

Trabajo Fin de Grado

Diseño modular por reutilización de chapas de botella. Proceso de ecoideación.

Modular design through the reuse of bottle crown caps. Eco-ideation process.

Autor/es

Natalia Chueca Gracia

Director/es

Ignacio López Forniés
Jorge Sierra Pérez

Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Zaragoza
2019

Resumen

El proyecto desarrollado consiste en buscar una solución al problema que acarrea los productos efímeros, al tener una vida útil muy corta; investigando cómo aprovechar el desecho mediante el diseño modular.

Para comenzar se estudian distintos productos efímeros existentes y se escoge uno con el que desarrollar módulos para poder idear tres conceptos de producto.

Para este trabajo, se escogen los tapones corona de las botellas de vidrio, y a continuación se realiza una caracterización de la chapa, para conocer las propiedades físicas que tiene.

El siguiente paso, es realizar una sesión de ideación con diferentes dinámicas a un grupo de 14 personas. Tras trabajar las ideas obtenidas se seleccionaron y se desarrollaron hasta llegar a los tres conceptos.

Se ha desarrollado con más profundidad los módulos formados con chapas para cada uno de los conceptos hasta llegar a la solución final; a la que se le ha realizado un estudio del impacto ambiental, en comparativa con productos existentes en el mercado.

Concluyendo que con la reutilización de las chapas desechadas y los módulos que forman para crear productos, se reduce el impacto ambiental.

Summary

The project developed consists in looking for a solution to the problem that ephemeral products entail, having a very short life; investigating how to take advantage of waste through modular design.

To begin, we study different existing ephemeral products and choose one with which to develop modules to be able to devise three product concepts.

For this work, the crown caps of the glass bottles are chosen, and then a characterization of the sheet is made, to know the physical properties it has.

The next step is to conduct an ideation session with different dynamics to a group of 14 people. After working on the ideas obtained, they selected and developed until they reached the three concepts.

The modules formed with sheets for each of the concepts have been developed in greater depth until reaching the final solution; which has been carried out a study of the environmental impact, in comparison with existing products in the market.

Concluding that with the reuse of the discarded plates and the modules that form to create products, the environmental impact is reduced.

Índice

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Fase I: Investigación y conceptualización
 - 4.1. Diseño efímero
 - 4.1.1. Definición diseño efímero
 - 4.1.2. Productos efímeros
 - 4.1.3. Selección de producto efímero
 - 4.2. Caracterización
 - 4.2.1. Dimensiones
 - 4.2.2. Materiales y fabricación
 - 4.2.3. Características del material del tapón corona
5. Fase II: Ideación y conceptualización
 - 5.1. Ideación
 - 5.1.1. Sesión creativa
 - 5.1.2. Selección de ideas
 - 5.1.3. Concepto 1: Separador de ambientes
 - 5.1.4. Concepto 2: Botellero
 - 5.1.5. Concepto 3: Separador de ambientes
 - 5.1.5. Tabla comparativa
 - 5.2. Desarrollo conceptual
 - 5.2.1. Investigación modular
6. Fase III: Resultado final y evaluación
 - 6.1. Diseño final
 - 6.1.1. Concepto 1: Separador de ambientes
 - 6.1.2. Concepto 2: Botellero
 - 6.1.3. Concepto 3: Separador de ambientes
 - 6.2. Evaluación del impacto ambiental
 - 6.2.1. Comparación del impacto ambiental
 - 6.2.2. Estudio del impacto ambiental
 - 6.2.3. Concepto 1: Separador de ambientes
 - 6.2.4. Concepto 2: Botellero
 - 6.2.5. Concepto 3: Separador de ambientes
7. Conclusiones
6. Referencias
7. Anexos
 - 7.1. Anexo A

1. Introducción

Partiendo del artículo de LA VANGUARDIA “Los productos efímeros son exponente del derroche”[1], en el que se habla de que los productos con una vida corta, suponen un derroche de recursos naturales y una generación de residuos.

Por tanto, lo ideal sería reciclar y/o reutilizar los materiales para crear nuevos productos, que en muchos casos así se hace; pero la realidad es que gran parte de estos productos desechados acaban en vertederos, generando un problema medioambiental.

Una conclusión que se extrae del artículo, es que cuanto más duran los productos, menor impacto ambiental generan, y que por tanto, lo ideal sería volver a la costumbre de reparar productos para alargar su vida o darles otra función.

Conociendo este artículo y su relación con la economía circular, que se define según la Fundación para la Economía Circular, como un nuevo sistema económico y social que tiene como objetivo “la producción de bienes y servicios al tiempo que reduce el consumo y el desperdicio de materias primas, agua y fuentes de energía”. [2]

Se propone un proyecto en el que, estudiando un producto efímero, para conocer sus propiedades, las características del material y su proceso de fabricación; se puedan obtener una serie de conceptos que reutilicen el desecho de este producto creando productos nuevos.

Para lo que se utiliza una metodología que consiste en una caracterización inicial del producto, para obtener las posibilidades de aplicación, y posteriormente idear soluciones de reutilización. Finalmente se evalúan ambientalmente dichas ideas para conocer su impacto.

2. Objetivos

El proyecto consiste en la utilización del desecho de un producto efímero para crear un nuevo producto por medio del diseño modular, y el posterior estudio de impacto ambiental para conocer la sostenibilidad de los conceptos en comparativa con productos existentes en el mercado.

Se ha partido de la caracterización del producto efímero, para conocer sus propiedades, y tras una fase de ideación se han obtenido tres conceptos que se han desarrollado por medio de la investigación y el desarrollo de diferentes tipos de módulos con el desecho del producto efímero, llegando incluso a utilizar materiales adicionales. Hasta obtener tres módulos finales, ya que se utilizará un módulo como base para la creación de cada concepto.

Por último se realiza un estudio del impacto ambiental, tanto de los conceptos desarrollados, como de otros productos existentes en el mercado, para obtener por comparación, si los productos planteados serían o no sostenibles a nivel ambiental.

El alcance del proyecto no abarca la fabricación de los módulos de cada concepto, únicamente una investigación con prototipos para estudiar la viabilidad.

3. Metodología

La metodología empleada consta de tres fases, Fase I: Investigación y conceptualización, Fase II: Ideación y desarrollo y Fase III: Resultado final y evaluación.

Se comienza con la fase de investigación, para conocer más acerca del diseño efímero y los productos efímeros existentes en el mercado. Para ello se leen diferentes artículos y noticias acerca del tema, y se tratan de relacionar con la sociedad actual.

El siguiente paso dentro de esta fase es seleccionar un producto efímero de los existentes y caracterizarlo, centrándose en el dimensionamiento, los materiales y la fabricación.

Para la siguiente fase, se comienza con la ideación tras conocer toda la información necesaria acerca del producto efímero seleccionado. Para ello se realiza una dinámica de grupo para obtener ideas, formada por diferentes técnicas creativas. Que posteriormente, junto con una rúbrica, se vuelven a utilizar para evaluar las ideas hasta llegar a los tres conceptos definitivos, que se desarrollaran mediante un estudio de mercado, que se sintetiza mediante mapas mentales y paneles de influencias.

Con toda la información obtenida, se realizan bocetos y prototipos hasta llegar a los resultados finales.

Finalmente, en la Fase III, se muestran los conceptos finales y se evalúa el impacto ambiental de cada uno de ellos, además de comparar el impacto con otros productos de la misma tipología ya existentes en el mercado.

Para terminar el proyecto, se redactan unas conclusiones, que juzgan la innovación, la fabricación y el impacto ambiental de cada uno de los conceptos.

4. Fase I. Investigación y caracterización

4.1. Diseño efímero

4.1.1. Definición de diseño efímero

Tras una búsqueda de las diferentes definiciones existentes de diseño efímero se observa que ninguna de ellas hace referencia a los productos que son diseñados expresamente para ser desechados, es decir, una de las características principales y que le dan valor a este tipo de productos, es la brevedad de su vida útil.

Sin embargo, las definiciones encontradas van más enfocadas al diseño de espacios y de exposiciones efímeras y no al diseño de producto, como se muestra en la siguiente definición:

“El diseño efímero, es aquel que abarca cosas efímeras, esporádicas o momentáneas. Ya sea que se trate de la exposición de vidrieras y/o exposiciones puestas en escena para ambientaciones, evento y escenografías entre otros. Dentro del diseño efímero, casi todo es posible y sus posibilidades casi infinitas. No obstante su montaje requiere un gran desafío y manejo del espacio, precisando de una gran capacidad de síntesis.

El diseño efímero es utilizado en lugares donde el diseñador (o artista) debe tener la completa capacidad de poder plasmar y desarrollar una idea o concepto en un espacio determinado y con una gran nitidez.” [3]

Por tanto se desarrolla una definición de diseño efímero enfocada a esta tipología de producto, y es la siguiente:

El diseño efímero consiste en una categoría de productos cuyo nexo común es que están pensados para cumplir una función determinada que tiene una vida útil muy corta, es decir, que están diseñados expresamente para su desecho; llegando incluso a ser una de sus funciones principales.

El usuario obtiene este tipo de productos valorando su corta vida como requisito indispensable para cubrir sus necesidades.

4.1.2. Productos efímeros

Tanto para poder realizar la definición de diseño efímero enfocada al producto, como para poder seleccionar un producto efímero del que utilizar su desecho

para el desarrollo de módulos con los que crear nuevos conceptos de producto que los utilicen, es necesario la realización de un listado con gran parte de los productos efímeros existentes organizados en función del material que utilizan.

Este listado se encuentra de la página 6 a la 8 del dossier en el apartado de Investigación - Listado de productos efímeros.

4.1.3. Selección del producto efímero

Tras la investigación de un gran número de productos efímeros (con corta vida útil), se han seleccionado los tapones corona de las botellas de vidrio, ya que en la actualidad se utilizan a diario, tanto en comercios como en casas particulares, por tanto se genera un gran desperdicio de estos tapones.

Aunque también se estudiaron otros productos efímeros como los tapones de plástico de las botellas o los corchos de las botellas de vidrio. Sin embargo estas opciones no se seleccionaron debido a que se encontraron proyectos realizados con este tipo de productos para reutilizarlos. Pero, con los tapones corona únicamente se encontraron productos realizados de manera artesanal o manualidades.

Además, las chapas tienen un ciclo de vida muy corto, desde su embotellado hasta su apertura para acceder al contenido de la botella, y su posterior desecho, que en el mejor de los casos se recicla en el contenedor amarillo.

Por tanto, se propone la posibilidad de reutilizar el desecho de estas chapas, para conseguir alargar su vida, obteniendo otro producto que provenga de materiales reutilizados.

El objetivo es reducir impacto ambiental, dentro del concepto de economía circular. Convertir los residuos en recursos.

4.2. Caracterización

4.2.1. Dimensiones

Los datos generales en cuanto al dimensionamiento de las chapas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Dimensionamiento y propiedades

Diámetro d_1	26,75 + 0,15 mm
Diámetro d_2	32,1 +/- 0,2 mm
Altura h	6,0 +/- 0,15 mm
Número de corrugaciones	21
Retención de presión	<ul style="list-style-type: none">• min. 8 bar o 6 bar después del proceso de pasteurización estándar• Par de apertura de la versión Twist-off: 0,45-1,05 Nm
Perfiles de línea	<ul style="list-style-type: none">• SACMI 916 de pry-off, - apropiado para cuellos con acabado de botella según CE.TIE (Centro Técnico Internacional para Embotellado y Embalaje) GME 13.01, GME 13.02 estándares• Retorcido: SACMI 917, adecuado para cuellos con acabado de botella de rosca según CE.TIE GME 14.01. estándar

Además se ha realizado un ensayo para obtener la media del peso de una chapa de botella, para lo que se han pesado diez chapas en una báscula de alta precisión.

Obteniendo una media de 2,0969 g la chapa.

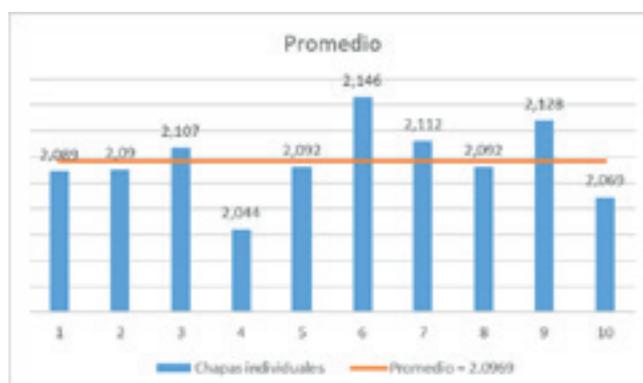


Figura 1. Promedio peso

4.2.2. Materiales y fabricación

Los tapones corona se dividen en dos lados, lado exterior y lado interior, y a cada uno de ellos se le aplica una serie de materiales y procesos.

- Lado exterior.

Para fabricar los tapones corona, se utiliza el **acero**; ya que es un material que ofrece gran resistencia a la corrosión, conformabilidad, tiene capacidad de impresión sobre el mismo, gran resistencia al sellado y alto rendimiento durante el embotellado. Este material se utiliza con dos aleaciones principalmente:

- **Lámina Cromada (Tin Free Steel - TFS)**

Consiste en una lámina de acero recubierta por las dos caras con una película de cromo metálico y otra superpuesta de óxido de cromo.

- **Hojalata electrolítica (Electrolytic Tin Plate - ETP)**

Se trata de un material heterogéneo formado por una lámina de acero bajo en carbono, recubierta por las dos caras de una capa de estaño y laminado en frío.

Tabla 2. Comparativa de propiedades [4]

	ETP	TFS
Resistencia a la corrosión	Buena	Buena
Resistencia a los ácidos	Buena	Justa
Resistencia alcalina	Justa	Muy buena
Resistencia a las manchas de sulfuro negro	Justa	Muy buena
Resistencia a la fatiga	Muy buena	Justa
Capacidad de ser pintado	Buena	Muy buena
Resistencia a la corrosión tras ser pintado	Muy buena	Buena
Resistencia a la corrosión filiforme	Muy buena	Muy buena
Adhesión de la pintura	Buena	Muy buena
Formabilidad de la prensa interna sin lubricante	Buena	Justa
Soldadura con adhesión de material	Buena	Mala
Soldadura sin adhesión de material	Buena	Justa
Resistencia al calor	Buena	Muy buena

En cuanto a la fabricación se le aplica primero una imprimación blanca que permite que los colores tengan un acabado brillante, a continuación se aplica una imprimación transparente que permite mejorar la adhesión del color al acero. En sustitución a alguno de estas imprimaciones se puede aplicar la imprimación en aluminio.

- Lado interior.

En el lado interior se aplica primero un barniz para adherir la junta de estanquidad a la cubierta de la corona, además de protegerla contra la corrosión y el rayado. Se aplica también un revestimiento de inyección para colocar un código a cada chapa.

Además de utilizar también una barrera de oxígeno, que consiste en un revestimiento que actúa contra cualquier tipo de contaminación externa, como el olor y la entrada de oxígeno en la botella.

En algunas cervezas premium se aplica un forro especial que absorbe el oxígeno que queda en el cuello de la botella.

En cuanto al proceso de fabricación y el ciclo de vida de los tapones corona paso a paso, se puede consultar en el anexo en las páginas 20 y 23 en el apartado Caracterización - Fabricación y dentro del mismo apartado en Ciclo de vida.

4.2.3. Características del material del tapón corona

- **Apariencia:** Incluso con el mismo acabado superficial aplicado a los materiales, el TFS proporciona un brillo superficial único que es característico del cromo metálico, que es muy delgado y transparente (recubrimiento de cromo 70mg/m²). Pero cualquier defecto superficial en el TFS se ve a simple vista.
- **Resistencia a la corrosión:** Tras ser pintado el TFS tiene una resistencia a la corrosión incluso superior a la de ETP.
- **Soldabilidad:** El TFS no es compatible con la soldadura.
- **Disponibilidad:** El TFS solo se puede soldar cuando se retiran las capas de recubrimiento metálico; pero su soldabilidad es inferior a la ETP.
- **Peso de recubrimiento:** TFS tiene un solo peso de recubrimiento, mientras que ETP, tiene una amplia multiplicidad de pesos de recubrimiento que pueden cumplir diferentes requisitos de diferentes aplicaciones.

5. Fase II: Ideación y desarrollo

5.1. Ideación

5.1.1. Sesión de ideación

Se planteó la realización de una sesión creativa para la obtención de ideas, para lo que previamente hubo que redactar una rúbrica que evaluara las ideas resultantes bajo los mismos criterios. Esta rúbrica se puede consultar en la página XX en el apartado Ideación y conceptualización - Objetivos.

La dinámica se realizó con 14 personas en 1h 30 min, se hicieron las siguientes actividades:

- Ice breaker (10-15mins)
- Listados (15 mins)
- Relaciones forzadas (15 mins)
- 4x4x4 (30 mins)
- El abogado del diablo (15 mins)

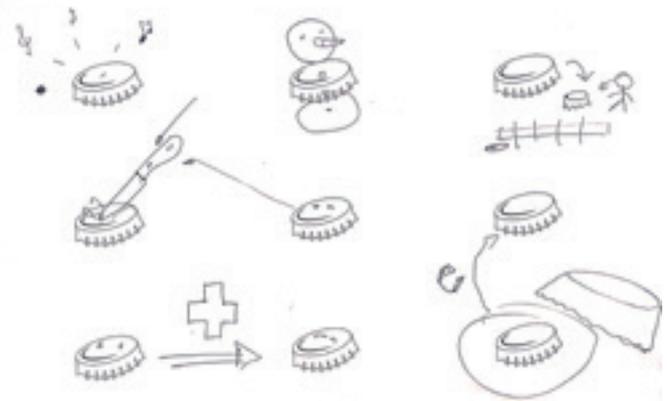


Figura 2. Sesión creativa

Esta sesión se puede consultar de la página 27 a la 51 del anexo en el apartado Ideación - Dinámica.

5.1.2. Selección de ideas

Para la selección de ideas, primero se agruparon todas en diferentes temáticas generales, como son música, herramientas, superficie, etc. Después, se seleccionaron las ideas más relevantes, que posteriormente se concretaron en unas ideas finales mediante técnicas creativas y una investigación de mercado.

Una vez se obtuvieron las ideas finales, se desarrollaron, utilizando entre otras herramientas mapas conceptuales que las relacionasen entre ellas para así averiguar qué es lo que más se repetía o cuál era el nexo de unión.

Llegando a cuatro tipos de productos, de los cuales se hizo un breve estudio de mercado junto con unos paneles de influencias para conocer así la variedad de materiales, formas colores y diseños que existían y tener referencias.

Los tipos de productos son:

- Panel imantado
- Baldosa
- Separador de ambientes
- Botellero

Los mapas mentales y los paneles de influencias se encuentran en el anexo de la página 54 a la 61 en el apartado Ideación.

5.1.3. Concepto 1: Separador de ambientes

Con este concepto se pretende solucionar la falta de intimidad entre las mesas de un bar. Para lo que se plantea una estructura vertical formada por un gran número de chapas.

5.1.4. Concepto 2: Botellero

El problema que pretende solucionar este concepto es la organización de botellas. Se podría utilizar en cualquier entorno y adaptar a cualquier tipo de botella.

Serían necesarias un gran número de chapas, se plantean diferentes maneras de unión.

5.1.5. Concepto 3: Baldosa

En cuanto a la baldosa se estudian dos alternativas, situando las chapas para conseguir una baldosa con forma triangular y otra consiguiendo una baldosa cuadrada.

La baldosa triangular tiene un problema, ya que no puede cubrir ni rincones ni esquinas sin cortarla o cambiar su forma; sin embargo la baldosa cuadrada aprovecha mejor el espacio.

5.1.6. Tabla comparativa

Se ha realizado una tabla comparativa con los apartados de la rúbrica de los tres conceptos.

Tabla 3. Comparativa de la rúbrica

	Acabado superficial	Viabilidad técnica	Preparación del material	Innovación	Utilidad
Separador de ambientes	1	0.1	0.7	0.7	1
Botellero	0.5	0.1	1	0.7	0.7
Baldosa	1	0.1	1	0.7	1

5.2. Desarrollo conceptual

5.2.1. Investigación modular

En esta fase del proyecto se investigan y desarrollan diferentes módulos realizados con chapas, hasta obtener un prototipo real realizado con cartón y/o chapas de cada uno de los módulos aplicados en cada concepto.

A continuación se muestra con imágenes el desarrollo de esta fase; que se encuentra completa en el anexo, de la página 69 a la 81 en el apartado Desarrollo conceptual.

5.2.1.1. Bocetos

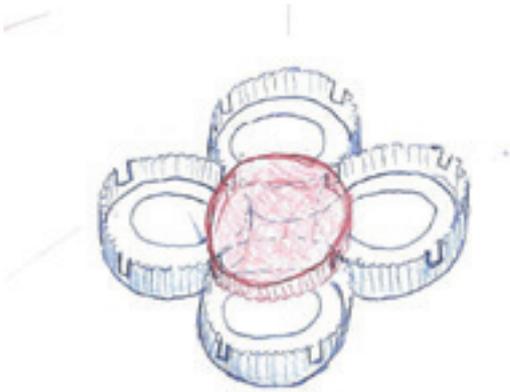


Figura 3. Boceto 1

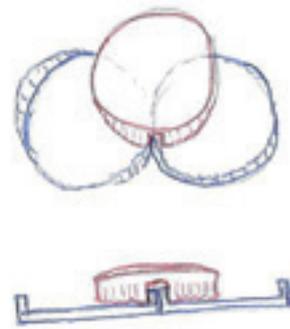


Figura 4. Boceto 2

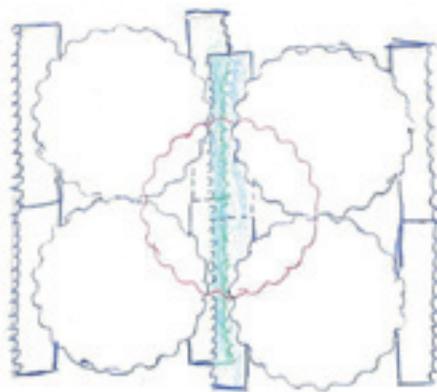


Figura 5. Boceto 3

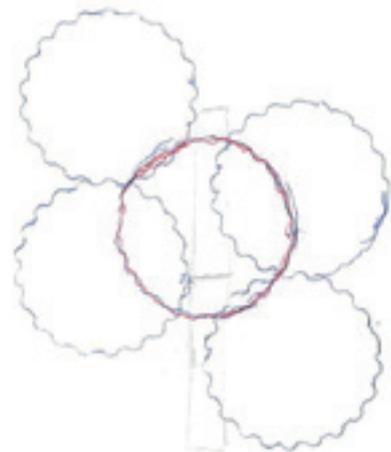


Figura 6. Boceto 4

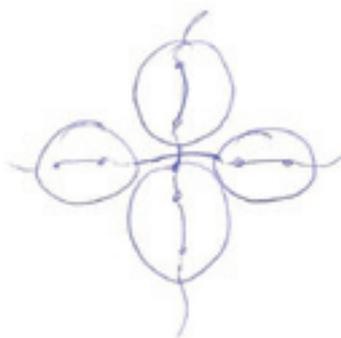


Figura 7. Boceto 5



Figura 8. Boceto 6

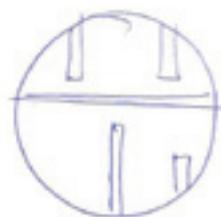


Figura 9. Boceto 7

5.2.1.2. Prototipos en papel



Figura 10. Prototipo en papel 1



Figura 11. Prototipo en papel 2

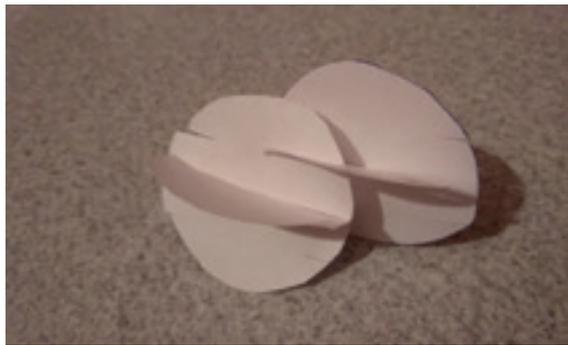


Figura 12. Prototipo en papel 3



Figura 13. Prototipo en papel 4

5.2.1.3 Prototipos en plástico



Figura 14. Prototipo en plástico 1



Figura 15. Prototipo en plástico 2

5.2.1.4. Prototipos en cartón



Figura 16. Prototipo en cartón 1



Figura 17. Prototipo en cartón 2



Figura 18. Prototipo en cartón 3



Figura 19. Prototipo en cartón 4

5.2.1.5. Prototipos en chapa



Figura 20. Prototipo en chapa 1



Figura 21. Prototipo en chapa 2



Figura 22. Prototipo en chapa 3

6. Fase III: Diseño final y evaluación

6.1. Diseño final

6.1.1. Concepto 1: Separador de ambientes

El separador de ambientes, está formado por módulos que constan de dos chapas que encajan entre si mediante una ranura; que a su vez encajaría con el resto de módulos con unas ranuras más pequeñas que tiene en las partes superiores e inferiores formando una superficie continua.

Para conseguir que se mantenga en posición vertical se utiliza una estructura con varillas verticales y una base; de manera que se pasarían las varillas por el espacio formado entre los módulos.



Figura 23. Concepto 1

6.1.2. Concepto 2: Botellero

El botellero está formado mediante un módulo base de 9 chapas perforadas, que son atravesadas con un hilo metálico que le permite cierta movilidad, para adaptarse así a cualquier tipo de botella.

De manera que utilizando tantas chapas como fuesen necesarias y una longitud de hilo metálico adecuada, se podrían soportar las botellas deseadas.



Figura 24. Concepto 2

6.1.3. Concepto 3: Baldosa

El tercer concepto es una baldosa que de módulo base tiene 21 chapas, de manera que nueve chapas hacen la superficie continua, que se encajan entre si mediante una serie de pestañas.

El resto de chapas rodean a estas nueve primeras dobladas por la mitad y encajadas también mediante pestañas; formando así un cuadrado que pueda cubrir una superficie con tantos módulos de chapas como sean necesarios.



Figura 25. Concepto 3

6.2. Evaluación del impacto ambiental

6.2.1. Comparación del impacto ambiental

Para conocer el impacto ambiental de los conceptos seleccionados y realizados con diferentes módulos de chapas, se realizó una investigación de las tres tipologías de producto en tres materiales diferentes, para averiguar como se resuelven en el mercado.

Es decir, escoger tres separadores de ambientes, tres tipos de baldosas y tres botelleros.

Después, se especifican unas breves características básicas de cada producto, y se calcula cuántos módulos de chapa serían necesarios para construir cada producto, y por tanto, cuantas chapas de botella.

Este estudio se encuentra completo en el anexo de la página 86 a la 96 en el apartado Comparación del impacto ambiental.

6.2.2. Estudio del impacto ambiental

El siguiente paso en el proyecto es realizar una aproximación del análisis de ciclo de vida (ACV), utilizando la información ambiental de la base de datos Ecoinvent

de los diferentes ejemplos de productos existentes en el mercado para cada concepto, además de para los propios conceptos creados con los módulos que reutilizan las chapas de botella.

Para estudiar el impacto ambiental de los conceptos desarrollados en comparativa con los productos existentes en el mercado que se han investigado en el apartado anterior, se tiene en cuenta la fabricación del producto y los materiales que utiliza, entre otros aspectos. Conociendo así el impacto en Kg de CO₂ de la fabricación y del posterior residuo que estos producen en su fin de vida.

Estas operaciones se han realizado utilizando una funcional común.

Una vez se obtienen los resultados de las distintas operaciones y los Kg de CO₂ de su ciclo de vida; los comparamos en un gráfico de barras en el que se muestra el porcentaje de manera visual.

6.2.3. Concepto 1: Separador de ambientes

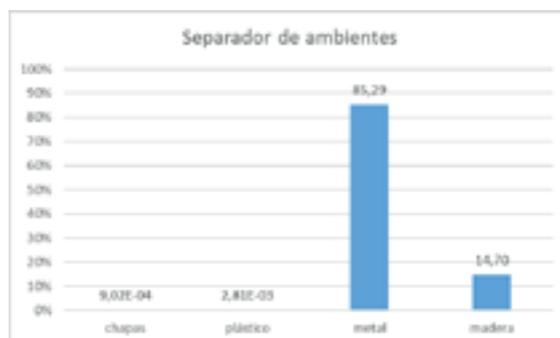


Figura 26. Separador de ambientes

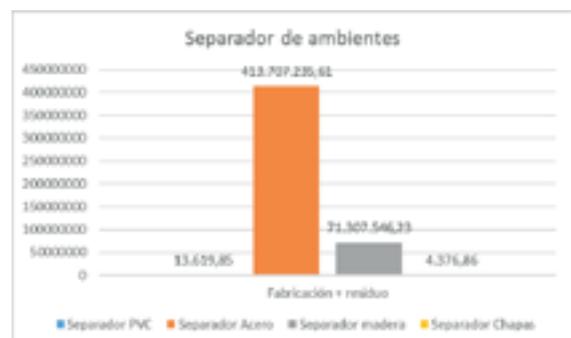


Figura 27. Separador de ambientes

En la Figura 26 se observa que en porcentaje el impacto ambiental en función del material del separador de ambientes, es decir los Kg de CO₂ en porcentaje. Como se muestra, el concepto con chapas es el más sostenible.

En la Figura 27 se muestran los valores totales de los productos estudiados en el mercado, es decir, del impacto de la fabricación junto con el impacto del residuo en Kg de CO₂.

6.2.4. Concepto 2: Botellero

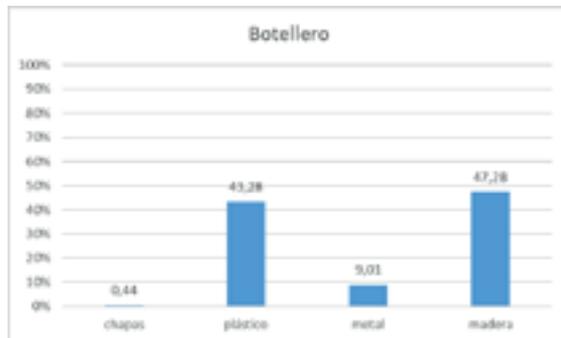


Figura 28. Botellero

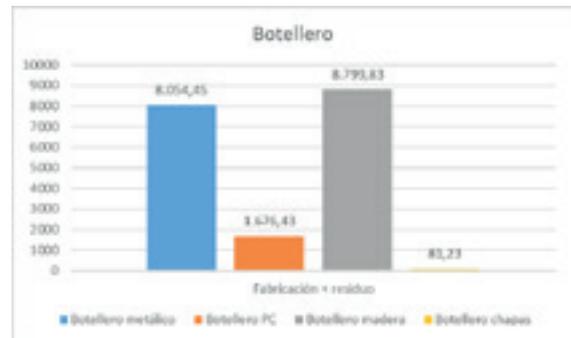


Figura 29. Botellero

En el gráfico de la Figura 28 se observa en porcentaje, el impacto ambiental de tipo de botellero en función del material, es decir los Kg de CO₂. Como se muestra, el concepto con chapas es el más sostenible.

En la figura 29, se muestran los valores totales de los productos estudiados en el mercado, es decir, del impacto de la fabricación junto con el impacto del residuo en Kg de CO₂.

6.2.5. Concepto 3: Baldosa

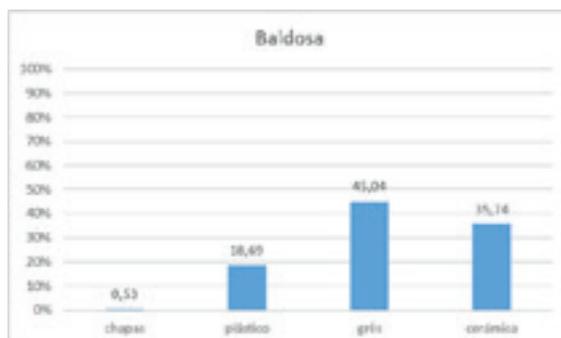


Figura 30. Baldosa

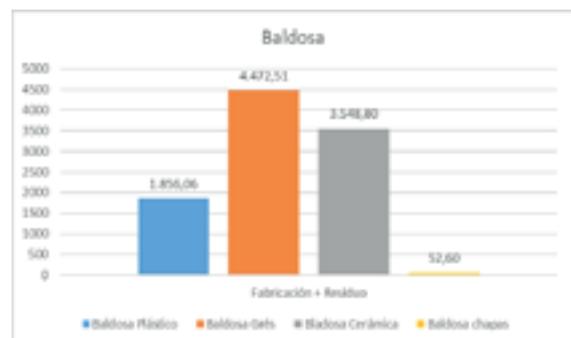


Figura 31. Baldosa

En la figura 30 se observa en porcentaje, el impacto ambiental de tipo de baldosa en función del material, es decir los Kg de CO₂. Como se muestra, el concepto con chapas es el más sostenible.

En el gráfico de la figura 31, se muestran los valores totales de los productos estudiados en el mercado, es decir, del impacto de la fabricación junto con el impacto del residuo en Kg de CO₂.

7. Conclusiones

Se evalúan los tres conceptos en función de la fabricación, la innovación y el impacto ambiental, sin entrar en mucho detalle.

Comenzando por el separador de ambientes; consta de dos materiales, las chapas y la estructura de varillas metálicas, que permite que estén en posición vertical.

En cuanto a las chapas, tienen cierta complejidad a la hora de encajarse entre si, (ya que se hace mediante cortes en las chapas que se utilizan para formar el módulo).

La dificultad viene cuando en uno de los módulos, formados por dos chapas, hay que encajar otros dos módulos en sus respectivas ranuras, para así crear una superficie que separa visualmente dos zonas de un espacio, incluso llegando a separarlos de manera sonora, atenuando el ruido.

Con respecto a la fabricación, se investiga el clipaje de los módulos y su funcionalidad.

En lo referido a la innovación, se consigue separar un espacio de manera efectiva sin un separador de ambientes demasiado aparatoso, siendo estrecho, lo que facilita esta función en lugares no demasiado grandes.

Actualmente existen gran cantidad de separadores de ambientes, pero ninguno de ellos utiliza un material reutilizado, como son las chapas.

En este punto, es necesario tener en cuenta el impacto ambiental del producto, consiguiendo reutilizar un residuo, que es el fin del proyecto, con únicamente dos transformaciones mecánicas, la primera mediante un prensa hidráulica, hasta conseguir laminar una chapa, a la que posteriormente se le realizan cortes para encajarlas entre si, tanto para formar los módulos, como para unirlos; formando una superficie estable que encaja en la estructura de varillas metálicas para mantenerlo en posición vertical.



Figura 32.. Concepto 1

Tras realizar un estudio de sostenibilidad se obtienen resultados muy positivos, ya que, al realizar una comparativa con los productos existentes en el mercado, se extrae que es el menos contaminante, tanto en la fabricación como en el posterior tratamiento del residuo, con 4376 Kg de CO₂.

Para el botellero, también se utilizan dos materiales, como son las chapas y el hilo metálico que las une. En la fabricación del módulo para formar este producto es necesario realizar dos transformaciones mecánicas, la primera es laminar la chapa con una prensa hidráulica y la siguiente es troquelarla, haciendo cuatro agujeros en cruz en la parte mas externa de la chapa, por los que se pasará el hilo metálico. Consiguiendo así una superficie con cierta movilidad, lo que permite adaptarse a la silueta de las botellas, dotándolo de versatilidad.

En cuanto a la innovación, a parte de la superficie con cierta movilidad gracias al hilo metálico que une las chapas, se destaca la adaptabilidad que esto aporta, consiguiendo un botellero personalizable y adaptable a prácticamente cualquier tipo de botella.

Actualmente no existe ningún botellero que reutilice las chapas de botella para este fin.



Figura 32. Concepto 2

En cuanto al impacto ambiental, se consigue obtener un producto con materiales reutilizados, sin tratamientos adicionales, únicamente las dos transformaciones y la unión de las chapas con el hilo, y todo esto apoyado con el estudio de sostenibilidad que en comparación con otros botelleros del mercado, se obtiene como resultado que es el menos contaminante, y por tanto, el que menos impacto ambiental tiene, tanto en su fabricación como en su residuo, obteniendo como resultado de este estudio un valor de aproximadamente 81 Kg de CO₂.

Por último, la fabricación del módulo baldosa consiste en una unión de chapas mediante una serie de ranuras, que permiten encajar entre si las diferentes chapas laminadas con una prensa hidráulica. Para este concepto se realizan dos o tres

transformaciones mecánicas en función de la chapa.

Se realiza una laminación de la chapa, posteriormente se hacen los cortes necesarios para que encajen de manera permanente entre si, y por último, y solo en las chapas de los laterales, se doblan por la mitad, para conseguir una baldosa cuadrada.

El factor de innovación que se consigue con este producto, es la utilización de un residuo para hacer un producto cotidiano, que consiste en una superficie que entre otras funciones, decora un espacio y protege una superficie. Consiguiendo personalizar con chapas de botellas, sin perder la función de una baldosa y añadiendo la originalidad de las chapas.

Además añade un factor sostenible, al reutilizar un desecho creando un nuevo producto.

En la actualidad existen este tipo de productos con tapones de plástico, unidos con cemento o con tapones de botella cubriendo una superficie de manera artesana. Pero no realizando una baldosa unicamente formada con chapas, sin ningún otro sistema de unión; por lo que a la hora de evaluar la fabricación y su residuo obtenemos que tiene un valor de unos 52 Kg de CO₂, que es muy inferior a otras baldosas del mercado



Figura 33. Concepto 3

6. Referencias

- [1] LA VANGUARDIA - “Los productos efímeros son exponente del derroche”, (2019), Antonio Cerrillo
- [2] ecoembes.com. (2019). La economía circular en España.
Disponible en: <https://www.ecoembes.com/es/ciudadanos/ecoembes-y-el-medio-ambiente/la-economia-circular-en-espana>
- [3] Arkiplus.com. (2019). Diseño efímero [online]
Disponible en: <https://www.arkiplus.com/disenio-efimero/>
- [4] JFE Steel Corporation. TINPLATE and TIN FREE STEEL
- [5] Patton, Phil . New York Times , Late Edition (East Coast); New York, N.Y. [New York, N.Y]03 Aug 2008. Eternal Flame, Ephemeral Design
- [6] Bloomsbury Publishing Plc 2013. The Caseta and the Interior in Seville’s Ephemeral City.
- [7] Stuart Walker. Faculty of Enviromental Design. University of Calgary. Canada. Light touch - The design of Ephemeral Objects for sustainability.
- [8] Ignacio Lopez-Fornies, Jorge Sierra-Perez, Jesús Boschmonart-Rives, Xavier Gabarell, (2017). Metric for measuring the effectiveness of an eco-ideation process.
- [9] Carles Riba, Arturo Molina. (2006). Ingeniería Concurrente: Una metodología integradora.
Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/263046753>
- [10] Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. (2008). ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA Y HUELLA DE CARBONO.
- [11] Laura Asión Suñer. (2017). Trabajo de Fin de Máster: Estudio de los métodos de diseño modular y sus aplicaciones.
- [12] Goldium Steel, S.L.(2019). Comercio de acero. Servicio puerta a puerta.
- [13] manufacturasisart.es. (2019). Manufacturas “isart”
Disponible en: <https://www.manufacturasisart.es/tapones-corona/>

[14] astircrowns.com.(2019). Astir.

Disponible en: <https://www.astircrowns.com/crown-corks/>

[15] ecoembes. (2019). Hechos de material reciclado. Cerrando el círculo.

[16] Google fotos

[17] Pinterest.es

[18] ecoinvent, 2009. Ecoinvent Database 3.1. Swiss Centre for Life Cycle Inventories.
Available at: <http://www.ecoinvent.ch/>.