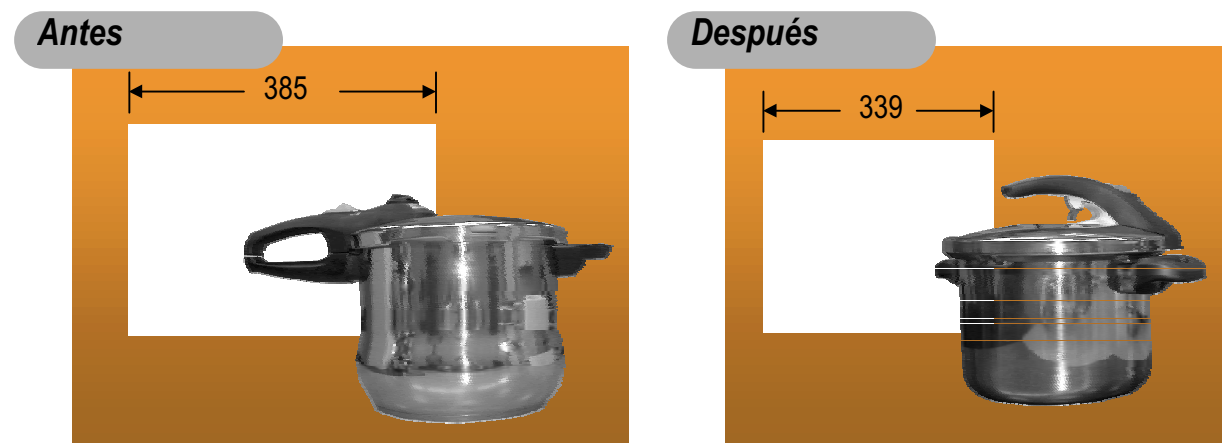


Figura 8.- Manual General de desarrollo de productos.

7.- Evaluación.

Para ver los resultados del proyecto se hizo una comparación de los eco-indicadores del producto previo (Olla SPLENDID) con los de los nuevos productos (Olla FUTURE y ELEGANCE) y se observó que pese a haberse reducido algunos aspectos ambientales, esta reducción no era muy llamativa por las barreras para mejorar el aspecto de consumo energético que es, con diferencia, el más relevante. Sin embargo, la empresa se mostró satisfecha de los resultados, destacando los siguientes beneficios:

- Tecnología innovadora de las Ollas FUTURE y ELEGANCE con mejora de la calidad y respeto al Medio Ambiente.
- Reducción del volumen de la olla en un 15%, facilitando sus características ergonómicas, así como su embalaje, transporte y almacenado (en uso).
- Incremento de la MOTIVACIÓN AMBIENTAL de los trabajadores y del SENTIMIENTO CORPORATIVO por diseñar de modo más respetuoso con el Medio Ambiente.
- Haber iniciado un proceso de integración del Ecodiseño en la empresa que además de otros beneficios, mejorará notablemente la imagen del grupo Fagor y de sus productos ante sus clientes.



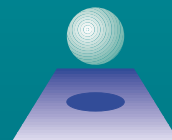
Figuras 10 y 11.- Comparación de las ollas SPLENDID (ANTES) y FUTURE (DESPUÉS del proyecto Ecodiseño). Puede observarse la reducción en volumen de la olla.



EXPERIENCIAS PRÁCTICAS

OFITA, S.A.M.M.

Mesa de oficina **GENIUS**



IHOBE
Sociedad Pública Gestión Ambiental



OFITA, S.A.M.M.

Mesa de oficina GENIUS



Ofita, S.A.M.M. es una empresa de mobiliario de oficina situada en Vitoria-Gasteiz y que tiene otra sede en Madrid. La empresa cuenta con 94 trabajadores y es una empresa muy concienciada desde el punto de vista ambiental, habiendo conseguido la certificación ISO 14001 en el año 2000.

Sus principales procesos productivos son mecanizado, soldadura, pretratamiento y pintado, montaje y embalaje. La empresa tiene un nivel de exportación del 15% que además se mantiene en alza, exportando a países de Europa, América y Asia.

En 1999, la empresa inmersa en su proceso de certificación por un sistema de gestión medioambiental y con el deseo de mejorar no sólo su proceso sino también sus productos, desde el punto de vista ambiental, decidió participar en el proyecto piloto de Ecodiseño liderado por IHOBE, S.A. y con la colaboración de la consultoría ambiental holandesa BECO.

1.- Preparación del proyecto.

a. Para el desarrollo del proyecto se organizó un equipo en el que participaron los siguientes departamentos:

- **Departamento técnico:** dos personas de dicho departamento lideraron el proyecto siguiendo e interiorizando toda la metodología e involucrando a todo el resto de departamentos. La empresa colabora habitualmente con un diseñador externo. Las dos personas del departamento técnico se encargaron de transmitirle todos los pormenores del proyecto Ecodiseño, así como los requisitos ambientales que iban surgiendo para que él trabajara en este sentido.

Fue interesante el apoyo prestado por una becaria, quien ayudó notablemente en la búsqueda de información, adaptación de la documentación interna para el anclaje del Ecodiseño y aportación de ideas de mejora.

Cabe destacar también la importante involucración que realizaron estas personas con sus suministradores en el marco del proyecto Ecodiseño, no sólo transmitiéndoles las demandas o requisitos ambientales, sino visitando cada una de las empresas y explicándoles sus intereses ambientales. Esto tuvo un resultado muy positivo ya que mejoró el conocimiento y la relación cliente-suministrador y motivó a los suministradores hacia la mejora ambiental.

- **Departamentos de calidad, Medio Ambiente, Financiero, Compras:** estos departamentos fueron informados sobre el proyecto Ecodiseño periódicamente y aportaron la información necesaria a lo largo de todo el proyecto.
- **Departamento de Marketing Central:** el departamento de marketing central de la empresa aportó información sobre las demandas de los clientes y fue informado de los resultados del proyecto Ecodiseño para la elaboración de la campaña de marketing, en la cual colaboraron estrechamente con el departamento técnico.
- **Gerencia:** jugó un papel muy importante a lo largo de todo el proyecto decidiendo siempre en pro de las actuaciones ambientales, incluso en ocasiones en las que suponían un mayor coste económico.



Figura 1.- Equipo de Ecodiseño de Ofita, S.A.M.M. junto con IHOBE, S.A..

- b. El producto seleccionado fue una mesa, GENIUS, que iba a ser diseñada en ese momento y que además sería el eje central de toda una línea de productos (sillas, archivos, accesorios,...), con la idea de integrar los criterios de Ecodiseño en toda la línea.
- c. Tomadas las decisiones sobre equipo y producto, se comenzó a trabajar definiendo los principales Factores Motivantes de Ecodiseño para la mesa GENIUS:

Factores Motivantes EXTERNOS para la aplicación del Ecodiseño

MERCADO:
Demandas clientes (ind. y finales)



NO ES IMPORTANTE POR EL MOMENTO. Se hicieron encuestas pero no se detectaron demandas medioambientales específicas. Sin embargo, el cada vez mayor nivel de exportación y las ventas a clientes del tipo aseguradores, entidades financieras,...hace que estas demandas puedan surgir de un momento a otro, por lo que el hacer Ecodiseño ayudará a Ofita, S.A.M.M. no sólo a responder a dichas demandas sino incluso a adelantarse.

Factores Motivantes INTERNOS para la aplicación del Ecodiseño

Aumento de la calidad del producto



Dado que la mesa va dirigida a un público bastante selecto, el aspecto de buena calidad es imprescindible, así como su resultado final.

Mejora de la imagen del producto y la empresa



Al ser un producto de cliente final, la imagen del producto es un tema clave.

Poder de innovación



ES EL FACTOR MOTIVANTE MAS IMPORTANTE. En este mercado de cliente final en el que el diseño, tanto estético como funcional, es tan importante, el Ecodiseño es indudablemente un factor innovador muy interesante que puede suponer la diferenciación. Además, se consideraba que el hecho de incluir también el factor ambiental podía hacer mas rico y creativo el diseño.

Sentido de la responsabilidad medioambiental del gerente



INDUDABLE. El interés del gerente y su compromiso en este sentido es indudable, reflejándose en la política medioambiental de mejora continua. El gerente quería mejorar no sólo procesos sino productos.

Figura 2.- Factores Motivantes para hacer Ecodiseño de Ofita, S.A.M.M.

CONCLUSIÓN.- El poder de innovación fue el Factor Motivante mas importante y el resto de Factores Motivantes no se consideraron relevantes dado que no existen ecolábeles ni Directivas Europeas medioambientales que afecten a este tipo de productos y los clientes y competidores aún no se muestran muy activos en el tema medioambiental. Sin embargo, se considera importante revisar periódicamente estos Factores Motivantes, ya que el creciente desarrollo de legislaciones medioambientales y la creciente concienciación social, harán previsiblemente que los factores mercado, entorno social, competidores y administración lleguen a ser relevantes, más aún en un producto como este, dirigido a usuario final.

2.- Aspectos ambientales.

En el análisis de los aspectos ambientales se utilizaron tanto la matriz MET como los Eco-indicadores. La utilización de la matriz MET fue muy interesante para el entendimiento del proceso y de los resultados y facilitó la organización de la información. Sin embargo, la empresa prefirió los Eco-indicadores como herramienta por la mayor facilidad que le ofrecían a ellos (al no ser expertos ni tener experiencia en Ecodiseño) a la hora de priorizar los principales aspectos.

Producto o componente Mesa Lisis	Proyecto Ofita S.A.M.M.
Fecha 15-04-00	Autor
Notas y conclusiones	

Producción (Materiales, procesos y transporte).

Material o proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Aluminio 100% rec.	13,22 kg.	60	793,2
Chapa (acero)	12,5 kg.	86	1075
Aglomerado (tablero de madera)	26,4 kg.	39	1029,6
Laminado alta presión ⁽¹⁾	1,6 kg	510	816
PVC flexible	0,2 kg.	240	48
Extrusión – aluminio (Al)	8,536 kg	72	614,59
Corte madera ⁽²⁾	2,088 dm ³	6,4	13,36
Inyección – aluminio (Al) ⁽³⁾	4,684 kg	72	337,25
Extrusión PVC ⁽⁴⁾	0,2 kg.	44	8,8
Pintado polvo ⁽⁶⁾	1 m ²	-	-
Corte acero	-	0,00006	-
Pegado (Laminado alta presión) ⁽⁶⁾	2,56 m ²	-	-
Pegado (canto PVC) ⁽⁶⁾	0,0832 m ²	-	-
Cartón (recepción)	0,3 kg.	69	20,7
Total			4756,5

Madera noble (madera maciza)	28,35 kg	6,6	187,11
Chapa madera ⁽⁵⁾	0,9 kg	39	35,1

Uso (Transporte, energía y materiales auxiliares).

Material o proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Cartón	2,5	69	172,5
LDPE	1	360	360
Camión 28 t.	23,67	22	520,74
Total			1053,24

Buque carguero oceánico	180,47	1,1	198,51
Transporte aéreo continental	58,72	120	7046,4
Transporte aéreo intercontinental	704,952	80	56396,16

Desecho (Para cada tipo de material).

Material y tipo de proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Aluminio (vertedero)	13,22 kg.	1,4	18,51
Acero (vertedero)	12,5 kg.	1,4	17,5
Aglomerado ⁽⁶⁾	26,4 kg.	-	-
Laminado alta presión ⁽⁶⁾	1,6 kg.	-	-
PVC (vertedero)	0,2 kg.	2,8	0,56
Cartón (reciclado)	2,8 kg.	-8,3	-23,24
LDPE (vertedero)	1 kg.	3,9	3,9
Total			17,23

TOTAL(todas las fases) **5826,97**

Aspectos ambientales prioritarios

- (1).- Para el laminado de alta presión se considera el Eco-indicador del PC, que en cuanto a impacto lo consideramos el material más parecido.
 (2).- Para el corte de madera consideramos el Eco-indicador de granceado, taladrado de plástico, por la similitud de procesos y material.
 (3).- Para la inyección de aluminio consideramos el Eco-indicador de la extrusión - aluminio (Al), ya que la inyección y la extrusión son procesos similares en cuanto a impacto ambiental.
 (4).- Para la extrusión del PVC, consideramos el Eco-indicador de Moldeo por inyección - 2 (que incluye al PVC), de nuevo por la similitud de los procesos inyección y extrusión.
 (5).- Para la chapa de madera consideramos el Eco-indicador del tablero de madera.
 (6).- Eco-indicadores no disponibles. No obstante, el experto medioambiental considera que no son temas prioritarios, por lo que no supone un problema.

NOTA 1.- Se incluyen los Eco-indicadores de la madera noble y laminado de madera para ver las prioridades cuando la mesa llevara esos materiales. Lo mismo ocurre con el transporte aéreo y marítimo que se incluye aunque sólo se utiliza en caso de urgencia.

Figura 3.- Estudio de los aspectos ambientales de la mesa Lisis realizado con los Eco-indicadores.

CONCLUSIÓN.- Como puede observar, los principales aspectos ambientales de la mesa Lisis eran:

- El transporte por avión (que sólo se realiza ocasionalmente para envíos urgentes y que hay que tratar de evitar).
- El consumo de acero.
- El consumo de madera y aglomerados.

Hubo materiales y procesos como el laminado de alta presión y el pegado del laminado de alta presión y del canto de PVC de los que no existen Eco-indicadores desarrollados en la herramienta Eco-indicator '99, por lo que fue muy importante el apoyo de la consultora medioambiental BECO en la priorización de aspectos, que instó a la empresa a considerar el consumo de laminado de alta presión como uno de los principales; por ello en la tabla aparece como aspecto priorizado.

3.- Ideas de mejora.

Definidos los principales aspectos ambientales y teniendo siempre en cuenta los Factores Motivantes



Innovación e Imagen, se generaron ideas de mejora en una sesión de brainstorming en la que participaron el departamento técnico, el de calidad, el de Medio Ambiente, la consultora ambiental BECO e IHOBE, S.A.

A continuación se muestra un resumen de las medidas de mejora generadas, seleccionadas y evaluadas para su implantación:

2	Puntuación muy buena.
1	Puntuación buena
0	Puntuación neutra.
-1	Puntuación negativa
-2	Puntuación muy negativa.

CP	Corto Plazo
MP:	Medio Plazo
LP	Largo Plazo

	Mejora Ambiental	Factor Motivante Innovación	Factor Motivante Imagen	Factor Motivante Calidad	Viabilidad técnica	Viabilidad económica	Selección (✓)
Obtención y consumo de materiales y componentes							
a.- Utilización de aluminio y acero fácilmente reciclables.	2	0	2	2	2	2	✓ CP
b.- Tablero de materiales alternativos	2	2	2	-2	-2	1	✓ MP/LP
c.- Sustituir el PVC y cromados	1	1	2	1	-1	-1	✓ CP
d.- Reducción de la cantidad de acero y aluminio al mínimo.	2	1	1	0	1	2	✓ CP
e.- Reducción Global de volúmenes; aspecto ligero.	2	2	2	0	2	2	✓ CP
- Faldón sólo opcional.	1	-1	-2	-1	2	2	
Producción en fábrica							
f.- Evaluación energética de los procesos necesarios y optimización de procesos	1	2	2	1	2	2	✓ LP
- Optimizar los micrajados en pintado, según requisitos de calidad.	1	0	0	0	2	2	En marcha por ISO 14001
Distribución							
- Fabricación de piezas en destino.	1	0	0	0	-1	-2	
g.- Mesa que ocupe poco volumen en transporte (apilabilidad).	2	2	2	0	2	2	✓ CP
- Optimizar logística.	1	0	1	0	1	0	En marcha por ISO 14001
- Embalaje que sea reutilizable por el usuario: bolsa.	1	1	1	0	0	-1	
Uso o utilización							
h.- Evitar la utilización de tableros con fenoles.	2	2	2	2	-2	0	✓ LP
Sistema de fin de vida. Eliminación final.							
i.- Amarres rápidos tipo clipaje.	1	2	2	1	2	2	✓ CP
j.- Minimización de soldaduras	1	0	0	1	2	2	✓ CP
k.- Marcaje de piezas para su reciclaje	1	1	2	1	2	2	✓ CP
l.- Plan RENOVE: recogida de mesas viejas y sustitución por mesas nuevas.	2	2	2	0	-1	-1	✓ LP
Nuevas ideas de producto							
m.- Mesa modular.	1	1	1	1	1	1	✓ CP
- Sistema roll-on en la base de las patas, bloqueable.	0	1	1	-1	1	0	

Figura 4.- Algunas medidas de mejora generadas y preseleccionadas en la tormenta de ideas y su valoración en base a criterios de la empresa.

CONCLUSIÓN.- Es importante destacar que hubo medidas interesantes como la sustitución de madera o aglomerado del tablero por materiales alternativos que al ser analizadas un poco mas en profundidad (consulta a suministradores) hubieron de ser desestimadas por su inviabilidad.

4.- Desarrollar conceptos.

Las medidas seleccionadas que afectaban al diseño se integraron en el pliego de condiciones técnico – ambientales que se facilitó y explicó debidamente al diseñador externo. Dicho pliego de condiciones incluía:

- **Requisitos técnicos:**
 - Cumplimiento de las normas ISO (ISO / DIS 8019-86) y UNE PrEN527p3 Septiembre 1996 / UNE 11022 y proyectos de norma europea para mesas de oficina.
- **Requisitos ambientales:**
 - Utilización de aluminio y acero, fácilmente reciclables (medida a).
 - Sustitución del PVC y cromados (medida c).
 - Reducción de pesos y volúmenes (medidas d, e, g).
 - Valoración energética de los procesos necesarios y optimización (medida f).
 - Facilitar el desmontaje – reciclaje del producto mediante clipajes, unificación de la tornillería, minimización de las soldaduras (medidas i, j).
 - Marcaje de todas las piezas para su reciclaje (medida k).
 - Mesa modular (medida m).

Las medidas dirigidas a la optimización de la fase de producción en fábrica no se incluyeron en los requisitos del pliego de condiciones del diseñador sino que se transmitieron a los responsables afectados en la empresa para que las tuvieran en cuenta inmediatamente y para ser incluidas a la finalización del proyecto en los procedimientos de la ISO 9001 o ISO 14001. Son las medidas:

- Marcaje de piezas para sus reciclado (medida k).
- Plan RENOVE: recogida de mesas viejas y sustitución por nuevas y reutilización – reciclaje de partes y/o componentes (medida l).

En esta etapa el equipo de Ecodiseño de Ofita S.A.M.M., junto con el diseñador externo, desarrolló varios conceptos y analizó en profundidad las posibilidades en cuanto a cada una de las medidas seleccionadas, obteniendo las siguientes conclusiones:

- a. **Utilización de aluminio y acero fácilmente reciclables.**- Se utilizarán aluminio y acero de segunda fusión en las cantidades posibles para cumplir los requisitos técnicos establecidos.
- b. **Sustitución de PVC y cromados.**- Se vio que era posible evitar los cromados totalmente en la mesa. La sustitución del PVC era directamente posible. Se valoraron alternativas de materiales en cuanto a prestaciones técnicas, económicas y estéticas y se vio que el polipropileno era la mejor opción. La empresa hizo entonces un balance económico y un estudio de la mejora del aspecto ambiental con los Eco-indicadores, observando que no había apenas diferencia entre ambos.

Material o proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Producción de PVC	0,2 kg	270	54
Procesado de PVC	0,2 kg	44	8,8
Reciclado de PVC	0,2 kg	-170	-34
TOTAL			28,8

Material o proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Producción de PP granulado	0,2 kg	330	66
Procesado de PP	0,2 kg	21	4,2
Reciclado de PP	0,2 kg	-210	-42
TOTAL			28,2

Figura 5.- Comparación ambiental del PVC y PP con los Eco-indicadores.

Estudió entonces la bibliografía disponible en el mercado sobre ambos plásticos para ver si realmente era interesante la sustitución. Llegaron a la conclusión de que el polipropileno era algo mejor desde el punto de vista ambiental como puede verse por la comparación hecha con los Eco-indicadores, pero el polipropileno no cumplía con los requisitos técnicos necesarios por lo que se decidió posponer esta medida.

- d, e, g. **Reducción de pesos y volúmenes.**- Se diseñaron diferentes conceptos y este fue el criterio que definió la elección, la mesa más ligera y menos voluminosa. Se observó que podían reducirse peso y volumen en una gran cuantía, cumpliendo los requisitos técnicos debido a una pieza central de anclaje innovadora, que era el eje del sistema.



Figura 6.- Pieza de anclaje del eje del sistema.

- f. **Evaluación energética de los procesos necesarios y optimización de dichos procesos.**- La empresa buscó bibliografía y contactó con sus suministradores consultando sobre el consumo energético de cada proceso y posibles alternativas. Se observó que la información disponible era escasa a priori.
- k. **Marcaje de las piezas para su reciclaje.**- Principalmente los plásticos, ya que los metales ya se reciclan. El Departamento de Calidad se informó en este sentido y se siguieron directrices de la norma ISO 11469 de marcaje de plásticos.
- m. **Mesa modular.**- El concepto seleccionado permitía no sólo que el faldón, paneles, etc. fuesen accesorios, sino que permitía añadir nuevos módulos a la mesa para aumentar su tamaño desde diferentes laterales.

El concepto seleccionado de producto al que se llegó fue una mesa que había reducido su peso, volumen y contenido en acero y aluminio notablemente; sin cromados; cuyas uniones eran clipajes en su mayoría y con un diseño modular que permitía adaptar la mesa a diferentes prestaciones.

5.- Producto en detalle.

Se desarrollaron las medidas viables hasta su implantación.

- a. **Utilización de aluminio y acero fácilmente reciclables.**- Se detallaron piezas y cantidades. Se definieron los % posibles de aluminio y acero de 2ª fusión y se informó a los suministradores de estos materiales.
- c. **Sustitución de PVC y cromados.**- Se informó al suministrador de piezas de cierre para su diseño en detalle en polipropileno.
- d, e y g. **Reducción de pesos y volúmenes.**- Se diseñó la nueva mesa GENIUS a detalle llegando a reducciones del 27,18 % en peso y del 52,32 % en volumen. En la definición de materiales no hubo de analizar aspectos ambientales dado que no hubo nuevos materiales y sí reducción de sustancias o componentes peligrosos y de las cantidades de los materiales habituales.
- i, j. **Facilitar el desmontaje – reciclaje del producto.**- Se detallaron cotas, materiales,... y se hicieron prototipos de la mesa y pruebas técnicas de todo tipo, probando la calidad y cumplimiento de requisitos técnicos y ambientales. El concepto seleccionado avanzó muchísimo en este aspecto, teniendo una gran cantidad de clipajes y uniones que se desmontan fácilmente y que a la vez cumplen perfectamente todos los requisitos técnicos.
- f. **Evaluación energética de los procesos necesarios y optimización.**- La empresa contactó con sus suministradores para ver cómo era posible esto y consultó distintas fuentes de información. Se encontró con el problema de que hoy en día la información en este sentido es limitada (ver Eco-indicator '99) pero ya obtuvo una idea de la situación de sus procesos productivos (muy optimizadas, teniendo un sistema de pintado en

polvo con 0% en residuos, por ejemplo), y la medida consistirá en adelante en recabar información y mantenerse informado en este sentido.

- k. **Marcaje de las piezas para su reciclaje.**- El Departamento de calidad dio información a los suministradores de piezas de plástico sobre estos requisitos facilitándoles la norma ISO 11469. Esta medida no supuso a la empresa ningún coste adicional.
- m. **Mesa modular.**- Se diseñó a detalle el producto y se hicieron pruebas y prototipos cumpliendo la mesa GENIUS todos los requisitos técnicos necesarios en este sentido.
- El resultado es una mesa muy innovadora adaptable a las necesidades del cliente y que ya está teniendo una respuesta muy positiva por parte de los clientes.

6.- Plan de acción.

Finalizado el diseño del producto, la empresa comenzó a elaborar un plan de acción en el que se recogieran las medidas de mejora del producto a medio y largo plazo que no habían podido ser implantadas:

Plan de acción de producto de mejoras a medio y largo plazo

Medidas de mejora	Plazo	Acciones	Responsable	Plazo y/o periodicidad
b.- Tablero de materiales alternativos	MP / LP	<ul style="list-style-type: none"> - Enviar notificación a suministradores y diseñadores sobre esta demanda. - Consultar periódicamente sobre nueva información. - Consultar en ferias sobre este tema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento de compras y de desarrollo de productos - Departamento de compras y de desarrollo de productos. - Departamento de marketing 	<ul style="list-style-type: none"> - Cada 3 meses. - Cada 3 meses. - Cada feria.
f.- Valoración energética de los procesos necesarios y optimización de procesos	LP	<ul style="list-style-type: none"> - Informar a suministradores y diseñadores de que recopilen esta información. - Chequear periódicamente sobre nueva información. - Consultar con IHOBE, en internet,... sobre fuentes de información que vayan surgiendo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento de compras. - Departamento de compras y de desarrollo de productos. - Departamento de desarrollo de productos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cada 3 meses. - Cada 3 meses. - Cada 3 meses.
h.- Evitar la utilización de tableros con fenoles	MP / LP	<ul style="list-style-type: none"> - Informar a suministradores y diseñadores sobre esta demanda. - Chequear periódicamente sobre nueva información. 	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento de compras y de desarrollo de productos. - Departamento de compras y de desarrollo de productos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cada 3 meses. - Cada 3 meses.
c.- Sustituir el PVC	CP	<ul style="list-style-type: none"> - Informar a suministradores y diseñadores sobre esta demanda. - Chequear periódicamente sobre nueva información. 	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento de compras y de desarrollo de productos. - Departamento de compras y de desarrollo de productos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cada 3 meses. - cada 3 meses.
l.- Plan RENOVE: recogida de mesas viejas y sustitución por mesas nuevas	LP	<ul style="list-style-type: none"> - Organizar logística en cuanto a recogida: puntos de recogida. - Llegar a acuerdos con suministradores para la aceptación y reciclaje de los materiales. - Hablar y llegar a acuerdos con otros recicladores para materiales excedentes. - Informar al usuario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento de logística. - Departamento de compras. - Departamento de Medio Ambiente. - Departamento de Medio Ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - 2 años (orientativo). - 6 meses (orientativo). - 1 año (orientativo). - 2 años (orientativo).

Figura 7.- Plan de acción de producto de mejoras a medio y largo plazo de Ofita S.A.M.M.

Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño

Además, la empresa ha anclado la metodología Ecodiseño en su proceso de desarrollo de productos comenzando con el siguiente esquema e introduciendo modificaciones en los procedimientos afectados. Para ello, se ha elaborado también un manual interno de Ecodiseño en el que se incluye la documentación asociada a la que se hace referencia en los procedimientos de la ISO 9001 e ISO 14001.

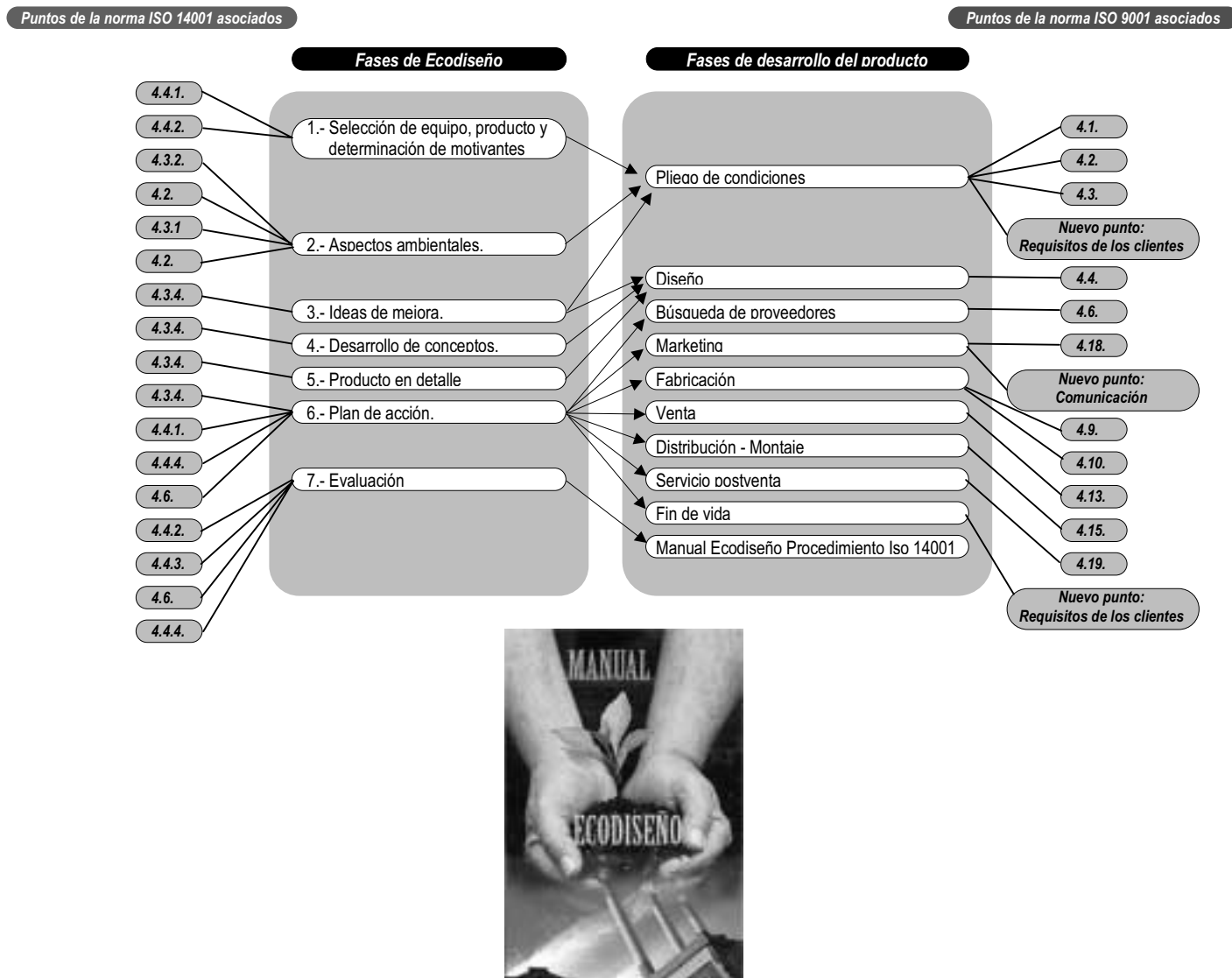


Figura 8.- Anclaje de Ecodiseño con el proceso de desarrollo de productos, ISO 9001 e ISO 14001 de Ofita S.A.M.M.

Además, la empresa ha incluido los resultados del proyecto Ecodiseño en su plan de marketing, habiendo realizado ya actuaciones como:

- Jornada de puertas abiertas en colaboración con IHOBE y la patronal ADEGI para explicar el proyecto Ecodiseño.
- Artículos en prensa sobre el proyecto y sus resultados.
- Reportaje en televisión sobre el proyecto y sus resultados, en colaboración con IHOBE.

Tal como se muestran en la etapa 7 del presente manual.

7.- Evaluación.

Para ver los resultados ambientales del proyecto, se hizo una comparación de los productos previo y final, mesa Lisis y mesa Genius respectivamente, y se comprobó que los resultados ambientales eran realmente buenos.

ANTES (Mesa Lisis)

Producción (Materiales, procesos y transporte).

Material o proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Aluminio 100% rec.	13,22 kg.	60	793,2
Chapa (acero)	12,5 kg.	86	1075
Aglomerado (tablero de madera)	26,4 kg.	39	1029,6
Laminado alta presión ⁽¹⁾	1,6 kg.	510	816
PVC flexible	0,2 kg.	240	48
Extrusión – aluminio (Al)	8,536 kg	72	614,59
Corte madera ⁽²⁾	2,088 dm ³	6,4	13,36
Inyección – aluminio (Al) ⁽³⁾	4,684 kg	72	337,25
Extrusión PVC ⁽⁴⁾	0,2 kg.	44	8,8
Pintado polvo ⁽⁶⁾	1 m ²	-	-
Corte acero	-	0,00006	-
Pegado (Laminado alta presión) ⁽⁶⁾	2,56 m ²	-	-
Pegado (canto PVC) ⁽⁶⁾	0,0832 m ²	-	-
Cartón (recepción)	0,3 kg.	69	20,7
Total			4756,5

Madera noble (madera maciza)	28,35 kg	6,6	187,11
Chapa madera ⁽⁵⁾	0,9 kg	39	35,1

Uso (Transporte, energía y materiales auxiliares).

Material o proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Cartón	2,5	69	172,5
LDPE	1	360	360
Camión 28 t.	23,67	22	520,74
Total			1053,24

Buque carguero oceánico	180,47	1,1	198,51
Transporte aéreo continental	58,72	120	7046,4
Transporte aéreo intercontinental	704,952	80	56396,16

Desecho (Para cada tipo de material).

Material y tipo de proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Aluminio (vertedero)	13,22 kg.	1,4	18,51
Acero (vertedero)	12,5 kg.	1,4	17,5
Aglomerado ⁽⁶⁾	26,4 kg.	-	-
Laminado alta presión ⁽⁶⁾	1,6 kg.	-	-
PVC (vertedero)	0,2 kg.	2,8	0,56
Cartón (reciclado)	2,8 kg.	-8,3	-23,24
LDPE (vertedero)	1 kg.	3,9	3,9
Total			17,23

TOTAL(todas las fases) 5826,97

NOTA 1.- Se incluyen los Eco-indicadores de la madera noble y laminado de madera para ver las prioridades cuando la mesa llevara esos materiales. Lo mismo ocurre con el transporte aéreo y marítimo que se incluye aunque sólo se utiliza en caso de urgencia.

NOTA 2.- Ver notas en la siguiente página.

DESPUÉS (Mesa Genius)

Producción (Materiales, procesos y transporte).

Material o proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Aluminio 100% rec.	5,464 kg.	60	327,84
Chapa (acero)	7,934 kg.	86	682,32
Aglomerado (tablero de madera)	21,3 kg.	39	830,7
Laminado alta presión ⁽¹⁾	1,6 kg.	510	816
PP	0,340 kg.	330	112,2
LDPE	0,004 kg.	360	1,44
PVC rígido	0,736 kg.	270	198,72
PVC flexible	0,2 kg.	240	48
Inyección aluminio (Al) ⁽³⁾	2,264 kg.	72	163
Extrusión – aluminio (Al)	3,2 kg.	72	230,4
Corte madera ⁽²⁾	2,088 dm ³	6,4	13,36
Inyección /Extrusión PP ⁽⁷⁾	0,340 kg.	21	7,14
Inyección LDPE ⁽⁷⁾	0,004 kg.	21	0,08
Extrusión PVC ⁽⁸⁾	0,936 kg.	44	41,18
Pintado polvo ⁽⁶⁾	1 m ²	-	-
Corte acero	-	0,00006	-
Pegado (Laminado alta presión) ⁽⁶⁾	2,56 m ²	-	-
Pegado (canto PVC) ⁽⁶⁾	0,0832 m ²	-	-
Cartón (recepción)	0,3 kg.	69	20,7
Total			3493,08

Madera noble (madera maciza)	22,8 kg.	6,6	150,48
Chapa madera ⁽⁵⁾	0,9 kg	39	35,1

Uso (Transporte, energía y materiales auxiliares).

Material o proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Cartón	1,6	69	110,4
LDPE	0,4	360	144
Camión 28 t.	15,99	22	351,78
Total			606,18

Buque carguero oceánico	121,89	1,1	134,08
Transporte aéreo continental	39,678	120	4761,36
Transporte aéreo intercontinental	476,14	80	38091,2

Desecho (Para cada tipo de material).

Material y tipo de proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Aluminio (vertedero)	5,464 kg.	1,4	7,65
Acero (vertedero)	7,934 kg.	1,4	11,1
Aglomerado ⁽⁶⁾	21,3 kg.	-	-
Laminado alta presión ⁽⁶⁾	1,6 kg.	-	-
PP (vertedero)	0,340 kg.	3,5	1,19
PVC (vertedero)	0,936 kg.	2,8	2,62
Cartón (reciclado)	1,9 kg.	-8,3	-15,77
LDPE(vertedero)	0,404 kg.	3,9	1,57
Total			8,36

TOTAL(todas las fases) 4107,62

- (1).- Para el laminado de alta presión se considera el Eco-indicador del PC, que en cuanto a impacto lo consideramos el material más parecido.
- (2).- Para el corte de madera consideramos el Eco-indicador de granceado, taladrado de plástico, por la similitud de procesos y material.
- (3).- Para la inyección de aluminio consideramos el Eco-indicador de la extrusión - aluminio (Al), ya que la inyección y la extrusión son procesos similares en cuanto a impacto ambiental.
- (4).- Para la extrusión del PVC, consideramos el Eco-indicador de Moldeo por inyección - 2 (que incluye al PVC), de nuevo por la similitud de los procesos inyección y extrusión.
- (5).- Para la chapa de madera consideramos el Eco-indicador del tablero de madera.
- (6).- Eco-indicadores no disponibles. No obstante, el experto medioambiental considera que no son temas prioritarios, por lo que no supone un problema.
- (7).- Tanto para la inyección/extrusión PP como para la inyección LDPE, consideramos el Eco-indicador de moldeoado por inyección - 1 (que incluye tanto al PP como al PE).
- (8).- Para la extrusión del PVC consideramos el Eco-indicador de moldeoado por inyección - 2 (que incluye al PVC)

CONCLUSIÓN: Como puede verse por las estimaciones y deducciones realizadas, es muy importante contar con la colaboración de un experto en medio ambiente o en la utilización de este tipo de herramientas, al menos la primera vez que se trabaja en Ecodiseño.

Los beneficios mas destacables resultantes del proyecto:

- Una MESA MÁS ECOLÓGICA.- Reducción de los aspectos ambientales **más importantes** de la mesa; el transporte (reducción del volumen en un 52,32 %); el consumo de acero (4,5 kg/mesa); y el consumo de madera (5,6 kg/mesa).
- Imagen MUY INNOVADORA de toda la línea del producto. Surgieron ideas para el diseño estético de la mesa derivadas de las mejoras ambientales. El proceso fue así mucho mas rico. Resultó una “mesa que se vende sola”.
- Mejora de la MOTIVACIÓN AMBIENTAL de los empleados y ganas de seguir trabajando en ese sentido, mayor interconexión entre los diferentes departamentos de la empresa.

Antes



Después



Figura 10.- Comparación entre la mesa GENIUS y la LISIS. Se puede observar la disminución en peso y volumen en el nuevo producto (tablero de menor grosor, patas y vigas mas ligeras, etc.)



EXPERIENCIAS PRÁCTICAS

**FAGOR
ELECTRODOMÉSTICOS, S. Coop.
(lavadoras)**

Lavadora FAGOR F-536



FAGOR, S. Coop.(Electrodomésticos)

Lavadora FAGOR F-536



Fagor Electrodomésticos es un grupo empresarial dentro de MCC que cuenta con siete unidades de negocio entre las que se encuentra Fagor Lavadoras, que se dedica a la fabricación en exclusiva de este tipo de electrodomésticos.

Fagor Lavadoras cuenta con una planta de trabajo situada en la localidad de Arrasate (Gipuzkoa), en la que trabajan 579 empleados.

Los principales procesos productivos de la empresa son doblado, corte, prensado y soldadura de chapa de acero, moldeo de plásticos, pintado en polvo, pintado en base disolvente, montaje y embalaje.

La planta de Garagarza donde está situado lavadoras tiene el certificado ISO 9001 e ISO 14001 de gestión medioambiental.

Al tener conocimiento en el año 1999 del comienzo del proyecto piloto de Ecodiseño de IHOBE, decidió participar en él, por considerar que era indispensable comenzar a integrar criterios ambientales en el diseño de sus productos, a los que los clientes ya demandan este tipo de características.

1.- Preparación del proyecto.

- a. Para el desarrollo del proyecto se organizó un equipo en el que participaron los siguientes departamentos:
 - **Departamento de calidad central de Fagor:** que informaba de los requisitos de calidad, de Medio Ambiente (ISO 14001) y los requisitos de la legislación principalmente. En este caso, fue este departamento quien dirigió el proyecto, coordinando los resultados y el aprendizaje a Fagor - Minidomésticos y Fagor - Lavadoras, en los que el proyecto se centró en la mejora ambiental del producto (en Fagor - Minidomésticos) y en la integración de Ecodiseño para la mejora a largo plazo o Ecodiseño Estratégico (en Fagor - Lavadoras).
 - **Departamento de desarrollo de producto:** quien dirigió la aplicación de la metodología de cara al producto lavadora en concreto.
 - **Diseñador externo:** La empresa Diara, S. Coop. colaboró también en este proyecto interiorizando la metodología y conceptos de Ecodiseño para poder seguir colaborando con Fagor y otros clientes introduciendo criterios ambientales en el diseño de productos.
- b. El producto seleccionado fue una lavadora marca FAGOR (gama alta) que se estaba rediseñando, ya que al estar cuestionado el diseño podían integrarse las ideas y evolución del proyecto Ecodiseño.
- c. Tomadas las decisiones preliminares sobre el equipo de proyecto y producto, la empresa definió sus principales Factores Motivantes para trabajar en Ecodiseño que en este caso fueron CLAVES ya que definieron claramente la dirección del proyecto:

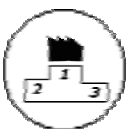
Factores Motivantes EXTERNOS para la aplicación del Ecodiseño**ADMINISTRACIÓN:**
legislación y regulación

ES EL MOTIVANTE MAS IMPORTANTE. La empresa ya cumple la legislación medioambiental debido a que está certificada según la ISO 14001. Pero además le afecta la Directiva WEEE(Directiva sobre el fin de vida de productos eléctricos y electrónicos) (en borrador) que exige, entre otras cosas:

- La eliminación de algunos metales pesados
- El incremento del % de reciclabilidad del producto hasta un 90%
- El marcaje de los plásticos
- La eliminación de retardantes del fuego con halogenuros
- La responsabilidad de los productores, que habrán de participar en un sistema de recogida de los productos a su fin de vida
- La información a usuarios, recicladores y autoridades sobre las características ambientales del producto y reciclabilidad.

MERCADO:
Demandas clientes (ind. y finales)

Las demandas de los clientes van hacia la reducción de consumibles en la fase de uso, esto es, energía, detergentes y agua; y hacia la eliminación del ruido.

COMPETIDORES:
lo que hacen en Ecodiseño

Algunos competidores ya ofrecen una imagen de productos ambientales centrándose en el tema de la reciclabilidad, la minimización del consumo de energía, agua y detergente y la reducción del ruido.

Factores Motivantes INTERNOS para la aplicación del Ecodiseño**Sentido de la responsabilidad**
medioambiental del gerente

Existe un compromiso de mejora ambiental tanto de MCC como del Grupo Fagor que pasa por la certificación por la norma ISO 14001 y la integración de la metodología de Ecodiseño en las herramientas de Gestión de la empresa.

CONCLUSIÓN.- Como puede observarse, el Factor Motivante de Ecodiseño más importante es el avance en el cumplimiento de los requisitos de la Directiva Europea WEEE.

Figura 2.- Factores Motivantes para hacer Ecodiseño de Fagor S.Coop. (Electrodomésticos).

2.- Aspectos ambientales.

Los aspectos ambientales del producto se analizaron con las herramientas matriz MET y Eco-indicadores. A continuación se recoge la tabla de Eco-indicadores en la que se priorizan dichos aspectos:

Producto o componente LAVADORA FAGOR	Proyecto PILOTO ECODISEÑO
Fecha Mayo 1999	Autor FAGOR LAVADORAS
Notas y conclusiones	

Producción (Materiales, procesos y transporte).

Material y tipo de proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Cemento	26 kg.	20	520
Acero	16 kg.	16	256
Acero de alta aleación (acero inox. ferrítico)	3,5 kg.	910	3185
Tableros de madera	-	39	-
Gomas EPDM	1,5 kg.	360	540
ABS	1,0 kg.	400	400
Vidrio (blanco)	1,0 kg.	58	58
Aluminio 100% rec.	0,8 kg.	60	48
PS expandido (EPS)	0,8 kg.	360	288
HDPE	0,5 kg.	330	165
Cables (1)	0,5 kg.	994	497
PVC rígido	0,5 kg.	270	135
Cartón de embalaje	0,5 kg.	69	34,5
PS (GPPS) – Uso general	0,5 kg.	370	185
PA 6.6	0,2 kg.	630	126
POM (2)	0,1 kg.	630	63
Acero	6 kg.	86	516
Cobre (Cu)	1 kg.	1400	1400
Aluminio motor (100% rec.)	0,7 kg.	60	42
Gomas EPDM	0,5 kg.	360	180
Doblado de chapa (3)	10 m.	0,00008	0
Corte de acero (chapa)	28000 mm ²	0,00006	1,68
Prensado de chapa (4)	15079,6 mm ²	0,00006	0,9
Soldadura (5)	10	-	-
Moldeo de PP (6)	5 kg.	21	105
Moldeo de ABS (6)	1 kg.	21	21
Pintado solvente (5)	0,137 kg.	-	-
Pintado polvo (5)	0,182 m ²	-	-
Total			8767,08

Uso (Transporte, energía y materiales auxiliares).

Material y tipo de proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Camión 28 t.(CAPV) (470 km)	37,6 tkm.	22	827,2
Electricidad BV Europa (UCPTE)	1500 kWh	26	39000
Agua (5)	-	-	-
Detergente (5)	-	-	-
Total			39827,2

Desecho (Para cada tipo de material).

Material y tipo de proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Cemento (vertedero) (7)	26 kg.	1,4	36,4
Reciclado de acero (metales de hierro)	22 kg.	-70	-1540
Reciclado de acero inox. Ferrítico (metales de hierro)	3,5 kg.	-70	-245
Vertedero de aluminio (Al)	0,8 kg.	1,4	1,12
Vertedero de vidrio	1 kg.	1,4	1,4
Reciclado de cobre (Cu) (5)	1 kg.	-	-
Vertedero de aluminio del motor	7 kg.	1,4	9,8
Vertedero de PS (PS expandido y PS uso general)	1,3 kg.	4,1	5,33
Vertedero de PE (HDPE)	0,5 kg.	3,9	1,95
Vertedero de PA (8)	0,2 kg.	3,9	0,78
Vertedero de ABS (9)	1 kg.	3,9	3,9
Vertedero de cables (10)	0,5 kg.	1,89	0,95
Vertedero de PVC	0,5 kg.	2,8	1,4
Vertedero de papel	0,5 kg.	4,3	2,15
Total			-1719,82

TOTAL(todas las fases) 46874,46

■ Aspectos ambientales prioritarios

- (1).- Para los cables suponemos la siguiente composición: 65% de cobre (Eco-indicador = 1400) y 35% de PVC flexible (Eco-indicador = 240).
- (2).- En el caso del Eco-indicador del POM, consideramos el Eco-indicador del PA 6.6 por ser el material más parecido.
- (3).- Para el doblado de chapa adoptamos el Eco-indicador del curvado-acero, por ser la misma operación.
- (4).- Para el prensado de chapa tomamos el Eco-indicador de corte/estampación de acero, por ser el proceso más similar.
- (5).- Eco-indicadores no disponibles. No obstante, el experto medioambiental considera que no son temas prioritarios, por lo que no supone un problema.
- (6).- Tanto para el moldeo de PP como para el moldeo de ABS, consideramos el Eco-indicador de moldeo por inyección – 1 (que incluye tanto al PP como al ABS).
- (7).- Para el cemento (vertedero), consideramos el Eco-indicador de vertedero de vidrio, por ser ambos materiales inertes.
- (8).- Para el vertedero de PA consideramos el Eco-indicador del vertedero del PE.
- (9).- Para el vertedero de ABS consideramos el Eco-indicador del vertedero del PE.
- (10).- Para el vertedero de cables suponemos la misma composición que en la producción: 65% de vertedero de cobre (adoptamos el Eco-indicador de vertedero de acero = 1.4) y 35% de vertedero de PVC (Eco-indicador = 2.8)

Figura 3.- Estudio de los aspectos ambientales de la lavadora anterior realizado con los Eco-indicadores.

CONCLUSIÓN.- Como puede observarse los principales aspectos ambientales son:

- El consumo de energía, agua y detergente durante la fase de uso (a pesar de que no haya Eco-indicadores).
- El consumo de acero.

Sin embargo, los consumos de energía, agua y detergentes está en continuo proceso de optimización por ser las principales demandas de los clientes y los temas de mayor competitividad en su mercado.

3.- Ideas de mejora.

En esta fase no se generaron ideas de mejora teniendo en cuenta que la reducción del consumo de energía, agua y detergentes ya estaba estudiándose y que el principal FACTOR MOTIVANTE de Ecodiseño era el cumplimiento de los requisitos de la Directiva WEEE. Fueron por lo tanto dichos requisitos sobre los que se realizó una priorización según lo reflejado en la siguiente tabla:

2	Puntuación muy buena.
1	Puntuación buena
0	Puntuación neutra.
-1	Puntuación negativa
-2	Puntuación muy negativa.

CP	Corto Plazo
MP	Medio Plazo
LP	Largo Plazo

Requisitos directiva WEEE	Viabilidad técnica	Viabilidad económica	Selección (✓)
a.- Eliminación de metales pesados como Pb, Hg, Cd, Cr, Cr VI y retardantes de llama bromados.	2	2	✓ CP
b.- Marcaje de los componentes plásticos > 50 grs. según la norma ISO 11469	2	2	✓ CP
c.- Establecer un sistema de recogida – reciclaje de los aparatos y asumir los costes.	-2	-2	✓ LP
d.- Recogida selectiva de 4 kg. por habitante y año de equipos eléctricos y electrónicos.	-2	-2	✓ LP
e.- Suministrar instrucciones de extracción de sustancias peligrosas en el tratamiento.	2	2	✓ CP
f.- Reciclabilidad del 90 % en lavadoras	-1	-2	✓ MP
g.- Informar al usuario sobre sistemas de recogida y su contribución al reciclado.	2	2	✓ CP
h.- Suministrar información necesaria al reciclador para facilitar el tratamiento de los aparatos al final de su vida útil.	2	2	✓ CP
i.- Informar a las autoridades sobre la cantidad en peso de los aparatos puestos en el mercado	2 (Aún no es necesario)	2	✓ LP

Figura 4.- Algunas medidas de mejora generadas y preseleccionadas en la tormenta de ideas y su valoración en base a criterios de la empresa.

CONCLUSIONES.- El establecimiento de un sistema de recogida – reciclaje de los aparatos es una medida que por el momento no puede ser implantada ya que depende del consenso con otros fabricantes – importadores de electrodomésticos e implica la creación de una infraestructura complicada y costosa, sin embargo la empresa participa en diferentes comités Europeos y en las asociaciones estatal y vasca de fabricantes de electrodomésticos ANFEL y ACEDE respectivamente, en las que se discuten ya estos temas.

La medida h.- es viable hoy en día pero dado que la Directiva WEEE aún se encuentra en estado borrador, no es necesario emitir dicha información a las autoridades por lo que se pospondrá hasta la entrada en vigencia de la Directiva.

4 y 5.- Desarrollar conceptos y producto en detalle.

En este caso, las medidas eran unas medidas estratégicas y no sólo medidas que afectaban al diseño del producto; por ello, puede decirse que las etapas 4 y 5 se solaparon. La empresa analizó cada una de las medidas más en detalle hasta lograr sus implantación según lo descrito a continuación.

- a. **Eliminación de sustancias tóxicas y retardantes de llama halogenados.-** Inicialmente la empresa realizó un despiece de la lavadora y un chequeo de fichas de seguridad con ayuda de Diara, S. Coop., identificando en un listado – despiece aquellas piezas que contenían alguna de estas sustancias tóxicas.

A continuación se habló con los proveedores para chequear sobre alternativas a dichas sustancias y una vez confirmada la posibilidad de sustitución, se chequearon los documentos de especificaciones técnicas y documentos de compra para incluir la eliminación de estas sustancias peligrosas.

- b. **Marcaje de los componentes plásticos > 50 grs. según la norma ISO 11469.-** Se identificaron también dichos componentes en el listado – despiece de la lavadora, se revisaron las instrucciones de trabajo de fábrica y se incluyó la obligatoriedad de dicho marcaje en los casos en los que se había omitido, aunque se estaba realizando ya mayoritariamente.
- c. **Establecer un sistema de recogida – reciclaje de los aparatos y asumir los costes.-** Se transmitió internamente la importancia de este requisito. Se estudiaron en el marco del proyecto el caso holandés y los casos de empresas privadas europeas que habían organizado ya un sistema de recogida – reciclaje para estudiar las ventajas e inconvenientes de cada caso y sacar conclusiones.

Se transmitió el tema y la inquietud por las problemáticas que presenta y las necesidades de solución en comités Europeos y en la Asociación Nacional de Fabricantes de Electrodomésticos (ANFEL). Por el momento es un tema que requiere mas discusiones y consenso de todas las partes.

Se habló también con una empresa separadora – recicladora de aparatos electrónicos y electrodomésticos para informarse de las tendencias de las tecnologías de separación y reciclaje de estos aparatos y tratar de ir adaptando el diseño de los aparatos a estas tecnologías. Las conclusiones más importantes que se obtuvieron son:

La técnica más utilizada es la trituración – separación. También se utiliza el desensamblaje automático aunque en menor cuantía.

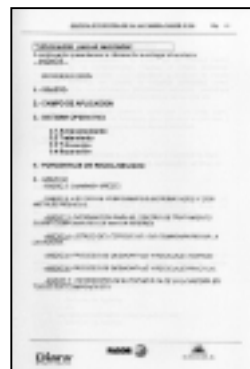
Pensando en un tratamiento trituración – separación, serían interesantes las siguientes medidas:

- *Descontaminación de metales pesados, PCBs, retardantes de fuego halogenados, fibras de vidrio y aditivos en los plásticos.*
- *Análisis y prevención de mezcla de plásticos diferentes (e información al reciclador) en piezas de plástico.*
- *Utilizar preferentemente PE, PP, PVC, PET y ABS, que son aceptados por los recicladores.*
- *Evitar composites o materiales complejos de los que aún no se conoce su reciclabilidad.*
- *Facilitar la separación sencilla de elementos voluminosos y de gran dureza como el contrapeso y el motor.*
- *Facilitar la separación sencilla de elementos electrónicos (circuitos impresos).*

- d. **Recogida selectiva de 4 kg. por habitante y año de equipos electrónicos.-** En una fase preliminar, sólo parece realista alcanzar 1,5 kg. Se está discutiendo este tema en comités Europeos.

- e., h. **Suministrar instrucciones de extracción de sustancias peligrosas en el tratamiento. Suministrar información necesaria al reciclador para facilitar el tratamiento de los aparatos al final de su vida útil.-** Se comenzó a elaborar un manual de información para el reciclador en el que se incluyó el listado – despiece de la lavadora que indicaba las sustancias peligrosas contenidas en los aparatos fabricados hasta ahora, piezas de plástico > 50 grs. y pautas para el tratamiento, trituración y separación de sus componentes.

Figura 5.- Índice del manual de información para el reciclador de Fagor Electrodomésticos – Lavadoras S. Coop.



- e. **Reciclabilidad del 90 % en lavadoras.-** El 90 % no se considera realista a corto plazo. Sin embargo, se marcó en el listado – despiece de la lavadora, los materiales no reciclables para sustituirlos, en la medida de lo posible, por materiales reciclables a medio plazo. La tasa actual es del 40 % de reciclabilidad.
- h. **Informar al usuario sobre sistemas de recogida y su contribución al reciclado.-** Se elaboró una ficha de información al usuario en la que se informará sobre el cumplimiento de la Directiva WEEE, implantación de la ISO 14001 y se darán recomendaciones de uso para un menor impacto ambiental. Se diseñó un logotipo (a continuación se muestra un borrador) que incluía dichas claves para ser adosado al producto.



Figura 6.- Logotipo de la lavadora Fagor.

- i. **Informar a las autoridades sobre la cantidad en peso de los aparatos puestos en el mercado.-** Pospuesta la medida hasta la exigencia del requisito por parte de las autoridades.

El producto como tal se modificará progresivamente por tanto en la eliminación de Hg, Cd, Pb, Cr VI y retardantes halogenados, marcaje de plásticos y aumento de la reciclabilidad hasta un 90% y fácil desmontaje de componentes pesados y voluminosos y componentes electrónicos.

6.- Plan de acción.

De los requisitos de la Directiva WEEE y de la discusión con la empresa de tratamiento de electrodomésticos y aparatos eléctricos – electrónicos, surgieron una serie de medidas clave que se incluyeron en un pliego base de condiciones.

El diseño con la utilización de este pliego base constituye parte del plan de acción de producto de mejoras a medio y largo plazo.

Plan de acción de producto de mejoras a medio y largo plazo

Medidas de mejora	Plazo	Acciones	Responsable	Plazo y/o periodicidad
a,b.- Diseño en base al pliego de condiciones base.	6 meses	- Entrega de pliego de condiciones a diseñadores	- Responsable de desarrollo de productos	- Cada nuevo diseño
c.- Establecer un sistema de recogida – reciclaje de los aparatos.	1 año (¿)	- Acuerdo con los sectores afectados. - Acuerdos con gobierno y recicladores.	- Responsable de calidad central de Fagor - Responsable de calidad central de Fagor.	- 6 meses - 1 año (¿)
d.- Recogida selectiva de 4 kg. por habitante y año.	1 año	- Discusiones en comités hasta llegar a un acuerdo. - En paralelo a la medida c	- Responsable de calidad central de Fagor. - Responsable de calidad central de Fagor.	- Cada comité - 2 años (¿)
i.- Informar a las autoridades sobre la cantidad en peso de los aparatos puestos en el mercado.	¿	- Estar atentos a la entrada en vigor de la Directiva. - Cuando entre en vigor elaborar información y enviar a las autoridades. - Asignar responsables y periodicidades para estos envíos.	- Responsable de calidad central de Fagor. - Responsable de calidad central de Fagor. - Responsable de calidad central de Fagor.	- Cada semana. - ¿ -¿

Figura 7.- Plan de acción de producto de mejoras a medio y largo plazo de Fagor Electrodomésticos – Lavadoras S. Coop.

Además del plan de acción de producto, se ha elaborado un plan de acción a nivel de empresa para el anclaje del Ecodiseño.

Este anclaje se ha realizado en paralelo al proyecto en Fagor Electrodomésticos – Minidomésticos, S. Coop.

En minidomésticos, el Ecodiseño se ha anclado con la ISO 9001 en el procedimiento de desarrollo de productos, Manual General de desarrollo de productos y el manual de lanzamiento de la olla. Esto se extrapolará a lavadoras y se incluirá también en el manual de lanzamiento de la lavadora y de otros productos. A su vez, las conclusiones sobre el fin de vida de la lavadora se incluirán en el manual de lanzamiento de la olla y de otros productos.

De esta forma, el proyecto ha tomado dos direcciones diferentes en las dos unidades de negocio, haciendo que el aprendizaje haya sido más rico y extrapolando las conclusiones de cada proyecto al resto de unidades de negocio de Fagor.

Así pues, el plan de acción a nivel de empresa recoge:

Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño

Medidas de mejora	Plazo	Acciones	Responsable	Plazo y/o periodicidad
Incluir las conclusiones del manual de fin de vida de lavadoras en manuales de fin de vida de otros productos.	6 meses	<ul style="list-style-type: none"> - Transmitir a los responsables de otras unidades de negocio. - Reuniones internas entre responsables de desarrollo de productos. - Elaboración de manuales específicos para cada producto. - Transmitir a toda la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Responsable de calidad central de Fagor. - Responsable de desarrollo de producto de cada unidad de negocio. - Responsable de desarrollo de producto de cada unidad de negocio. - Responsable de calidad central de Fagor. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 mes. - 4 meses. - 6 meses. - 6 meses.
Traspasar a otras unidades de negocio (incluida lavadoras) las conclusiones del proyecto del otro Fagor (Minidomésticos) y el anclaje del Ecodiseño con la ISO 9001.	6 meses	<ul style="list-style-type: none"> - Transmitir a los responsables de otras unidades de negocio. - Reuniones internas entre responsables de desarrollo de productos. - Elaboración de manuales específicos de fin de vida para cada producto - Transmitir a toda la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Responsable de calidad central de Fagor. - Responsable de desarrollo de producto de cada unidad de negocio. - Responsable de desarrollo de producto de cada unidad de negocio. - Responsable de calidad central de Fagor. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 mes. - 4 meses. - 6 meses. - 6 meses.
Desarrollar herramientas para los manuales ISO 9001 de desarrollo de productos: listado de buenas prácticas, listado de materiales buenos,...	6 meses	<ul style="list-style-type: none"> - Definir herramientas necesarias. - Contactar con IHOBE para apoyo en el desarrollo de herramientas. - Desarrollar / adquirir herramientas. - Transmitir a cada unidad de negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Responsable de desarrollo del producto olla y calidad central de Fagor. - Responsable de desarrollo del producto olla. - Responsable de desarrollo de producto. - Responsable de desarrollo de cada producto. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 mes. - 2 meses. - 6 meses. - 6 meses.

Figura 8.- Plan de acción a nivel de empresa de mejoras a medio y largo plazo de todo el grupo Fagor Electrodomésticos – Lavadoras S. Coop. en relación al anclaje del Ecodiseño con la ISO 9001.

7.- Evaluación.

Finalizado el proyecto, se han evaluado los beneficios obtenidos y se ha definido cómo se va a transmitir a los agentes involucrados. Dichos beneficios son:

- Avanzar hacia el cumplimiento de la mayoría de los requisitos de la Directiva WEEE.





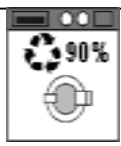


Requisitos Directiva WEEE	Cumplimiento
 Metales Pesados	✓
	✓
	- En proceso
	✓
	- En proceso
	✓
	- Cuando se demande

Figura 9.- Requisitos de la Directiva WEEE y cumplimiento por Fagor Electrodomésticos Lavadoras, S. Coop. como resultado del proyecto Ecodiseño.

- Ser una empresa INNOVADORA con un producto INNOVADOR que tiene unas características ambientales diferentes a las que divulgan el resto de competidores (eliminación de metales pesados y retardantes de llama bromados, continuo incremento de la reciclabilidad, diseño para el óptimo tratamiento del producto al final de su vida útil,...).
- Haber integrado el Ecodiseño a nivel de toda la empresa Fagor S.Coop. con la ISO 9001 (Manuales de lanzamiento de productos).