

TRABAJO FIN DE GRADO

# Diseño de un envase orgánico biodegradable: una contribución a la sostenibilidad en el ámbito del take away

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Katherine Silvia Ríos Obregón

Tutor. Nicolás Laguarda Miró

Septiembre 2019

## Dedicatoria

Dedico todo mi esfuerzo a la cosita más pequeña y con más amor que jamás he conocido, mi mayor sonrisa, mi mayor orgullo, mi niño, por siempre, Jack.

## Agradecimientos

Quiero dar las gracias a todos aquellos que estuvisteis durante este último año 2019 apoyándome e ilustrándome con todas vuestras opiniones sinceras que es lo que ha permitido que hoy acabara un proyecto muy importante en mi vida. En primer lugar, mis padres, mi más grande sustento, Yesenia Hilda Obregón Obregón y John Ángel Ríos Maguiña, por soportar cada uno de mis dilemas existenciales y alimentar mis ganas de superación día a día. En segundo lugar, a dos personitas muy especiales, mi hermano Ángel, al que tengo tantas ganas de ver hacia dónde va y, Víctor, alguien que con su pureza me robó el corazón desde el primer instante en el que nuestros ojos se cruzaron y, que ha pasado cada una de las fases del proyecto a mi lado, ayudándome siempre a ver más allá de lo posible. En tercer y último lugar, a toda mi familia y amigos, en especial a mis padrinos, Óscar y Jissel, tan lejos y tan cerca, por ese querer innato que nos tenemos. A todos vosotros, gracias, por vuestra incondicionalidad y benevolencia, por sumar y nunca restar, por ser ese bastón que nunca me deja caer.

## Sobre mí

Nunca he sabido realmente cuál era el mejor trabajo fin de grado que podía presentar, si una solución tecnológica que podría cambiar el mundo o el diseño de una innovadora aplicación que todos quisieran tener, pero tras tanta incertidumbre, reparé en que el tribunal que me criticara ya habría visto innumerables trabajos espectaculares de otros grandes estudiantes, pero yo como alumna solo podría defender un trabajo fin de grado en mi vida, y me di cuenta que quería sentirme orgullosa de cualquiera que sea mi tema, y para ello, primero debía sorprenderme a mí misma.

Es así como empecé por buscar lo que realmente me apasiona, hasta que al fin lo encontré; quería proponer una solución viable a alguna de las grandes problemáticas de la actualidad, algo no tan superficial o superfluo como solo el diseño estético de una página web ni algo tan profundo como purificar toda el agua contaminada de los océanos, simplemente algo que estuviera a mi alcance y de verdad solucionara un problema importante, el plástico.

Hace poco, leí un artículo que se titulaba de la siguiente manera: “O nos divorciamos del plástico, o nos olvidamos del planeta”. Ese concepto me hizo entender que a día de hoy con 13 millones de toneladas de plástico que se vierte cada año en los océanos, afectando gravemente a la biodiversidad y a la salud humana, el ser humano está casado con el plástico y es preciso que nos divorciemos de éste antes que sea demasiado tarde.



## ÍNDICE

1. Introducción.....	7
2. Alcance y objetivo.....	7
3. Concienciación medioambiental.....	8
3.1. Primeras legislaciones.....	9
3.2. Desarrollo sostenible.....	10
3.3. Estado actual de la contaminación medio ambiental.....	11
4. Definición del problema a resolver.....	13
4.1. Planteamiento de diferentes problemas.....	17
4.2. Justificación del problema elegido .....	22
5. Marco empresarial.....	27
5.1. Situación general en el comercio.....	27
5.2. Servicio de comida preparada.....	29
6. Definición del producto.....	32
6.1. Producto a diseñar.....	32
6.2. Perfil de usuario.....	33
7. Análisis: estudio de mercado.....	33
7.1. Estudio de la competencia de envases.....	33
7.2. Estudio de la competencia de cubiertos.....	35
7.3. Estudio de materiales orgánicos.....	36
8. Especificaciones del producto.....	37
8.1. Objetivos generales.....	38
8.2. Objetivos específicos .....	38
8.3. Determinación de requerimientos y necesidades.....	38
9. Diseño conceptual.....	46
9.1. Brainstorming .....	46
9.2. Descripción de las principales propuestas.....	51
9.3. Definición de los criterios de selección.....	53
9.4. Análisis de mejora .....	54
9.5. Justificación de la propuesta seleccionada.....	55
10. Diseño de detalle.....	63
10.1. Definición de la propuesta.....	63
10.2. Organigrama.....	64
10.3. Modelado.....	64
10.4. Descripción de los componentes de diseño.....	69
10.5. Planimetría.....	70
10.6. Render.....	75
10.7. Aplicación en entorno real.....	79
11. Diseño gráfico: Identidad corporativa.....	80

11.1.	Filosofía corporativa.....	80
11.2.	Identidad visual corporativa.....	80
11.3.	Panel de presentación del producto.....	81
11.4.	Página web.....	83
12.	Oficina técnica.....	91
12.1.	Impacto medioambiental.....	91
12.2.	Pliego de condiciones.....	103
12.2.1.	Definición y alcance del pliego.....	103
12.2.2.	Normativa de carácter general.....	103
12.2.3.	Especificaciones técnicas.....	104
13.	Producción.....	108
13.1.	Proceso de fabricación.....	108
13.2.	Prototipo final.....	116
14.	Presupuesto.....	118
15.	Conclusiones.....	120
16.	Referencias bibliográficas.....	121
17.	Programas utilizados.....	123

## 1. Introducción

El proyecto se ha orientado a la sustitución del material plástico PET de los envases en los establecimientos de comida preparada, un sector emergente en la actualidad para una sociedad dedicada más al ámbito laboral que al hogar. Ahora viene por qué se ha elegido específicamente este tema, y básicamente es porque en zonas universitarias o de oficina cuyos empleados en su mayoría llevan comida comprada, ya sea enlatados de supermercados o comida de tiendas de comida para llevar, e independientemente de porqué lo hacen, falta de tiempo o mayor comodidad, son kilos de plástico que no se reciclan un día tras otro. Si tan solo pudiéramos reciclarlo como papel o cartón, o dando un paso más, transformarlo a un producto orgánico, haciéndolo tan biodegradable como los alimentos que contenga, convertiríamos ese envase en un elemento 100% reciclable y aunque cupiera la posibilidad de acabar en las aguas que nos rodean, seguiría sin contaminar dado que se trata de un producto orgánico que en estado líquido tarda menos en degradarse y empieza a formar parte del ciclo de vida de la biodiversidad marina sin poner en peligro en ningún momento la diversidad de especies vegetales y animales ni la salud humana.

Afortunadamente, desde hace unas décadas la cuestión del plástico está siendo tratada desde diferentes perspectivas, buscando siempre las soluciones óptimas para resolver esta problemática, sin embargo, este proyecto se va a adentrar en un sector poco profundizado, pero sí incipiente debido a que hasta ahora aún no se han contemplado los establecimientos de comida preparada como un foco productor masivo de plástico. A pesar de ser un problema poco estudiado, es indudable que la información dada sobre la toxicidad del material plástico y las consecuencias globales de su composición química es descomunal.

En el marco mundial actual donde el desarrollo sostenible se ha convertido en uno de los grandes retos de la sociedad e industria moderna, para poder compatibilizar el crecimiento socio-económico con la conservación del medio ambiente, este proyecto abordará los principales aspectos que componen el desarrollo de un producto sostenible, desde la concienciación medioambiental hasta la producción industrial, minimizando en todo momento el impacto medioambiental, pasando por la descripción de la situación medioambiental actual, el estudio de mercado y la ideación de una solución ecológica tangible.

## 2. Alcance y objetivo

La finalidad de esta memoria es poder aportar una solución real, viable, económica y funcional de un producto existente en el mercado. Se parte de una exhaustiva investigación que logra determinar los puntos más críticos del mercado en cuanto a contaminación medioambiental. A partir de dichos puntos, el proyecto se centra en el foco más estratégico, un sector más fácilmente accesible que otros, mayor contacto directo.

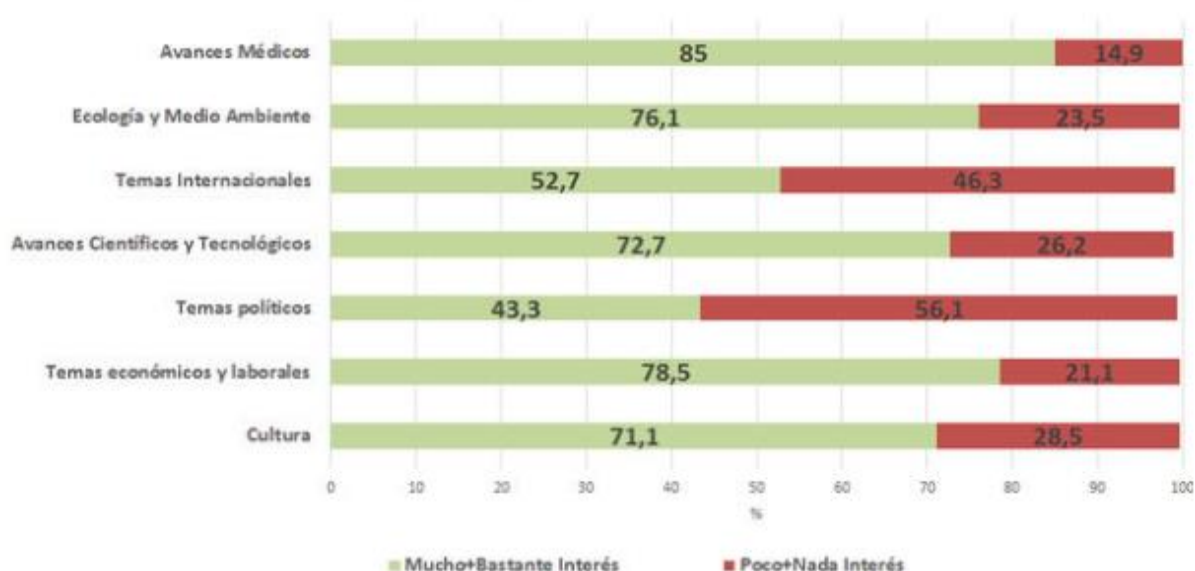
Más allá que un simple proyecto, se trata de: una idea de emprendimiento que formará parte de la implementación del desarrollo sostenible desde la perspectiva del diseño industrial; una aportación en el progreso del sector alimenticio; un pequeño paso a favor de la lucha contra el plástico, la concepción de un plan de negocio en el marco empresarial de la industria del envase contribuyendo y promoviendo así el crecimiento económico.

Para llevar a cabo dicho proyecto, se hará uso de los siguientes recursos: fuentes de información digital, referencias bibliográficas en material físico, investigación de campo, otros proyectos relacionados, entrevistas con personas de renombre, ....

### 3. Concienciación medioambiental

La conciencia medioambiental, también conocida como conciencia ambiental, se trata de tomar una “actitud ante la vida” que se preocupa y actúa con el propósito de conservar el medio ambiente e incluso mejorar su estado. A partir de este estilo de vida concienciado con la naturaleza, ha surgido un movimiento social que defiende una misma filosofía de vida ecologista. Este movimiento social ha adquirido mayor protagonismo especialmente en las últimas décadas donde la acción humana está afectando directamente y de forma negativa en el medio ambiente.

En la siguiente gráfica, se puede observar en los resultados de una encuesta realizada por el CIS (Centro de Investigaciones Sociológicas) a finales de 2016 que la ecología y el medio ambiente es uno de los temas más consultados por los ciudadanos.



Gráfica 1. Grado de interés que tienen los ciudadanos en diferentes noticias. Noviembre 2016 (CIS). Fuente: [www.cis.es/cis/opencms/ES/index.html](http://www.cis.es/cis/opencms/ES/index.html)

Sin embargo, estos datos son relativamente recientes, ya que, no ha sido hasta finales del siglo XX que la concienciación medioambiental se pudiera imponer en el cuadro legal nacional e internacional. Para comprender la evolución de la legislación ambiental a lo largo del desarrollo judicial, se analizarán las primeras y más significativas leyes relacionadas con la protección del medioambiente.

#### 3.1. Primeras legislaciones

La legislación que se ocupa de la conservación y protección del medioambiente se denomina Derecho Ambiental y busca lograr un equilibrio natural para las generaciones presentes y futuras mediante la aplicación de una serie de normas de carácter público o privado.

#### A nivel internacional:

- La **Conferencia de Estocolmo de 1972** sobre el medio ambiente: por primera vez fueron muchos los países europeos que se sumaron al programa de iniciativas medioambientales convocada por las Naciones Unidas. De esta manera, se trataron temas como el desplazamiento de residuos tóxicos, la contaminación marina y la energía nuclear, entre otros.
- En 1982 se estableció una **Carta Mundial de la Naturaleza** donde figuraba que todos aquellos países firmantes se comprometían a preservar el medio ambiente, respetar los diferentes ecosistemas, disminuir la contaminación procedente de las grandes industrias, conservar los recursos naturales e idear estrategias auto sostenibles que impulsen el desarrollo económico.
- El **Protocolo de Montreal** de 1985 es un acuerdo internacional presente en el Convenio de Viena y diseñado para proteger la capa de ozono y que enfatiza el compromiso de disminuir aquellas sustancias químicas perjudiciales para la fertilidad de la tierra.

#### A nivel nacional:

Los primeros antecedentes del Derecho Medioambiental en España fueron: la “Ley de Caza” de 1896; la “Ley de Parques Nacionales” de 1916, esta última estaba compuesta de tres artículos; y, la mención de los primeros parques nacionales patrimonio de la humanidad en 1918: el “Valle de Ordesa” y la “Montaña de Covadonga”.

Sin embargo, los orígenes del Derecho Ambiental moderno se encuentran en el “Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas” de 1961, la “Ley de Espacios Naturales Protegidos” de 1975 y la “Ley de Protección del Medio Ambiente Atmosférico” de 1978.

A partir de esta primera estructuración legal se empezó a dar contenido a esta nueva disciplina del Derecho, fruto de la fusión del derecho administrativo y del derecho penal, el cual no despegó definitivamente hasta la incorporación de España en la Unión Europea el 1 de enero de 1986.

#### Últimas legislaciones de 2018:

- Andalucía ha aprobado una Ley de salud y medioambiente que afecta a la educación primaria y el transporte en el ámbito laboral:
  - En los colegios se dejarán de vender refrescos o alimentos que superen las 200 calorías.
  - En los espacios de más de 50 trabajadores se deberá ofrecer aparcamiento para bicicletas.
- Francia prohíbe la extracción de petróleo en sus territorios, dado que, el presidente Macron quiere que su país lidere la transición a las energías renovables, aunque la ley tiene varias excepciones.

En algunos países, se está produciendo un fenómeno llamado desinversión gracias a que cada vez son más los inversores que dejan de invertir en empresas de combustibles fósiles porque se dan cuenta que resulta más sensato y barato mantener el petróleo y el carbón bajo suelo.

Por otro lado, en otros países como Irlanda o Dinamarca, ya se ha aprobado prohibiciones para la extracción de hidrocarburos.

- El gobierno de Alemania prohíbe la circulación de los coches diésel más contaminantes, pero ofrece alternativas a sus propietarios: descuentos para la adquisición de un nuevo vehículo, por parte de los fabricantes alemanes como Volkswagen, o sistemas de reajuste, intervención en los componentes mecánicos o electrónicos en el hardware el vehículo para que no contamine por encima del límite establecido.
- La Eurocámara aprueba aumentar al 35% la energía renovable en 2030, estableciendo asimismo que el autoconsumo de electricidad es un derecho y que no se deben poner impuestos como el "Impuesto del Sol" de España, tasa que tienen que abonar los titulares de los contratos de autoconsumo eléctrico, clientes que utilizan placas fotovoltaicas para generar su propia energía.
- Reino Unido prohíbe la fabricación de cosméticos y otros productos que contengan en su composición micro plásticos que contaminan el mar y el agua del grifo. Por ejemplo, las cremas y pastas de dientes presentan diminutos plásticos que acaban siendo ingeridos por animales, e incluso, humanos.
- Noruega también dejará de invertir en empresas sin ética, que fabrican armas, tabaco, contaminan o están salpicadas por la corrupción.

De este progreso en el marco legal, se dio el entorno adecuado para la aparición del término desarrollo sostenible, como uno de los principales objetivos mundiales.

### 3.2. Desarrollo sostenible

La idea de desarrollo sostenible surgió en 1987 en una publicación del Informe Brundtland donde se alertaba de las consecuencias medioambientales negativas del desarrollo económico y la globalización, y se buscaba posibles soluciones a las dificultades derivadas de la industrialización y el crecimiento poblacional.

En la actualidad, el desarrollo sostenible es un concepto que abarca la sostenibilidad ambiental, la sostenibilidad económica y la sostenibilidad social situándose en armonía (garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social) para satisfacer las necesidades de las personas sin comprometer la capacidad y entorno de las futuras generaciones.

- Sostenibilidad ambiental: partiendo de la realidad de que la naturaleza no es una fuente inagotable de recursos, se pretende velar por la protección y el uso racional de éstos mediante la puesta en marcha de programas que contribuyan al cuidado del medio ambiente, la inversión en energías renovables, el ahorro de agua, la apuesta por la movilidad sostenible y la innovación en construcción/arquitectura sostenible.
- Sostenibilidad social: se fomenta el desarrollo de las personas, comunidades y culturas para lograr una calidad de vida, sanidad y educación global y equitativo. Se hace hincapié en la lucha por la igualdad de género, aspecto que configurará las bases de la sostenibilidad social.

- Sostenibilidad económica: se busca impulsar un crecimiento económico que genere riqueza equitativa sin dañar los recursos naturales, lo cual permitirá potenciar los demás pilares de la sostenibilidad.

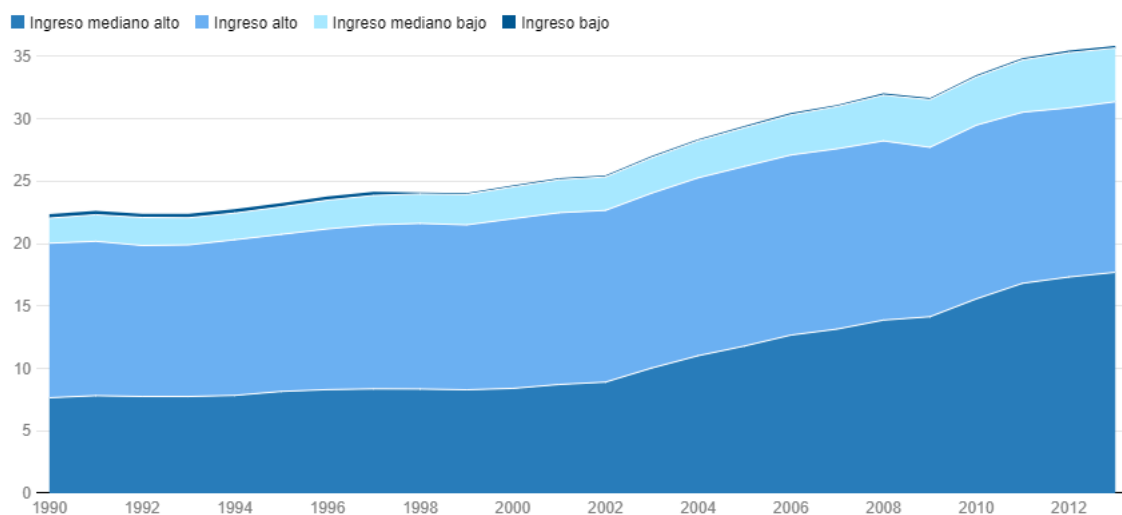
Sin embargo, el concepto de desarrollo sostenible no tiene ningún mérito si no cooperan todas las naciones del mundo, es por ello, que eventualmente se realizan cumbres donde se reúnen los máximos dignatarios nacionales e internacionales para tratar este asunto

### 3.3 Situación actual de la contaminación medioambiental

De esta manera, en la última cumbre “One Planet” empezada la primera sesión el 12 de diciembre en París y continuada el 26 de septiembre de 2018 en Nueva York, se ha valorado los últimos datos resultantes sobre la concentración de dióxido de carbono, uno de los gases de efecto invernadero, alcanzando el más alto nivel en 800.000 años. Si bien es cierto entre 1990 y 2014 las emisiones de CO2 aumentaron un 60%, también se ha de decir en los siguientes 3 años se habían estabilizado. No obstante, dichas emisiones han vuelto a crecer recientemente.

#### Las emisiones de CO2 no tienen precedentes

Miles de millones de toneladas métricas, por países agrupados según el nivel de ingreso



Gráfica 2. Las emisiones de CO2 no tienen precedentes. Fuente: [datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT](http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT)

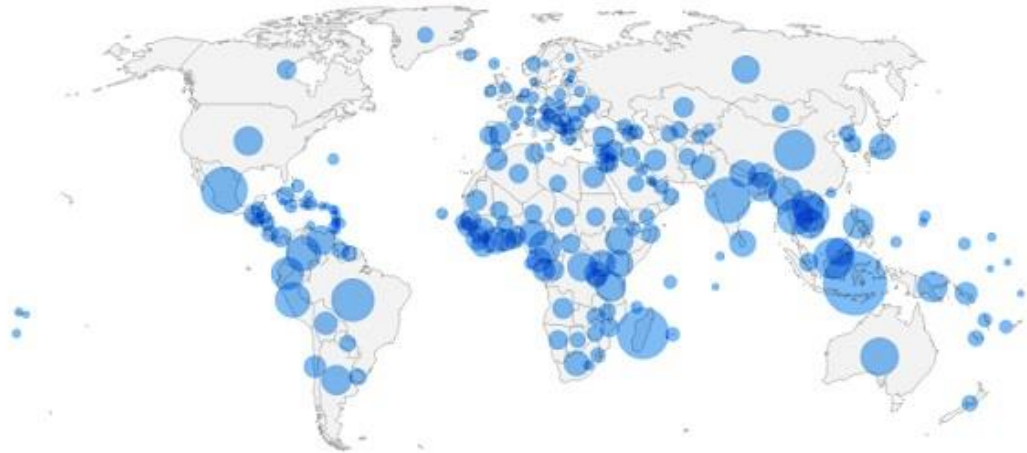
En referencia al aumento de las emisiones de CO2, la organización mundial de la salud(OMS) ha declarado que la contaminación medioambiental ha alcanzado proporciones alarmantes, dando como resultado 7 millones de muertes por año y una probabilidad de la que 9 de cada 10 personas del mundo respiran aire con alto niveles de contaminación.

Esto sumado al cambio climático, a la caza furtiva, la pesca excesiva y a la degradación de los bosques, paisajes y ecosistemas, se vulneran los hábitats. Si bien es cierto que en 2017 se descubrieron nuevas especies, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), casi una cuarta parte de mamíferos se encuentra en peligro de extinción sino ya extinguida. En definitiva, el planeta está experimentando una enorme pérdida de

biodiversidad animal, vegetal y marina que a la vez afecta al funcionamiento de los ecosistemas y, por consiguiente, la estabilidad de la productividad de las economías.

## ¿Dónde las especies de mamíferos se encuentran en peligro?

Cantidad de especies de mamíferos que se consideran en peligro, por país



Las fronteras o los nombres de los países no representan necesariamente la posición oficial del Grupo Banco Mundial.

Gráfica 3. ¿Dónde las especies de mamíferos se encuentran en peligro? Fuente: [datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT](https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT)

La liberación de sustancias tóxicas al entorno natural también afecta al cambio climático, alterando las condiciones meteorológicas. Estas últimas han provocado desastres naturales de gran calibre, llevándose la vida de 600.000 personas, el 95% en países tercermundistas según los datos tomados por la Organización Mundial de la Salud. Se ha previsto que se elevará el nivel del mar y se producirán grandes inundaciones, hecho que ocasionará la migración de millones de personas, más la creación y expansión de innumerables infecciones y virus, todo ello sin considerar los conflictos territoriales que surgirían.

#### 4. Definición del problema a resolver

A lo largo del último siglo se ha evaluado el impacto de los materiales más tóxicos, dado que, la falta o el mal uso de la gestión medioambiental ha permitido la sobreproducción de productos altamente contaminantes o la generación de vertidos altamente nocivos durante el proceso de fabricación. Estos productos pasan desapercibidos y, sin darnos cuenta, nos rodeamos de ellos causando un sinnúmero de enfermedades.



De entre unos cien mil productos químicos, son solo unos miles los que han presentado una evaluación de riesgo coherente con la función predispuesta a realizar. Ciertamente es que cada poco tiempo se legaliza la prohibición del uso de determinados materiales, como, por ejemplo: el amianto, un agente altamente cancerígeno prohibido en España desde el 2001 pero que aún sigue presente en los techos de uralita; el tan conocido bisfenol A (BPA) prohibido en la Unión Europea para la fabricación de biberones, pero también aún utilizado para una inmensa cantidad de productos plásticos. De esta manera, el uso constante de fiambreras de plástico o latas de conserva produce la migración del "Bisfenol A" a nuestro organismo, cosa que contribuye a la aparición de enfermedades como el cáncer de mama y de próstata, la diabetes y la infertilidad. El 95% de los seres humanos presenta BPA en la orina.

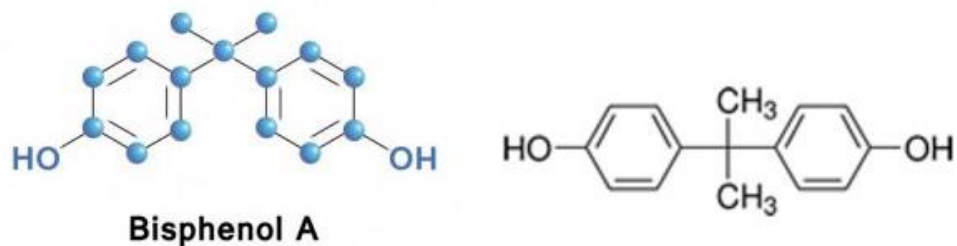


Imagen 1. Técnicamente ¿qué es el Bisfenol-A? Fuente: [www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/bisfenol-a-bpa/](http://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/bisfenol-a-bpa/)



Imagen 2. Objetos de bisfenol A. Fuente: [www.libresdecontaminanteshormonales.org/2018/09/11/objetos-bisfenol-a/](http://www.libresdecontaminanteshormonales.org/2018/09/11/objetos-bisfenol-a/)



Imagen 3. El policarbonato, un plástico hecho de bisfenol A. Fuente: [www.libresdecontaminanteshormonales.org/2018/09/11/objetos-bisfenol-a/](http://www.libresdecontaminanteshormonales.org/2018/09/11/objetos-bisfenol-a/)

# HISTORIA DE LOS BISFENOLES

Hace no mucho...



pero se descubrió que...



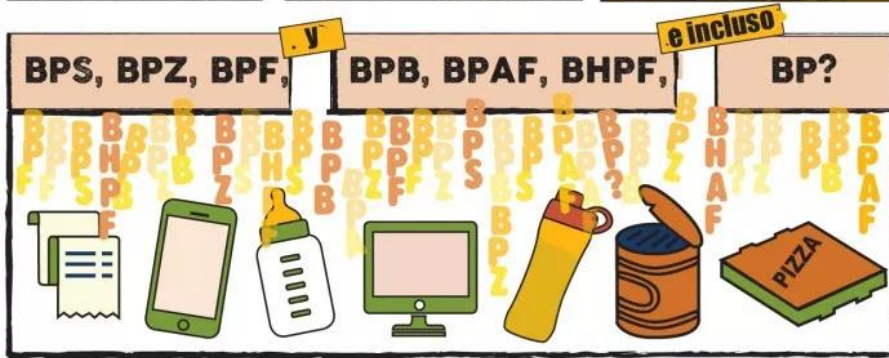
**PROTESTAS**

ASÍ QUE,



**¡Por fin a salvo!**

**¡ERROR!**



**Que un producto sea "libre de BPA" no quiere decir que sea seguro para la salud.**

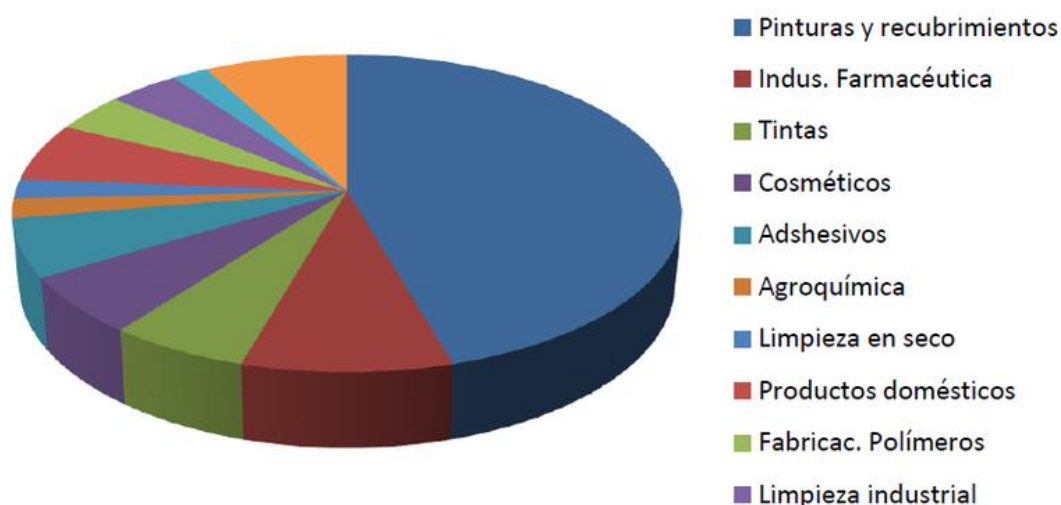
**La industria está reemplazando el BPA por otros tóxicos igual de preocupantes.**

**Es una **SOPA DE LETRAS TÓXICA****

Fuente: [www.chemtrust.org/toxicsoup](http://www.chemtrust.org/toxicsoup). Más información en [www.libresdecontaminanteshormonales.org](http://www.libresdecontaminanteshormonales.org)

Imagen 4. Historia de los bisfenoles. Fuente: [www.libresdecontaminanteshormonales.org/2018/04/05/del-bpa-al-bpz-una-sopa-toxica/](http://www.libresdecontaminanteshormonales.org/2018/04/05/del-bpa-al-bpz-una-sopa-toxica/)

Uno de los datos más sorprendentes es que hay sustancias contaminantes más cerca de lo que parece, en todo tipo de pinturas como disolventes, aditivos o pigmentos. Dichas sustancias contienen compuestos orgánicos volátiles (COV), siendo un ejemplo el tricloroetileno, causa irritación en pulmón y dolor de cabeza. Otro de estos compuestos orgánicos es el formaldehído, un reconocido agente cancerígeno que se encuentra tanto en barnices sintéticos como pigmentos, además de aparecer también en cosméticos y en productos de limpieza e higiene.



Gráfica 4. La presencia de bisfenol A en diferentes sectores.

Dejando de lado los tan mencionados materiales plásticos y las sustancias químicas, el material contaminante por excelencia es el metal pesado: asimilados como el aluminio, arsénico y el berilio; y los de mayor fama, el talio, el cobre, el zinc, el cromo causante de úlcera en la piel y dermatosis, el plomo responsable del retraso mental, trastornos renales y neurológicos, el cadmio promotor de la descalcificación de los huesos por bioacumulación en riñones e hígado, y finalmente, el mercurio autor de múltiples enfermedades, principalmente, cerebrales, pudiéndose encontrar en lámparas de bajo consumo o termómetros tradicionales.

Gran parte de los metales mencionados (Mercurio, Zinc, Plomo, Cromo, Cadmio, Cobre) están presentes en una amplia variedad de industrias como podemos observar en la siguiente tabla:

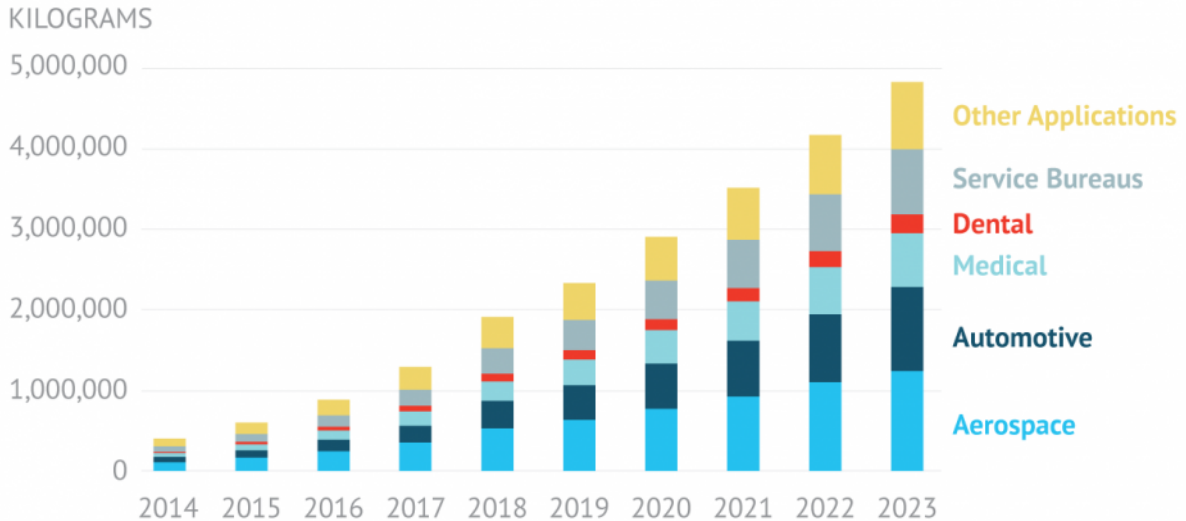
INDUSTRIA	METAL	FUNCION
Pinturas	Hg, Zn, Pb, Cr, Cd, Co, Ni	Materia prima para pinturas
Textil	Zn, Pb, Cr, Cd, Ni	Materia prima para pinturas
Galvanizados	Zn, Pb, Cr, Cu, Ni	Materia prima para pinturas
Papelera	Zn, Pb, Cd	Materia prima para el procesado
Industria gráfica	Pb, Cd	Materia prima para los tintes
Plásticos	Cr, Ni, As	Aditivo catalizador
Curtidos y piel	Zn, Pb, Cr	Aditivo del proceso

Imagen 5. Tabla de sectores dónde prima diferentes metales tóxicos.

A esto se le añade que está surgiendo un nuevo sector industrial metalúrgico, la impresión 3D en metal, cuyo pronóstico es un crecimiento del 100% en 5 años.

## Additive Manufacturing: Metal Powder Demand

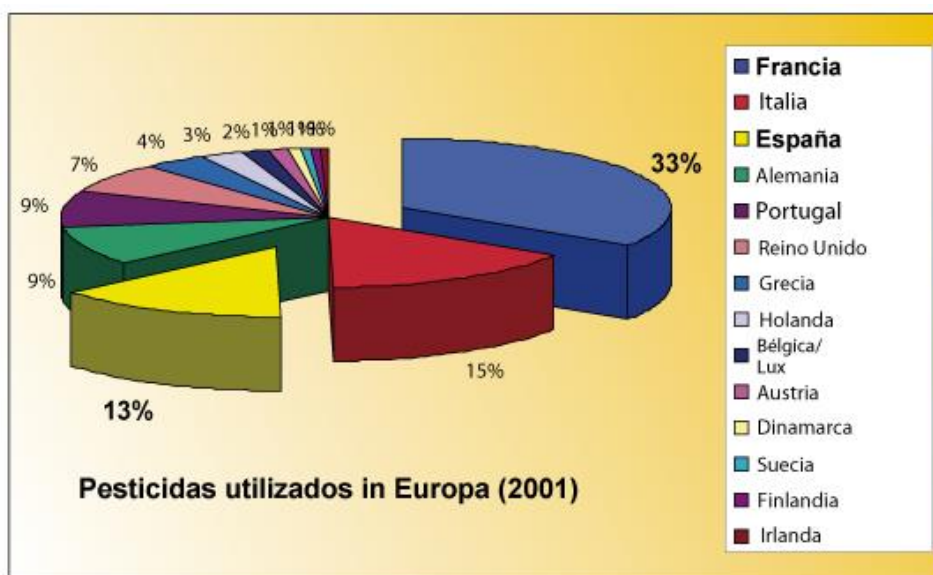
As the volume of metal additive manufacturing increases, so too will the demand for metal powder, a primary component for the process.



Gráfica 5. Additive Manufacturing: Metal Powder Demand. Fuente: [worldview.stratfor.com/article/adding-new-layers-3-d-printing](http://worldview.stratfor.com/article/adding-new-layers-3-d-printing)

La impresión 3D en metal, actualmente, se está volviendo de uso común en gran parte de las industrias y sectores profesionales. Uno de los principales motivos por el que las grandes empresas codician tanto esta tecnología es su capacidad para producir objetos optimizados topológicamente.

Otros de los materiales más peligrosos se localizan en innumerables pesticidas y herbicidas, que contienen diferentes agentes tóxicos, entre ellos, el ftalato, que se trata de un contaminante orgánico muy empleado también en perfumes y que reduce la fertilidad masculina.



Gráfica 6. Pesticidas utilizados en Europa (2001). Fuente: [www.era-orleans.org/AFIP/ES/pesticides.html](http://www.era-orleans.org/AFIP/ES/pesticides.html)

Con esta información tan brevemente expuesta, empezamos a conocer la gravedad del impacto de la gran mayoría de productos que nos rodean y tras considerar una gran diversidad de consecuencias naturales y humanas de la mala gestión medioambiental, se ha intentado centrar en dos grandes bloques en los que enfocarnos: el impacto del plástico y el papel.

#### 4.1. Planteamiento de diferentes problemas

Tras considerar una gran diversidad de consecuencias naturales y humanas de la mala gestión medioambiental, se ha intentado centrar en dos grandes bloques: el impacto del plástico y el papel.

#### Plástico

Mucho antes del plástico sintético, eran las resinas naturales como la goma, la laca, el betún o el ámbar los materiales más utilizados, pero todo cambió hace aproximadamente 70 años cuando tras 100 años de investigación, se lograron desarrollar diferentes composiciones plásticas convirtiéndose en el boom de la industria, pasando de textiles como el nylon o la fibra artificial hasta los envases o los juguetes, expandiéndose alrededor de todo el mundo.

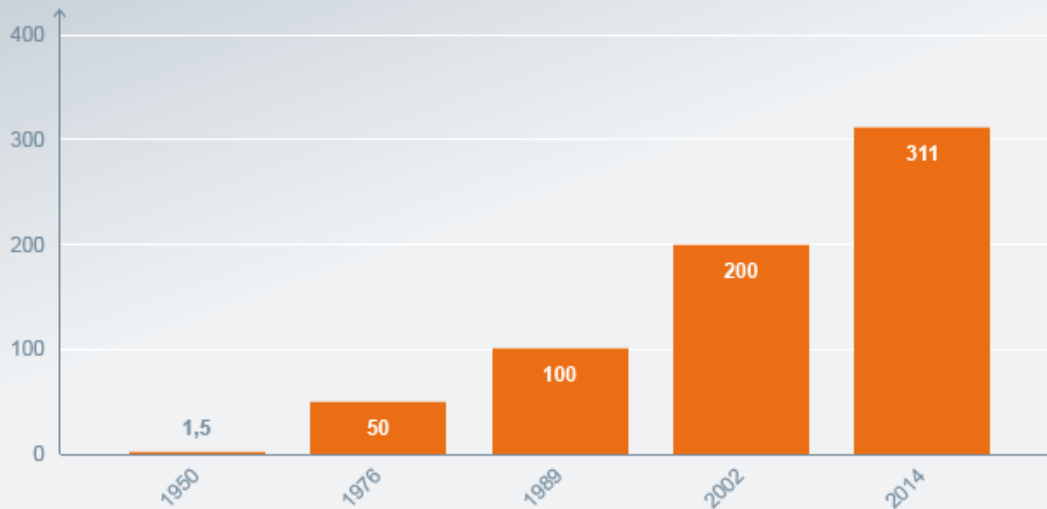


Imagen 6. ¿Para qué se utilizan los plásticos? Fuente: <https://www.dw.com/es/por-qu%C3%A9-los-alemanes-no-pueden-librarse-del-pl%C3%A1stico/a-42370613>

La mayor parte del plástico se utiliza para fabricar productos desechables, en lugar de productos duraderos.

## Producción mundial de plástico de 1950 a 2014

Millones de toneladas métricas



Fuente: Statista, PlasticsEurope

© DW  
DW

Gráfica 7. ¿Para qué se utilizan los plásticos? Fuente: <https://www.dw.com/es/por-que%3%A9-los-alemanes-no-pueden-librarse-del-pl%C3%A1stico/a-42370613>

Cada persona utiliza en promedio 45 kg de plástico al año, no obstante, hay grandes diferencias entre las distintas regiones geográficas.

El uso del plástico ha crecido vertiginosamente debido a que su rápido desarrollo proporciona adaptabilidad al perfeccionamiento que requiere el progreso de la tecnología, además de un presupuesto mucho más económico que otros materiales naturales; no obstante, el impacto del plástico también se ha amplificado junto a su aplicación, siendo el más perjudicado el medio marino. La degradación de este entorno supone un daño mayor que en tierra, dado que, interviene en el ciclo alimenticio de la biodiversidad y, por consiguiente, llega a nuestro organismo como podemos observar el siguiente esquema:



## El ciclo del microplástico

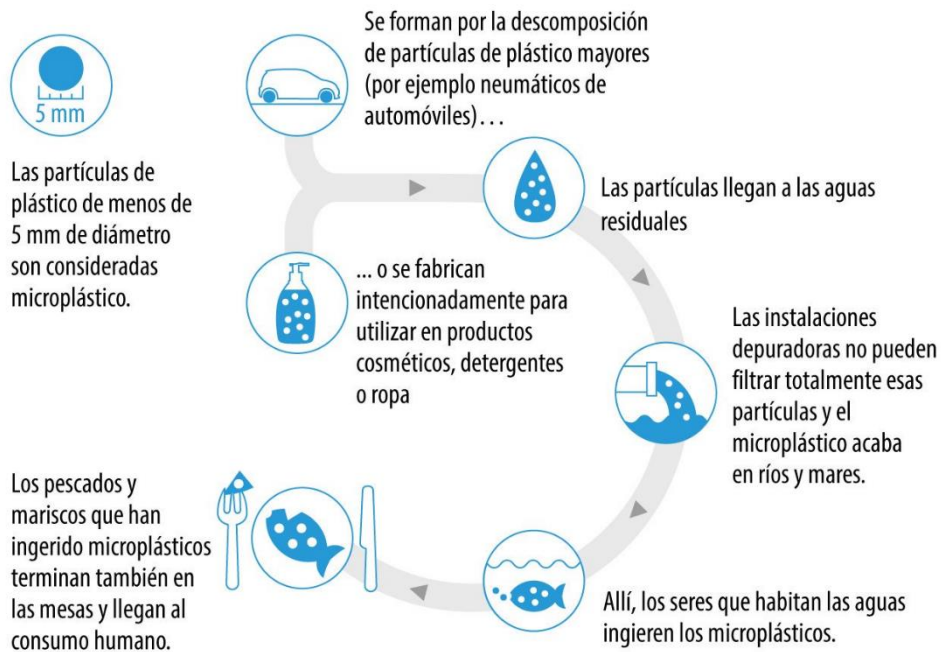


Imagen 7. El ciclo del microplástico. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, dpa.

A esto se le añade el hecho de que recibe una mayor cantidad con diferencia de desechos plásticos que la zona terrestre. Según los datos recogidos, son 200 kilos de plástico por segundo lo que recibe el entorno marino, dando lugar a 5 islas de este material: 2 en el océano Pacífico, 2 en el océano Atlántico y 1 en el océano Índico.

Como consecuencia de este acontecimiento, un gran número de especies están amenazadas y con ello el ecosistema. Incluso hay vídeos que se han hecho virales en las redes públicas, donde se reflejan cuerpos sin vida de tortugas y aves marinas por la ingesta de plástico, ya sea, asfixia, estrangulación, desnutrición o enredos.



Imagen 8. Tortuga atrapada en una red. Fuente: [www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales\\_12738/3](http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales_12738/3)



Imagen 9. Cigüeña atrapada en una bolsa. Fuente: [www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales\\_12738](http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales_12738)



Imagen 10. Hienas en un vertedero. Fuente: [www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales\\_12738](http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales_12738)



Imagen 11. Cangrejo ermitaño en el interior de un tapón de botella. Fuente: [www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales\\_12738](http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales_12738)



## Papel

Sin duda alguna, la popularidad del papel como material reciclable es bien conocido pero lo cierto es que su producción no deja de suponer otro gran impacto ambiental. A pesar de que la fabricación del papel poluciona a gran escala, es cierto que hay muchos y variados procesos de elaboración y ciclos de vida, pero ninguno dejar de ser una enorme fuente de contaminación.

Por una parte, el impacto ambiental empieza desde la plantación de árboles, ya que, de acuerdo con Greenpeace, se ha disparado la utilización de herbicidas por la idea de mejorar la gestión industrial de las plantaciones con semillas transgénicas, además de que ya está ocupando una posible zona para el cultivo de alimentos.

Por otra parte, la fabricación del papel supone un gran consumo de recursos naturales: agua, energía y madera; que a su vez, también hace uso de muchos medios de transporte, elevando así su huella de carbono. De esta manera, este proceso se convierte en un contraejemplo de producción ecológica, porque no solo consume varios recursos naturales, sino también contamina la atmósfera y el agua a través de los químicos que acaban en ríos y ecosistemas adyacentes.

Es cierto que la producción de papel reciclado resulta más ecológica debido a que evitamos la tala y se consume menor energía, pero, a veces nos podemos encontrar con la paradoja de que un papel reciclado sea menos verde que otro creado a base de madera si los métodos empleados en el primero, no son limpios. Para una correcta orientación del impacto ambiental del papel, como de cualquier otro producto, nos basaremos en su certificación ecológica.



*Imagen 12. El impacto medioambiental del papel. Fuente: [www.leonardo-gr.com/es/blog/el-impacto-medioambiental-del-papel](http://www.leonardo-gr.com/es/blog/el-impacto-medioambiental-del-papel)*

En España, cada individuo gasta una cantidad de papel equivalente a cuatro árboles de 12 metros de altura. Los japoneses o estadounidenses gastan el equivalente a seis árboles de 12 metros y los belgas más de 8,5 árboles.



*Imagen 13. Tala de árboles. Fuente: [pixabay.com/es/photos/madera-le%C3%B1a-cortar-talar-monte-2808534/](https://pixabay.com/es/photos/madera-le%C3%B1a-cortar-talar-monte-2808534/)*

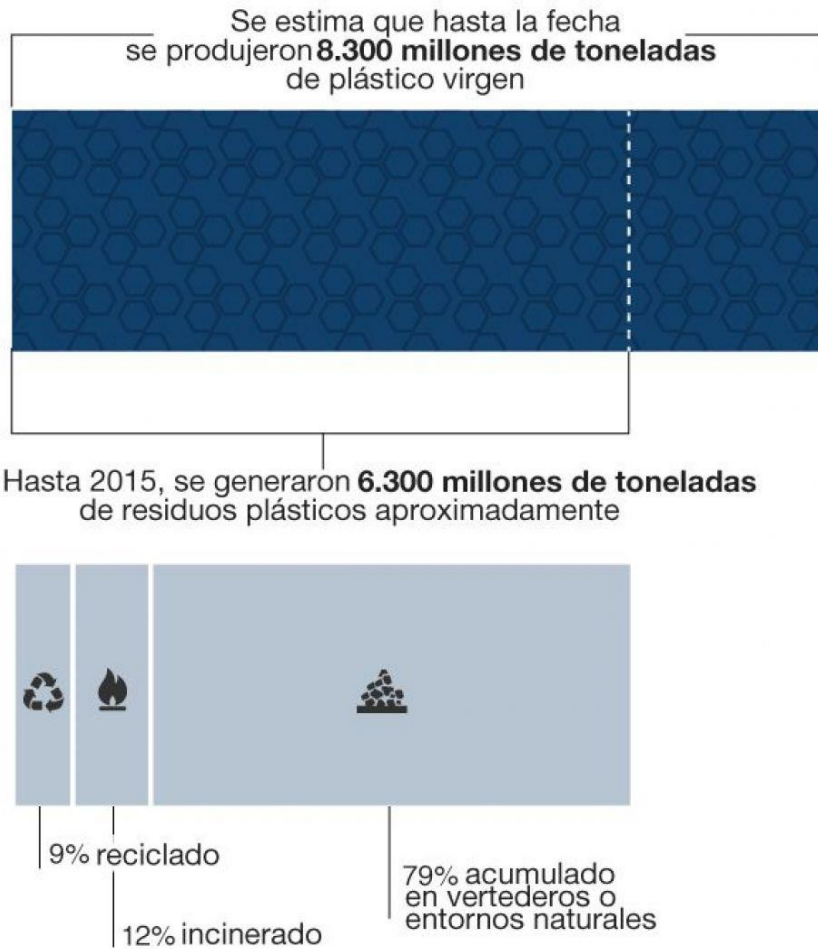
En concreto, **cada año se pierden 15.000 millones árboles**, y si siguen así las cosas en 300 años los borraremos del planeta.

#### 4.2 Justificación del problema elegido

A partir del conocimiento del impacto que supone el uso de estos dos grandes bloques, el plástico y el papel, se ha decidido aportar una solución que minimice la producción del plástico, dado que, este no solo contamina el medio natural, sino también pone en peligro la biodiversidad y, por tanto, la salud humana.

Los siguientes datos tomados el año 2017 reflejan una inmensa producción del plástico, un número alarmante para la población concienciada.

## ¿Cuánto plástico hay?



Si continúa esta producción y gestión de residuos, en 2050 habrá aproximadamente **12.000 millones de toneladas** de basura plástica en vertederos o en el medio ambiente.

Imagen 14. ¿Cuánto plástico hay? Fuente: Science Magazine

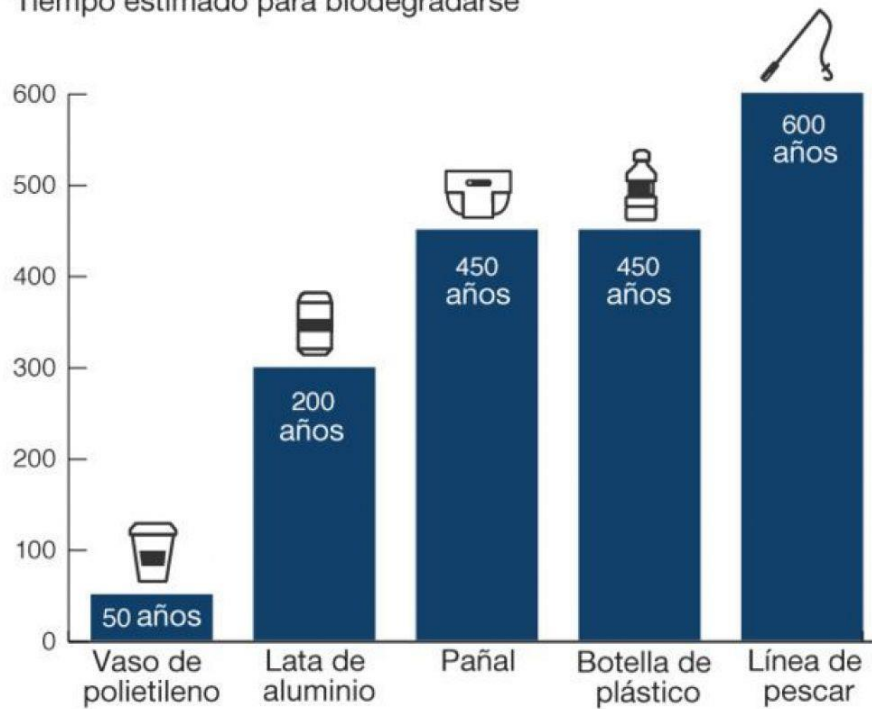
“El plástico, tal como lo conocemos, existe desde hace solo unos 60-70 años, pero en ese tiempo transformó todo, desde la ropa, la cocina y la restauración hasta el diseño de productos, la ingeniería y el comercio minorista.” BBC Mundo, 11 de diciembre de 2017.

Los productos plásticos se pueden clasificar de muchas maneras, pero utilizaremos productos comunes y cotidianos con los que todo ciudadano ha tenido contacto en algún momento y reflejaremos los años que tarda en degradarse, dando como resultado el siguiente esquema:



## ¿Cuánto duran en el tiempo?

Tiempo estimado para biodegradarse



El tiempo exacto varía según el tipo de producto y condiciones ambientales

Imagen 14. ¿Cuánto plástico hay? Fuente: NOAA / Woods Hole Sea Grant

Como podemos ver, la botella de plástico tarda 450 años en biodegradarse y las cañas de pescar 600 años, casi media década cada elemento plástico, lo que nos hace pensar que son muchos los envases plásticos que hay en el mercado y en tan diversos y amplios campos como la hostelería o la pintura industrial.



## Cuadro de los 6 plásticos más habituales en envases

	<b>Características</b>	<b>Tiempo de descomposición</b>	<b>Reutilización</b>
<b>PET</b> (POLIETILENO TEREFALATO)	Es el plástico más habitual de envases de alimentos y bebidas. Por ejemplo, botellas y botellines de agua mineral.	Tarda 150 años o más en descomponerse.	En muebles, alfombras, fibras textiles, piezas de automóvil y, ocasionalmente, en nuevos envases de alimentos.
<b>HDPE</b> (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)	Es versátil y resistente. Se emplea sobre todo para envases de productos de limpieza del hogar, champús, detergentes. Igualmente, se puede ver en envases de leche, zumos, yogur y bolsas de basura.	Su tiempo de descomposición supera los 150 años.	En tubos, botellas de detergentes, muebles de jardín, etc.
<b>PVC</b> (VINÍLICOSCLORURO DE POLIVINILO)	Es muy resistente, pero está en desuso en los últimos años. Se puede ver en botellas de agua y de champús.	Puede tardar hasta 1.000 años en descomponerse.	En canalones de carretera, forro para cables, entre otros materiales.
<b>PS</b> (POLIESTIRENO)	Es empleado en platos y vasos de usar y tirar, hueveras, bandejas de carne, frutas, envases de yogures etc. Incluye el poliestireno expandido, también denominado corcho blanco o poliespán.	Puede llegar a tardar en descomponerse hasta 1.000 años.	
<b>LDPE</b> (POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD)	Es un plástico fuerte, flexible y transparente, que se pueden encontrar en algunas botellas o bolsas de plástico de un solo uso. También es el papel film y los envases de yogures	Puede tardar en descomponerse más de 150 años.	En contenedores, papeleras, sobres, tuberías o baldosas.
<b>PP</b> (POLIPROPENO)	Su alto punto de fusión permite envases capaces de contener líquidos y alimentos calientes. Se suele utilizar en envases médicos, pajitas, botes de ketchup, tapas, champús, etc.	Puede tardar en descomponerse entre 100 y 1.000 años.	Si se recicla se pueden obtener material para fabricar señales luminosas, cables de batería, escobas, cepillos, bastidores de bicicletas, etc..

De entre todas estas industrias en las que se comercia el plástico, hay uno que tiene un contacto más directo con todo tipo de ciudadanos, y es el sector del comercio alimenticio. El servicio de comida preparada está en auge y entre muchos de los errores humanos está el calentar comida en envases de plástico ya sea por comodidad o por falta de conocimiento, facilitando y expandiendo el desarrollo de bacterias infecciosas y células cancerígenas, por ello, no solo contamina el medio ambiente y como ya hemos explicado indirectamente la salud, ya que tras su ciclo de vida, la gran mayoría acaba en nuestros platos como micro plásticos, sino que además, ya en su primer contacto con el hombre, su uso resulta peligroso para nuestro organismo.



*Imagen 15. Diez tiendas imprescindibles de comida preparada. Fuente: [www.abc.es/viajar/restaurantes/20140912/abci-tiendas-comida-preparada-espana-201409111307\\_1.html](http://www.abc.es/viajar/restaurantes/20140912/abci-tiendas-comida-preparada-espana-201409111307_1.html)*

## 5. Marco empresarial

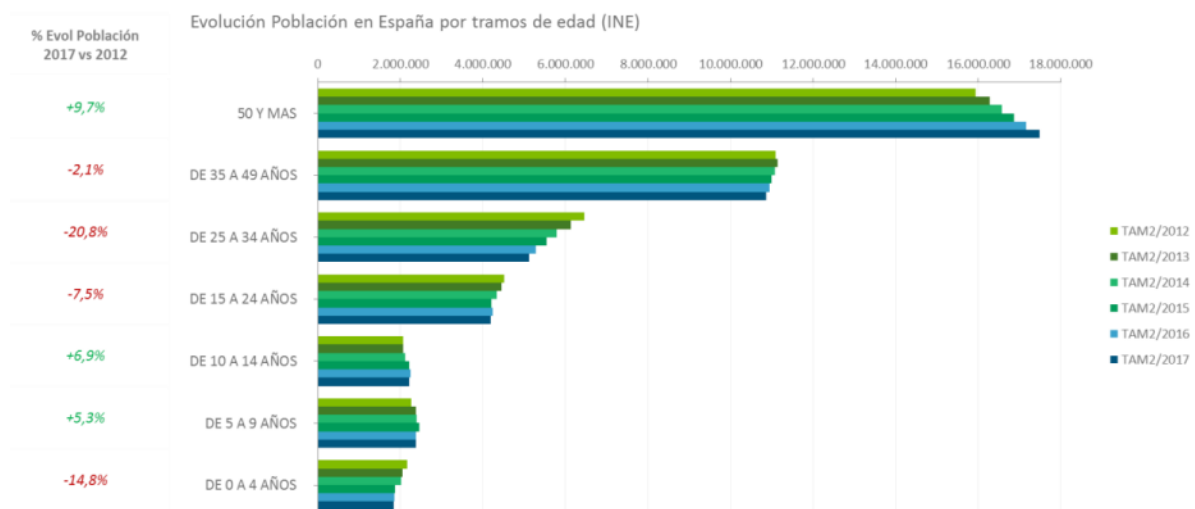
### 5.1 Situación general en el comercio

En el estilo de vida de los últimos tiempos, la crisis económica, la creciente popularidad de las redes sociales y la emersión de nuevos servicios online, abarcan gran parte del tiempo libre de los ciudadanos del siglo XXI, sobre todo, si se trata de estudiantes, autónomos, pluriempleados, solteros o simplemente si tienen horarios poco convencionales, difícil de adaptar a los horarios de apertura de los supermercados.

Según el informe de consumo de alimentación en España en 2017 realizado por el ministerio de agricultura, pesca y alimentación del gobierno español, los cambios en los hábitos de consumo en el hogar se han ido alterando los últimos años por causas sociodemográficas y las tendencias del estilo de vida de los españoles respecto al consumo.

#### Cambios demográficos

En los últimos 6 años, la natalidad ha disminuido y, por consiguiente, el grupo de niños de menores de 4 años ha decaído abruptamente, dejando como grupos mayoritarios a los mayores de 25 años, como se puede observar en la siguiente gráfica:



Gráfica 8. Evolución de la población en España por tramos de edad. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Con estos datos verosímiles se explica el porqué de la transformación del estilo de vida, y es que las tendencias tradicionales del consumo de comida hogareña, saludable, y variada es la opción más considerada por la población de edad avanzada y no tan avanzada ya que les resulta más cómodo y menos afanoso. A esto se le suma el auge del movimiento vegetariano y vegano, donde entre comer *fast food* poco amable con la vida animal y comida precocinada con la posible elección de cada alimento, se decantan por la segunda alternativa.



### Cambios de hábitos por momentos de consumo

Es importante destacar el hecho de que, durante el año 2017, se ha producido un descenso notable del desayuno y la comida principal, decreciendo así el consumo en el hogar. En contraposición, la comida para llevar, “take away”, ha sido el único hábito de consumo que ha aumentado.



Imagen 16. Informe del consumo de alimentación en España 2017. Fuente: [apomar.es/sites/default/files/2018/Informe%20Consumo%20Alimentario%20Espa%C3%B1a%202017.pdf](http://apomar.es/sites/default/files/2018/Informe%20Consumo%20Alimentario%20Espa%C3%B1a%202017.pdf)

### Comidas principales

Es crucial conocer los tipos de comida que más interesan a la población española. Se han clasificado 4 tipos de comida, las más predominantes en la actualidad: platos caseros, platos preparados, picoteo y bocadillo.



Imagen 17. Informe del consumo de alimentación en España 2017. Fuente: [apomar.es/sites/default/files/2018/Informe%20Consumo%20Alimentario%20Espa%C3%B1a%202017.pdf](http://apomar.es/sites/default/files/2018/Informe%20Consumo%20Alimentario%20Espa%C3%B1a%202017.pdf)




Como los resultados reflejan, es cierto que en el momento de cocinar se busca cada vez más la practicidad, viéndolo primero en el boom del Fast Food, luego en el robot de cocina y ahora en el éxito de la comida preparada o precocinada.

No olvidemos que aquello que motiva al cliente a consumir es el placer de la degustación de un plato no común o la conveniencia por la comodidad que supone su adquisición o su ejecución. De esta manera, se alzan con gran diferencia, los platos preparados y los bocadillos, como el consumo más creciente en el mercado hasta la fecha más actual.

## 5.2 Servicio de comida preparada

Al igual que los datos de las tablas nos muestran una evolución del sector alimenticio, en el siguiente estudio de mercado se exponen los ejemplos reales de estos servicios de comida preparada ya sea desde un establecimiento o plataforma web.

Nombre y logotipo	Año y ubicación	Descripción
 <b>Nostrum</b>	2015 Madrid	“Crea una comunidad con tus compañeros de trabajo y comparte los gastos de envío. Recibirás un pedido completamente personalizado. La entrega se realizará en 30 minutos en Barcelona y Madrid. Las entregas en Sant Cugat del Vallés, Manresa, Terrassa, Granollers, Rubí, Vilafranca del Penedès, Tarragona y Reus se entregarán entre las 12h-15h.”
 <b>Menudiet</b>	2018 Madrid	“Elige tus platos preparados favoritos. Nuestra comida preparada es 100% natural cocinada con ingredientes frescos de primera calidad y con aceite de oliva Virgen Extra para después seguir un proceso de ultracongelación. Te ofrecemos una carta de más de 50 platos envasados en tupperes listos para calentar y comer con una caducidad de varios meses para crear tus menús preparados a medida.”
 <b>Mercadona</b>	2018 Bujassot, Valencia Barcelona Madrid	Es una de las empresas que más ha evolucionado en los últimos 10 años y que ya está asentada en el sector alimenticio. Siempre está en constante cambio adaptándose al usuario, por ello, al ver el auge del servicio de comida preparada, también ha incorporado este servicio en sus establecimientos principales.
<b>SUPAN</b>		“Nace del amor al trabajo y la pasión por el pan y la bollería. Con el fluir de la vida

	1998 Barcelona	somos más que una panadería, somos un lugar donde estar, donde comer y donde tomar lo que te apetezca en cada momento. Nuestros horarios nos permiten servirte el desayuno, la comida y la cena.”
<b>Casa Conchín III</b>  Casa Conchín	2015 Torrent, Valencia	“Casa Conchín seguirá cocinando las mejores recetas caseras y pollos asados al mejor precio y dispensando un trato agradable y familiar al cliente. También preparan paellas o cualquier comida que se les encargue para recoger o, si lo prefiere, para que se lo lleven a casa. Servicio a domicilio GRATIS (pedido mínimo 12€).”
 Menjat i fet	2014 Torrent, Valencia	“En Menjat i fet se elabora comida tradicional, vegetariana, vegana e internacional para llevar. Se cocinan platos de otras culturas como la hindú, japonesa, colombiana... así como una repostería totalmente casera.  Realizamos todo tipo de arroces y fideuas, también por encargo.”
 El Rubio, comidas para llevar	2017 Ruzafa, Valencia	“Todos nuestros platos están elaborados con ingredientes de temporada de la mejor calidad siguiendo las recetas tradicionales. Disfruta de una deliciosa cocina casera al mejor precio y de forma rápida. No importa si eres amante de la carne, del pescado, la pasta o el arroz en El Rubio tenemos tu plato favorito, ¡seguro!  Además, en El Rubio Casa de comidas ofrecemos servicio de catering.”
 <b>Comidas Garrido</b>	2012 Valencia Centro	“Comida casera y de buena calidad, a domicilio.  En Comidas Garrido queremos que disfrutes de la auténtica paella valenciana sin preocuparte por nada. Por ello, puedes encargarnos tu paella para el día que quieras y te la enviamos y recogemos a domicilio.”

## Ciudad de Valencia

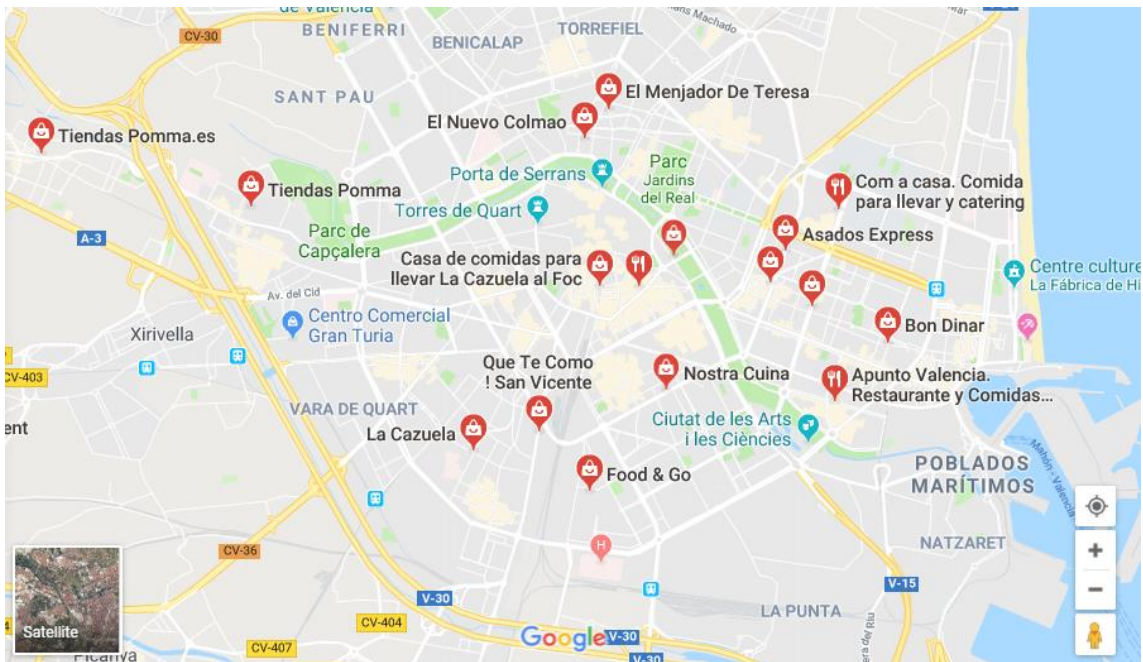


Imagen 18. Establecimientos de comida para llevar en Valencia. Fuente: [www.google.es/maps/search/comida+para+llevar/@39.4678331,-0.4052039,12.5z/data=!4m2!2m1!6e5?hl=es](http://www.google.es/maps/search/comida+para+llevar/@39.4678331,-0.4052039,12.5z/data=!4m2!2m1!6e5?hl=es)

## Valencia más de cerca

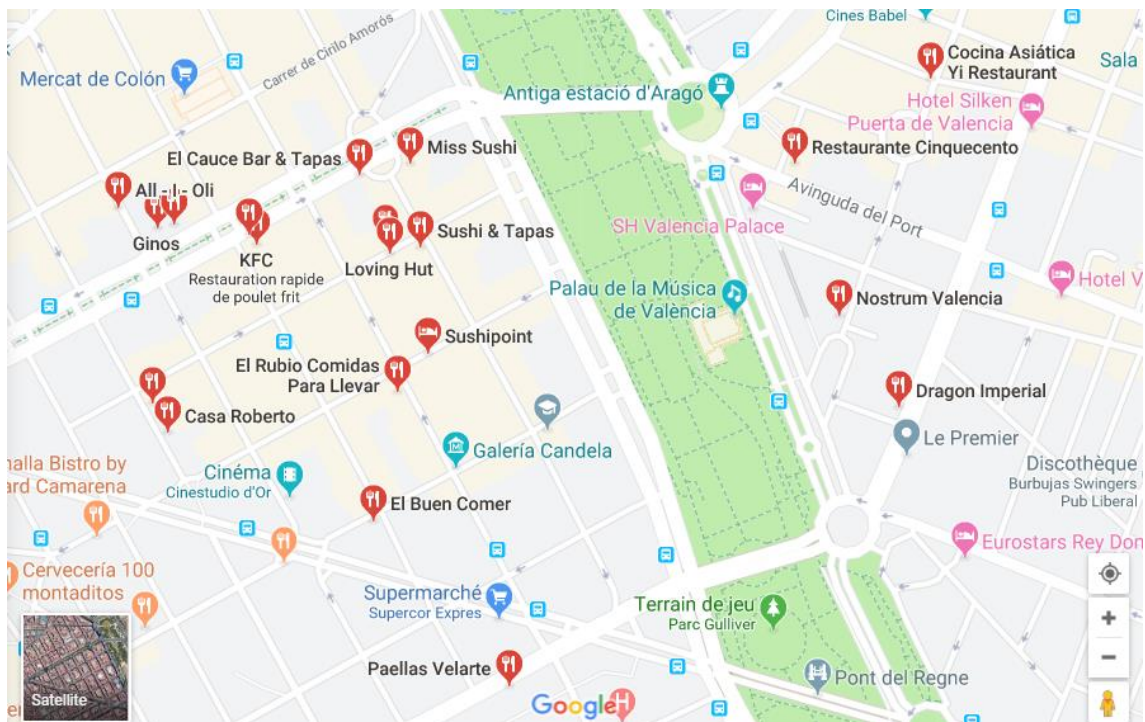


Imagen 19. Establecimientos de comida para llevar en parte de Valencia. Fuente: [www.google.es/maps/search/comida+para+llevar/@39.4709564,-0.3741177,15z/data=!4m2!2m1!6e5?hl=es](http://www.google.es/maps/search/comida+para+llevar/@39.4709564,-0.3741177,15z/data=!4m2!2m1!6e5?hl=es)

## Torrent, municipio de Valencia



Imagen 20. Establecimientos de comida para llevar en Torrent. Fuente: [www.google.es/maps/search/comida+para+llevar/@39.4316155,-0.4787572,15.75z/data=!4m2!2m1!6e5?hl=es](http://www.google.es/maps/search/comida+para+llevar/@39.4316155,-0.4787572,15.75z/data=!4m2!2m1!6e5?hl=es)

## 6. Definición del producto

### 6.1. Producto a diseñar

Como acabamos de ver, el éxito de los establecimientos de comida preparada es indudable, y su expansión en las ciudades principales de España amplía las fronteras del alcance de nuestro producto.

Se busca diseñar un envase de un material diferente al plástico adaptado para el transporte de comida casera, y aunque está orientado principalmente para el take away, también podría adaptarse al fast food. Se tratará de un recipiente que aproveche el mayor espacio posible y garantice que no exista desperdicio de material. Del mismo modo, ha de ser pragmático, fácil y cómodo de usar para el usuario, ya que, al ser un producto con una amplia gama de usuarios, su uso debe ser intuitivo. Adicionalmente, el producto será ligero, ya que, se ignora el tiempo que el usuario debe transportarlo.



## 6.2. Perfil de usuario

Para establecer el perfil de usuario de nuestro producto, se considera principalmente el concepto general del objeto: confort y salud en el día a día. Debido al estilo de vida de los últimos años, tanto el laboral como el universitario, el tiempo dedicado a la cocina se ha vuelto mínima y esto se puede advertir principalmente en los estudiantes que viven fuera de casa, estudiantes de intercambio, trabajadores con horarios no convencionales, trabajadores con poco tiempo disponible, o simplemente, aquellos a los que no les agrada cocinar ya sea porque no se les da bien, les aburra o les agobie.

De esta manera, mediante los resultados de diferentes encuestas y el breve análisis del estilo de vida actual de muchos ciudadanos, se ha determinado los siguientes datos referenciadores que engloban nuestro Target Group.

Tipo de usuario: Estudiantes, autónomos, pluriempleados, solteros.

Condición del usuario: Tener horario poco convencional, irregular o una jornada laboral y/o educacional excesivamente larga.



Sexo: Ambos

Edad: 18-65

## 7. Análisis: estudio de mercado






Mediante una exhaustiva investigación de campo y búsquedas en bibliotecas virtuales, se logra la recopilación de los siguientes productos considerándose elementos significativos debido a que presentan características inusuales o sobresalientes.

### 7.1. Estudio de mercado 1: envases






Envase	Ventajas	Inconvenientes	Fuente
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Capacidad de plegarse</b></li> <li>- <b>Doble envase:</b> uno de residuos</li> <li>- Con gran capacidad</li> <li>- Pragmático</li> <li>- <b>Ergonómico</b></li> <li>- Ligero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exceso de altura</li> <li>- Material no resistente a líquidos</li> <li>- Frágil</li> <li>- Tiempo de montaje</li> </ul>	<a href="https://www.behance.net/gallery/825052/ENVASE-DE-CARTON-PARA-PIPAS-y-CASCARAS">https://www.behance.net/gallery/825052/ENVASE-DE-CARTON-PARA-PIPAS-y-CASCARAS</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Hermético</b> (olor aislado)</li> <li>- Seguro</li> <li>- Con <b>alto grado de confiabilidad</b></li> <li>- Transmite sensación de <b>dinamismo</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exceso de material</li> <li>- Complejidad de montaje</li> <li>- Contenedor no cerrado</li> <li>- Material no resistente a líquidos</li> </ul>	<a href="https://www.are.na/block/1580029">https://www.are.na/block/1580029</a>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Capacidad de encaje</b></li> <li>- Con forma poligonal</li> <li>- Hermético</li> <li>- Pragmático</li> <li>- <b>Abatible</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voluminoso</li> <li>- Exceso de material</li> <li>- Mucho peso</li> </ul>	<p><a href="https://fromupnorth.com/">https://fromupnorth.com/</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Transportable</b></li> <li>- Poco material</li> <li>- Ligero</li> <li>- Material resistente a líquidos</li> <li>- Forma orgánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material contaminante</li> <li>- Ocupa demasiado espacio</li> <li>- No desmontable</li> </ul>	<p><a href="http://masymasmanualidades.blogspot.com/2016/06/ideas-para-reciclar-envases-de-leche.html">masymasmanualidades.blogspot.com/2016/06/ideas-para-reciclar-envases-de-leche.html</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Desplegable</b></li> <li>- Sin exceso de material</li> <li>- Estable</li> <li>- Ligero</li> <li>- <b>Fácil montaje</b></li> <li>- <b>Intuitivo</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupa mucho espacio</li> <li>- Contenedor abierto</li> <li>- Estructura no adecuada para líquidos</li> </ul>	<p><a href="http://diegomattei.com.ar/2018/09/18/packaging-moldes-y-plantillas/">http://diegomattei.com.ar/2018/09/18/packaging-moldes-y-plantillas/</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Visibilidad del contenido</b></li> <li>- Estable</li> <li>- Fácil montaje</li> <li>- Formas poligonales básicas</li> <li>- Poco material</li> <li>- <b>Ligero</b></li> <li>- Pragmático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material plástico contaminante</li> <li>- No soporta líquidos</li> <li>- Frágil</li> </ul>	<p><a href="http://www.codelen.es/nuevo-catalogo-envases-kraft/">http://www.codelen.es/nuevo-catalogo-envases-kraft/</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Multifuncional</b></li> <li>- <b>Continuidad de la forma</b></li> <li>- Varias divisiones</li> <li>- Aprovechamiento del espacio</li> <li>- Sin exceso de material</li> <li>- Transportable</li> <li>- Ergonómico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesado</li> <li>- No soporta líquidos</li> <li>- Inestable</li> <li>- Poco adaptable a otros tipos de comida</li> <li>- Poco contenido</li> </ul>	<p><a href="https://www.qcosas.com/packagings-creativos/">https://www.qcosas.com/packagings-creativos/</a></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Compartimento desplegable</b></li> <li>- Ligero</li> <li>- Plegable</li> <li>- Fácil montaje</li> <li>- Multifuncional</li> <li>- Pragmático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contenedor abierto</li> <li>- Frágil</li> <li>- Poco espacio</li> </ul>	<p><a href="https://www.buzzfeed.com/christinalan/productos-que-toda-la-gente-floja-desearia-que?utm_term=.wxIN352O4">https://www.buzzfeed.com/christinalan/productos-que-toda-la-gente-floja-desearia-que?utm_term=.wxIN352O4</a></p>


## 7.2. Estudio de mercado 2: cubiertos

Cubiertos	Ventajas	Inconvenientes	Fuente
	- Material orgánico bambú	- Frágil	<a href="https://ceroplastico.com/tienda/para-llevar/74-cubiertos-de-madera-cuchara-y-tenedor-7502214147944.html">https://ceroplastico.com/tienda/para-llevar/74-cubiertos-de-madera-cuchara-y-tenedor-7502214147944.html</a>
	- Multifuncional	- Material plástico	<a href="https://www.geekalerts.com/dine-ink-pen-cap-utensils/">https://www.geekalerts.com/dine-ink-pen-cap-utensils/</a>
	- Diseño innovador - Acabado de alta calidad	- Material de acero inoxidable	<a href="https://venettdesign.com/products/jet-black-flatware-full-set">https://venettdesign.com/products/jet-black-flatware-full-set</a>
	- Resistentes	- Material plástico acrílico	<a href="https://www.casaviva.es/terrazajardin/picnic/complementos/set-3-cubiertos-plastico-colores.html?item_group_id=PG_132868">https://www.casaviva.es/terrazajardin/picnic/complementos/set-3-cubiertos-plastico-colores.html?item_group_id=PG_132868</a>
	- Material bambú - Muy resistentes	- Precio alto	<a href="https://www.rutinasustentable.cl/set-cubiertos-y-bombilla-reutilizable">https://www.rutinasustentable.cl/set-cubiertos-y-bombilla-reutilizable</a>
	- Material polímero compostable de CPLA biodegradable - Soporta una temperatura de hasta 85°C	- Precio alto	<a href="https://www.ecoologic.com/packs-cubiertos-servilletas-desechables">https://www.ecoologic.com/packs-cubiertos-servilletas-desechables</a>

### 7.3. Estudio de mercado 3: materiales orgánicos

Material	Ventajas	Inconvenientes	Imagen
Bambú	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ligero y transportable</b></li> <li>- Rígido y elástico</li> <li>- Mecanización sencilla</li> <li>- Sin necesidad de pulidos o acabados por su esmalte natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensible a la humedad</li> </ul>	
Caña de azúcar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo que produce menos gases contaminantes a comparación de otras explotaciones</li> <li>- Utilización del residuo que usualmente se quema</li> <li>- <b>Resistente al microondas y apto para el congelador.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monocultivo, por tanto, acaba con la biodiversidad</li> </ul>	
Celulosa Kraft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Reutilización de los reactivos de la cocción, sustancias químicas del proceso</b></li> <li>- <b>Resistente</b></li> <li>- <b>Maleable</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desechable</li> <li>- Procedimiento de malos olores debido a la emisión de tioles y sulfuros</li> </ul>	
Plástico CPLA y RCPLA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 100% biodegradable</li> <li>- <b>Maleable</b></li> <li>- <b>Resistente</b> al calor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceso de cristalización del material PLA (ácido poliláctico)</li> </ul>	
Fécula de patata, maíz, trigo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Similares características del plástico convencional</li> <li>- Su incineración produce menos gases tóxicos</li> <li>- <b>Posible reutilización para la producción de fertilizantes agrícolas</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vida útil corta</li> <li>- No provienen de residuos alimenticios, sino de un cultivo que podría ser destinado a la alimentación</li> </ul>	



Bioplásticos derivados de residuos de la elaboración de los tomates o del procesamiento de banano de desecho	- <b>Procede de residuos alimenticios</b>	- Proceso químico complejo - Falta de desarrollo de esta área	 <p data-bbox="1125 385 1503 483"><i>Trozo circular de hojalata recubierto con el bioplástico obtenido a partir de piel de tomate. Foto: Fundación Descubre</i></p>
--	---	--	--

En el mundo de los materiales orgánicos, es de vital importancia aclarar que el concepto biodegradable es muy amplio y por tanto cuenta con muchos factores que pueden distorsionar el sentido original de su condición *ecofriendly*.

Esto se debe a que por mucho que un material provenga de elementos orgánicos como bien pueden ser alimentos o plantas naturales, no significa que durante el proceso de producción no contamine igual o incluso más que la producción del plástico. Es decir, los procesos químicos pueden contar con reacciones que emiten gases altamente tóxicos como la generación de residuos o vertidos nocivos.

Por otro lado, una de las grandes causas de la contaminación también es el diseño, ya que, se busca más revolucionar con materiales nuevos innovando en su composición química para poder crear un producto único, olvidando o ignorando el impacto que supone la dificultad de reciclar un material de compleja composición química.

Siguiendo la misma línea, ha surgido el concepto de “bioplásticos”, permitiendo sustituir el plástico por materiales realmente biodegradables. A pesar de que en muchos casos se ha logrado cumplir el objetivo de biodegradabilidad, los usuarios desechan estos productos en vertederos donde la humedad no alcanza y no en los sistemas de compostajes adecuados, y por consecuente, no se dan las condiciones naturales necesarias para su descomposición. Es aquí donde se descubre la necesidad de implantar un sistema de divulgación formativa de las condiciones mínimas necesarias para asegurar la efectividad del producto.

Otro factor a considerar es la procedencia orgánica del material, debido a que, si para poder producir un material orgánico has de hacer una plantación exclusiva de un alimento, excluyendo su uso para la alimentación, nos encontramos con otro gran problema: la sobreexplotación de terrenos y la sobreproducción de alimentos (cuando el hambre sigue siendo una causa de muerte). Dicho esto, los cultivos tienen un sinnúmero de inconvenientes como el uso de fertilizantes que debilitan el suelo y contaminan las aguas subterráneas, por ello, la sobreexplotación que supondrían estos materiales orgánicos solo multiplicaría estos inconvenientes.

## 8. Especificaciones del producto

Tras estudiar los diferentes envases existentes en el mercado e investigar los materiales orgánicos que podrían adaptarse a un envase, se ha podido reflexionar los principales objetivos

generales y especificaciones técnicas que debe tener nuestro producto para poder competir en el mercado aportando una solución ecológica sostenible y atractiva para el usuario.

### 8.1. Objetivos generales

- Pragmático
- Intuitivo
- Alto grado de confiabilidad
- Ergonómico
- Continuidad de la forma o encajado
- Multifuncional
- Económico
- Ligero
- Ecológico
- Diseño atractivo
- Dinamismo

### 8.2. Especificaciones técnicas

- Material ecológico y biodegradable
- Material impermeabilizado capaz de soportar líquidos
- Material ligero
- Bajo coste de producción
- Poco impacto medioambiental
- Hermético
- Fácil montaje y desmontaje
- Visibilidad del contenido
- Poco peso
- Poco voluminoso o abatible
- No exceso de material
- Fácil de transportar

### 8.3. Determinación de requerimientos y necesidades

Para determinar los requerimientos y necesidades se evalúa el nivel de importancia que el usuario le da a cada uno de los objetivos generales mediante la siguiente encuesta:



## Diseño de un envase

El objetivo de esta encuesta es establecer los requerimientos y las necesidades de un usuario respecto a un envase de contenido alimenticio destinado a establecimientos de comida preparada y servicio fast food.

### Pragmático

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

### Intuitivo

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

### Alto grado de confiabilidad

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

### Ergonómico

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

### Continuidad de la forma

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

### Multifuncional

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

### Económico

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

### Ligero

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

## Ecológico

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

## Diseño atractivo

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

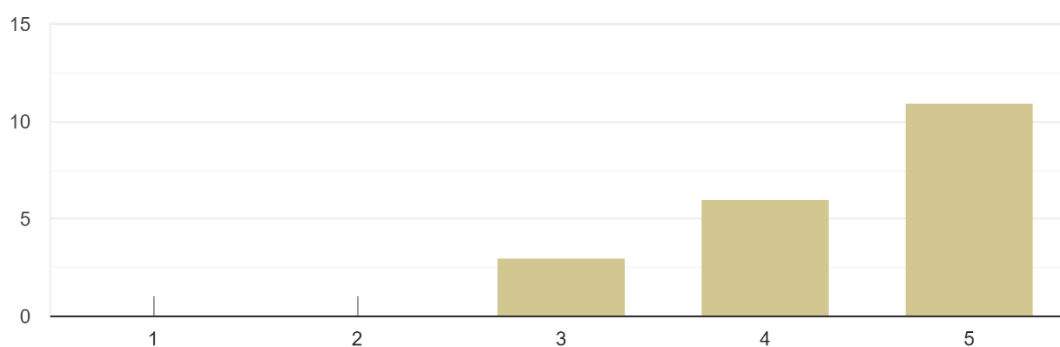
## Dinamismo

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy importante

Los resultados de dicha encuesta han sido los siguientes:

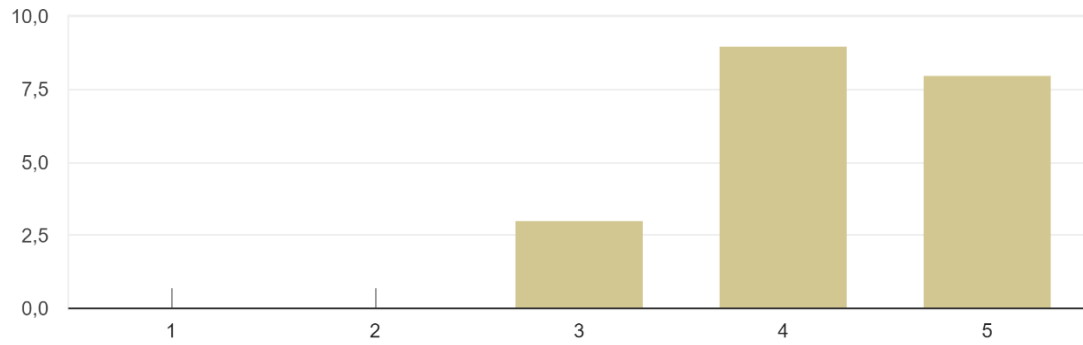
## Pragmático

20 &nbsp;réponses



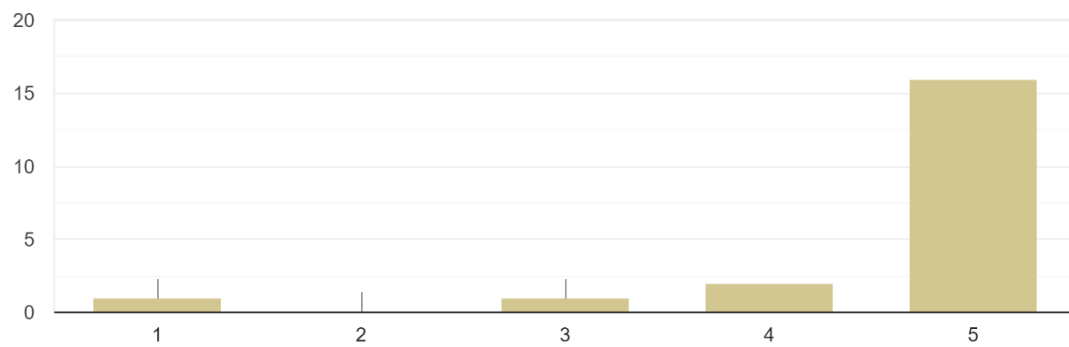
## Intuitivo

20 réponses



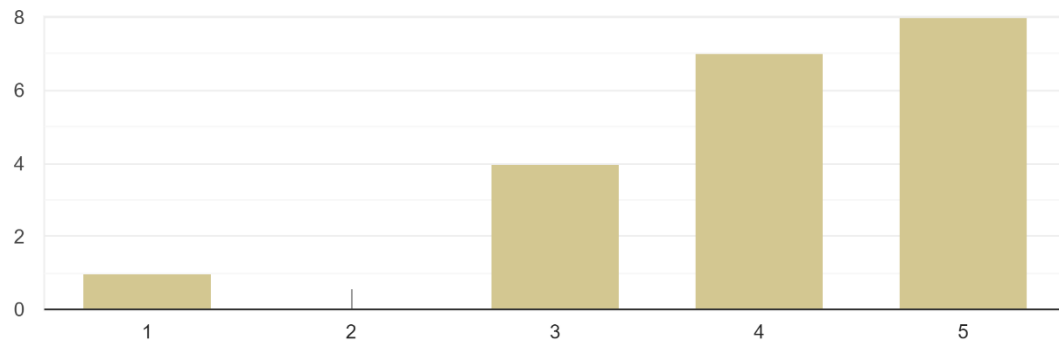
## Alto grado de confiabilidad

20 réponses



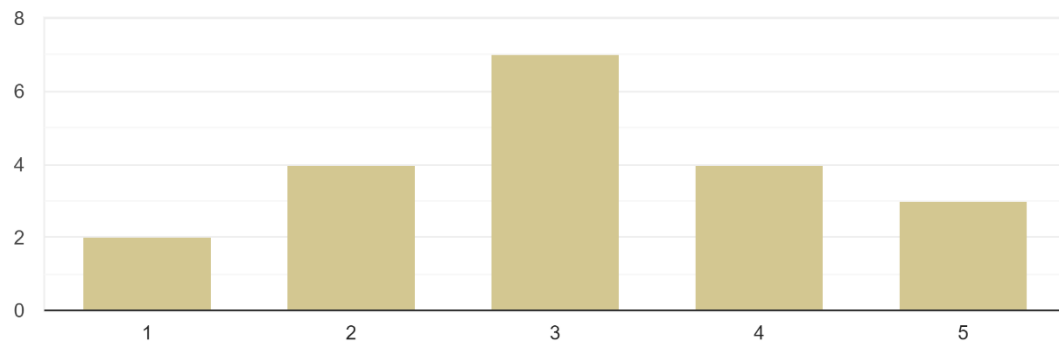
## Ergonómico

20 réponses



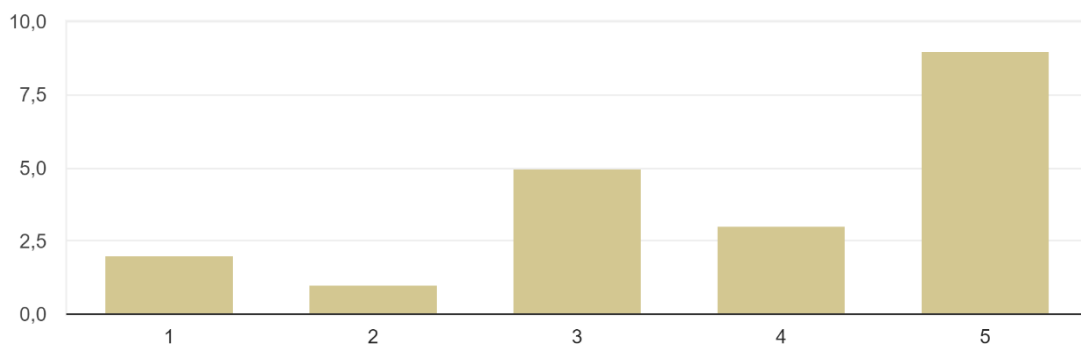
## Continuidad de la forma

20 réponses



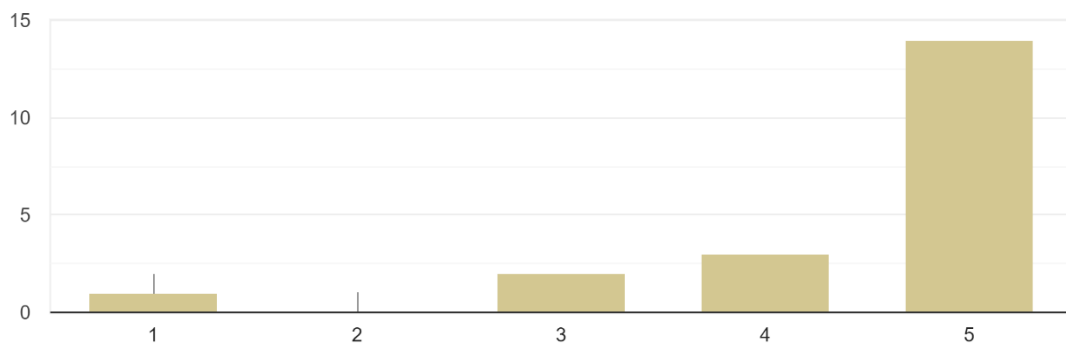
## Multifuncional

20 réponses



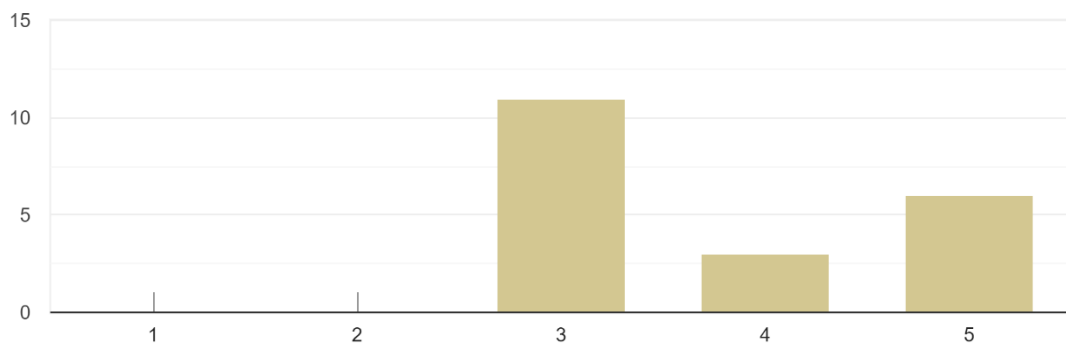
## Económico

20 réponses



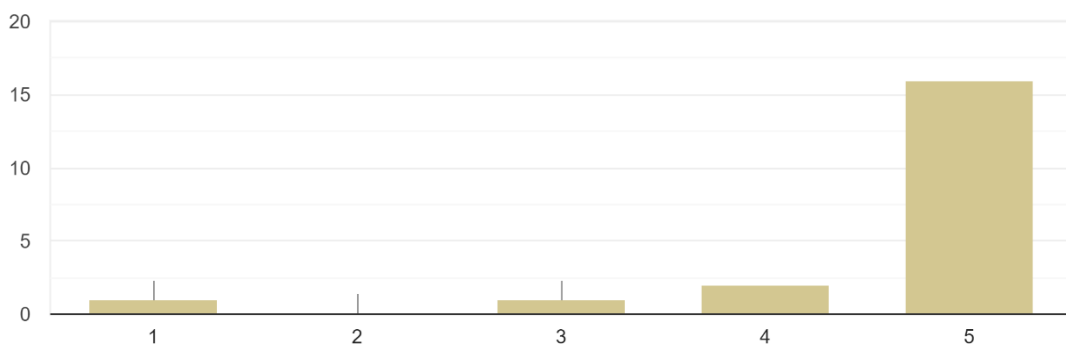
## Ligero

20 réponses



## Ecológico

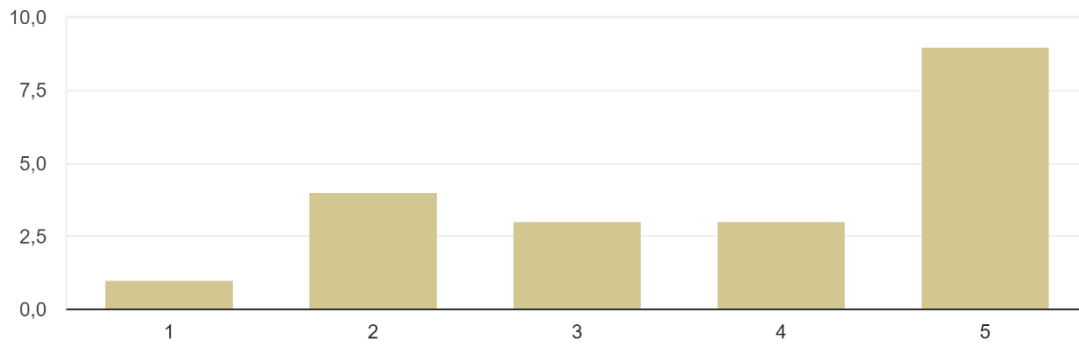
20 réponses





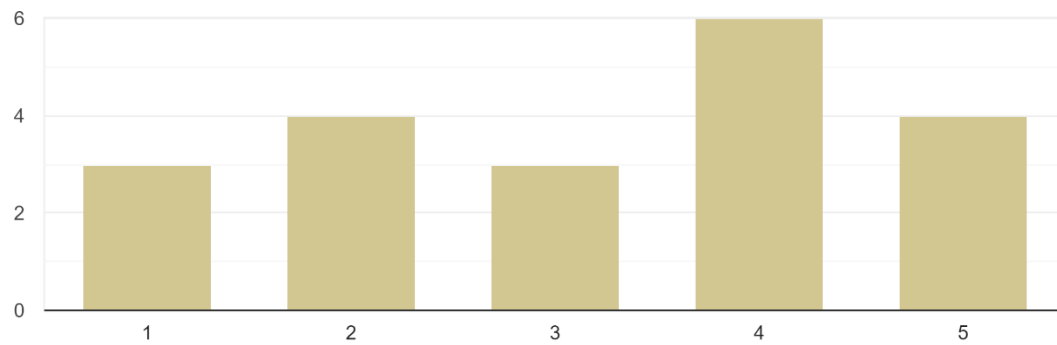
## Diseño atractivo

20 réponses



## Dinamismo

20 réponses



En base a los resultados obtenidos, se establecen como requerimientos y necesidades del usuario los siguientes parámetros:

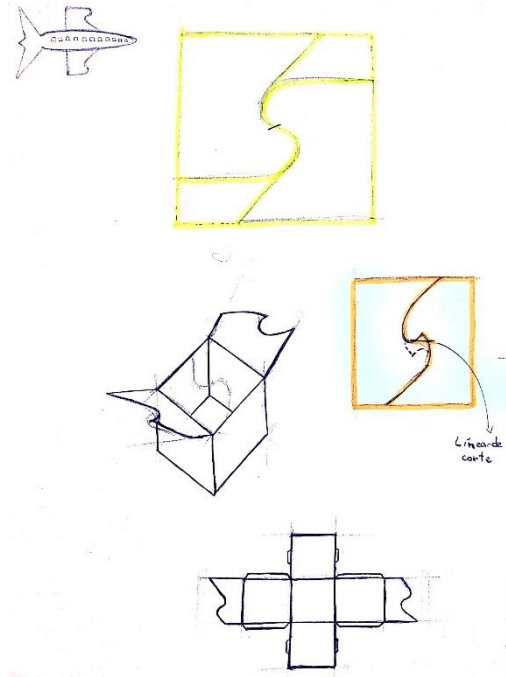
- Pragmático
- Intuitivo
- Alto grado de confiabilidad
- Económico
- Ligero
- Ecológico

## 9. Diseño conceptual

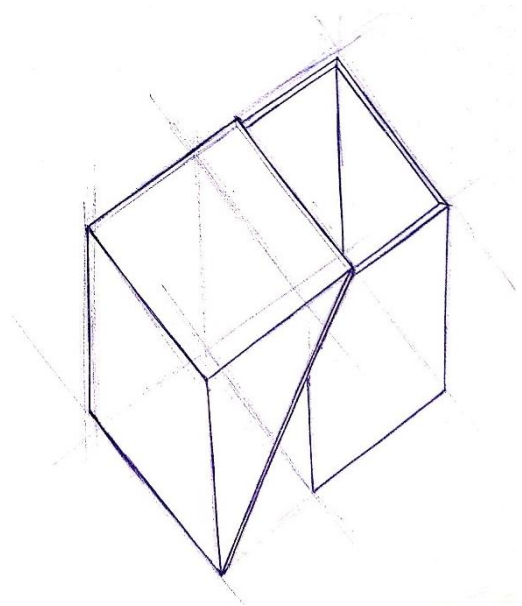
En esta fase del diseño se idean soluciones en base a las especificaciones establecidas para el producto, y los requisitos y necesidades que el usuario considera primordiales.

### 9.1. Brainstorming (moodboard)

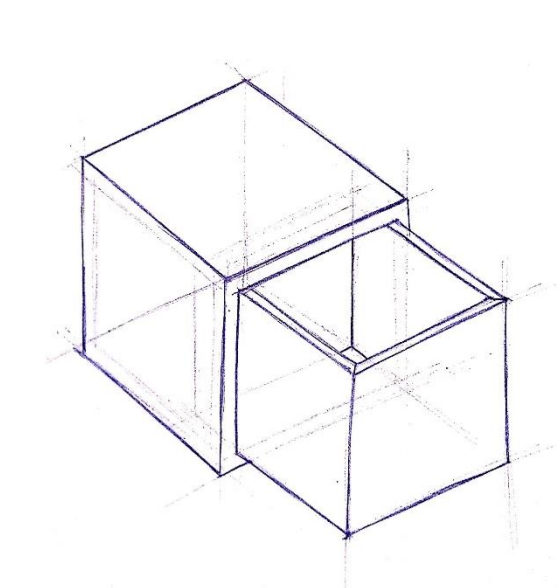
1



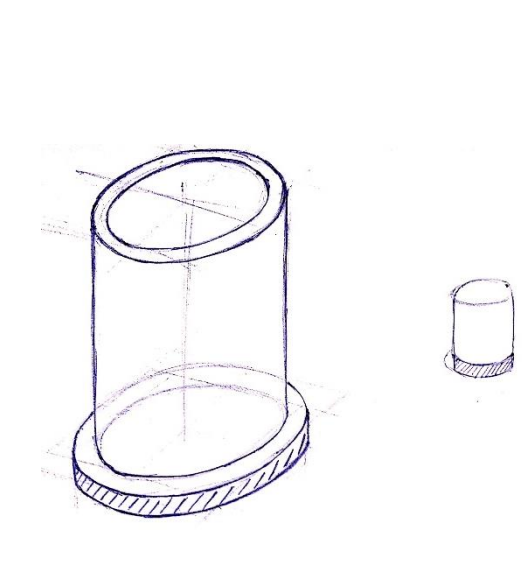
2



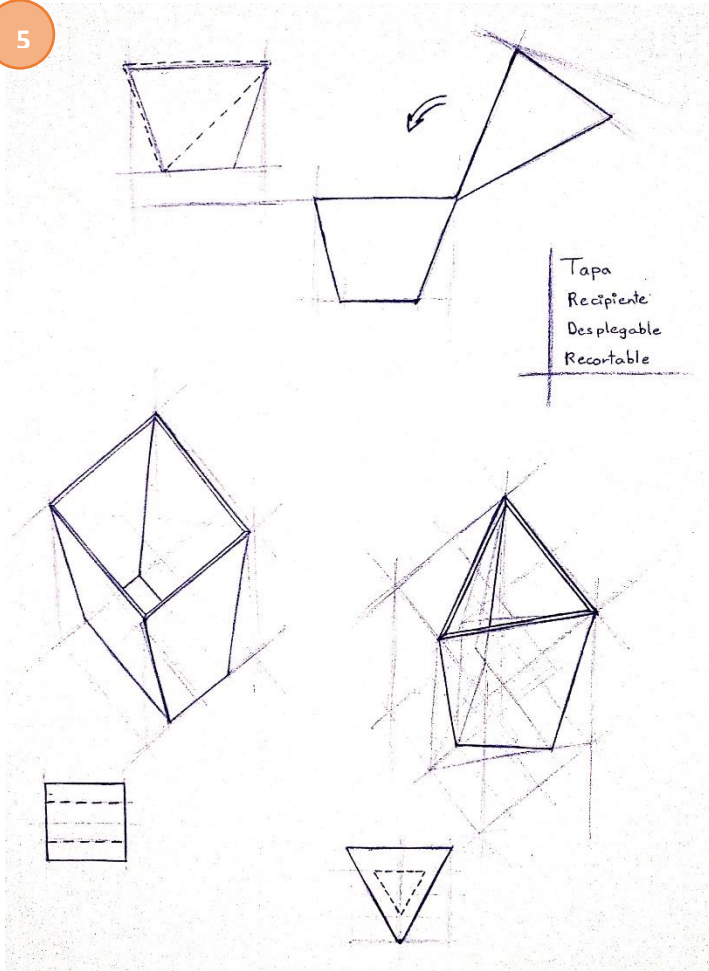
3



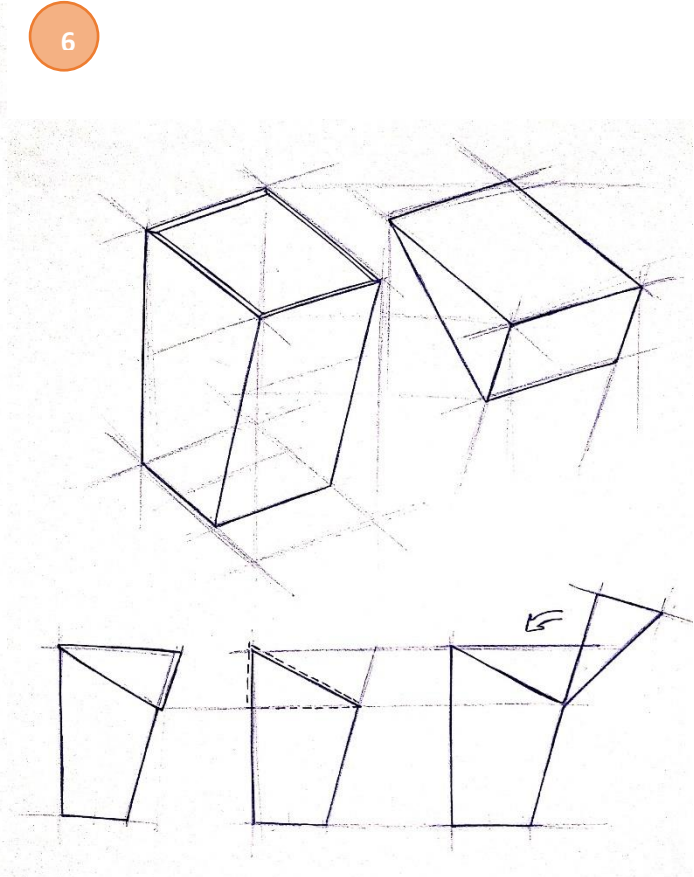
4



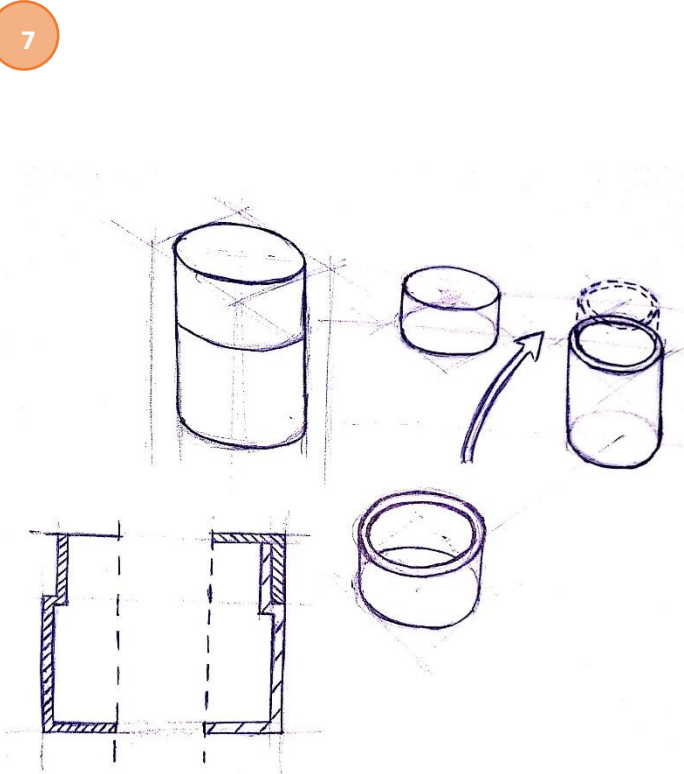
5



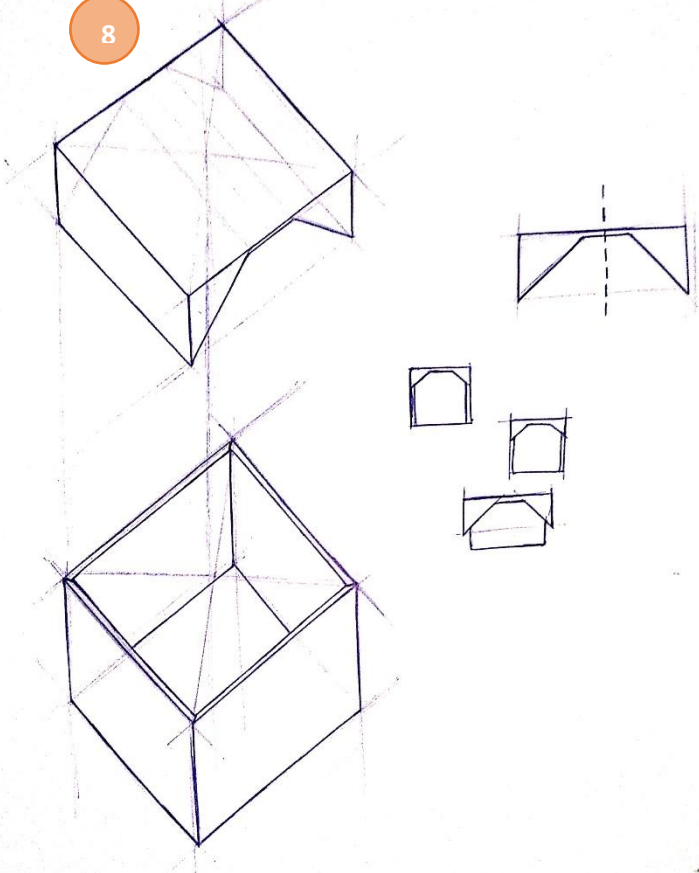
6



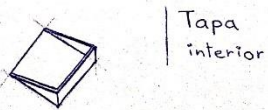
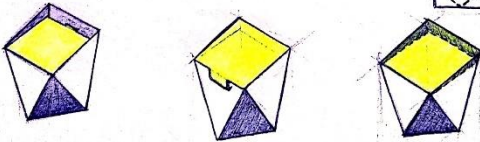
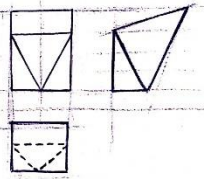
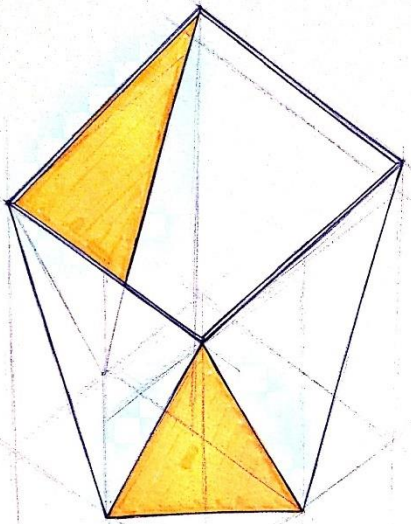
7



8

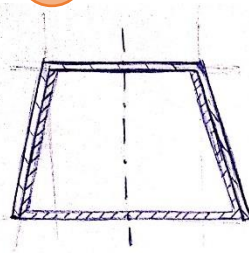


9

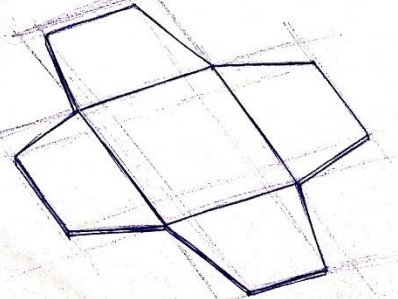
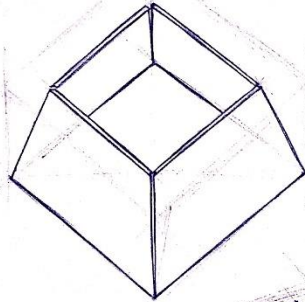
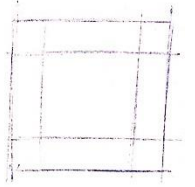


Tapa interior

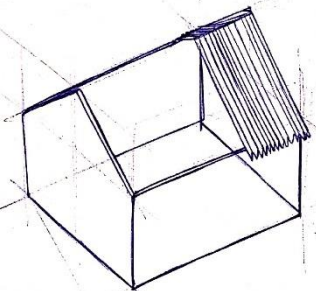
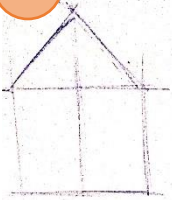
10



Tapa garantiza cierre



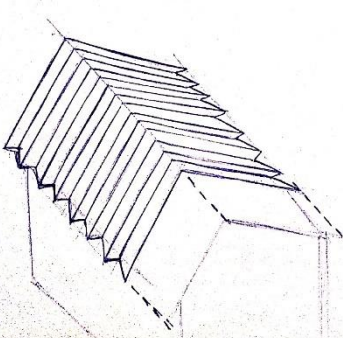
11



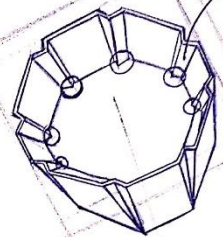
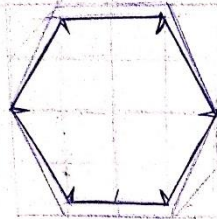
Covertura unida a un lateral del envase



Covertura plegable

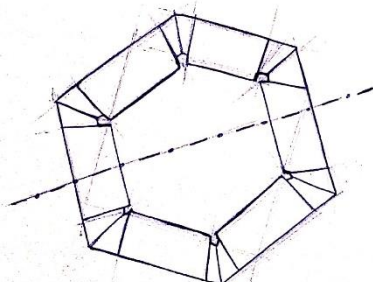


12

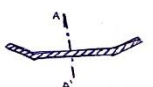


Recortable / vacío  
↓  
Para no dificultar el despliegue en plato

Pestañas desplegables

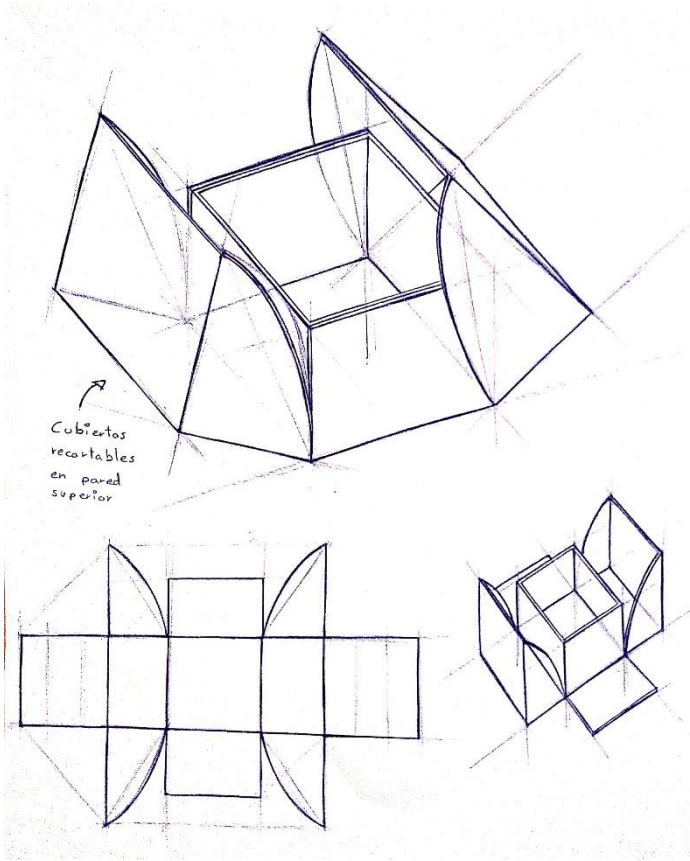


Sección A-A'

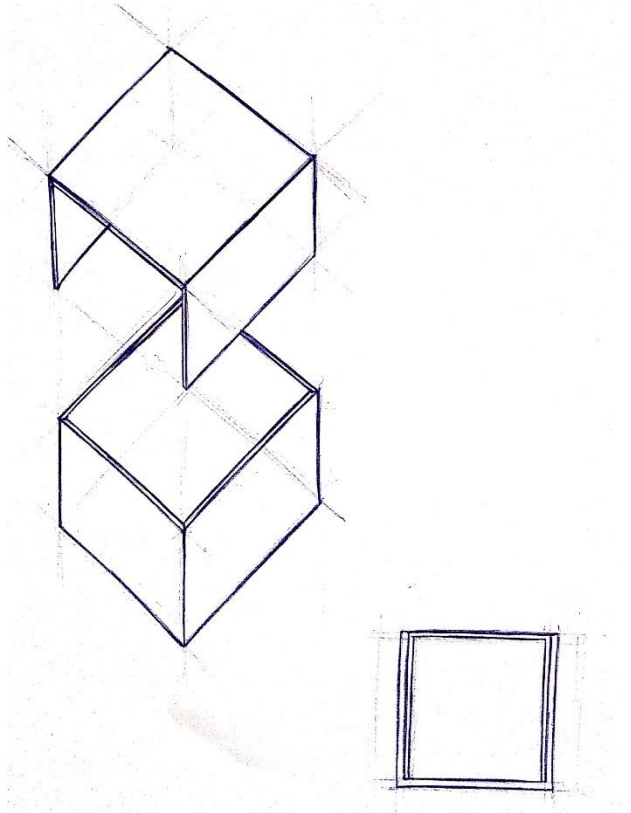




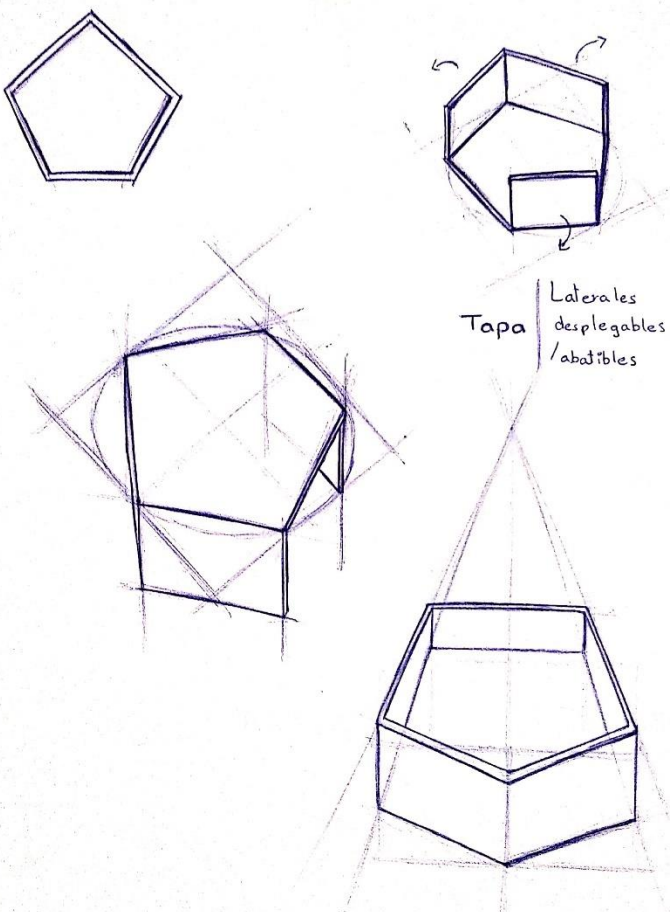
13



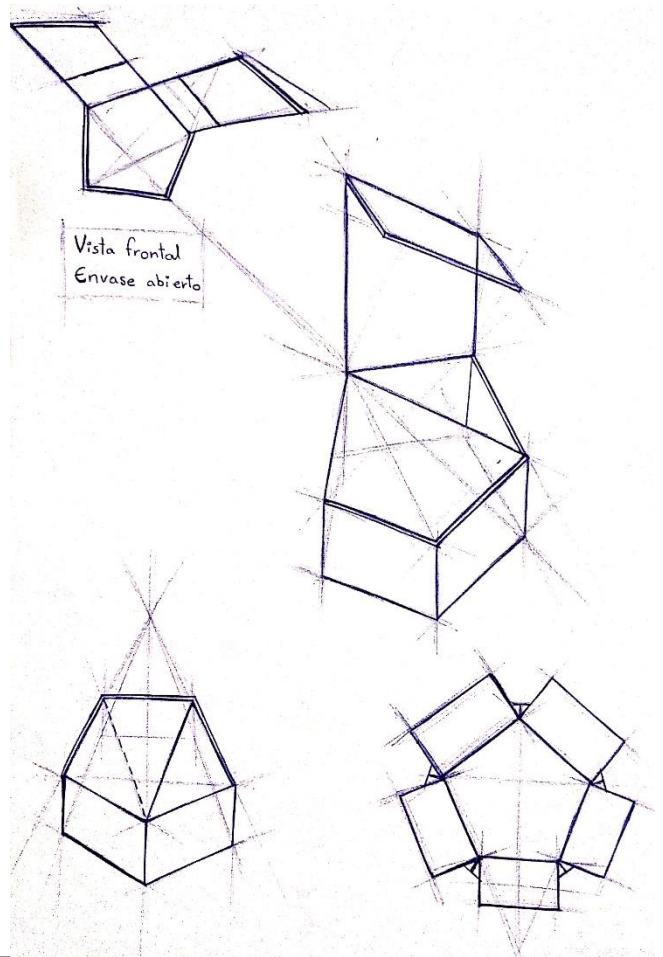
14



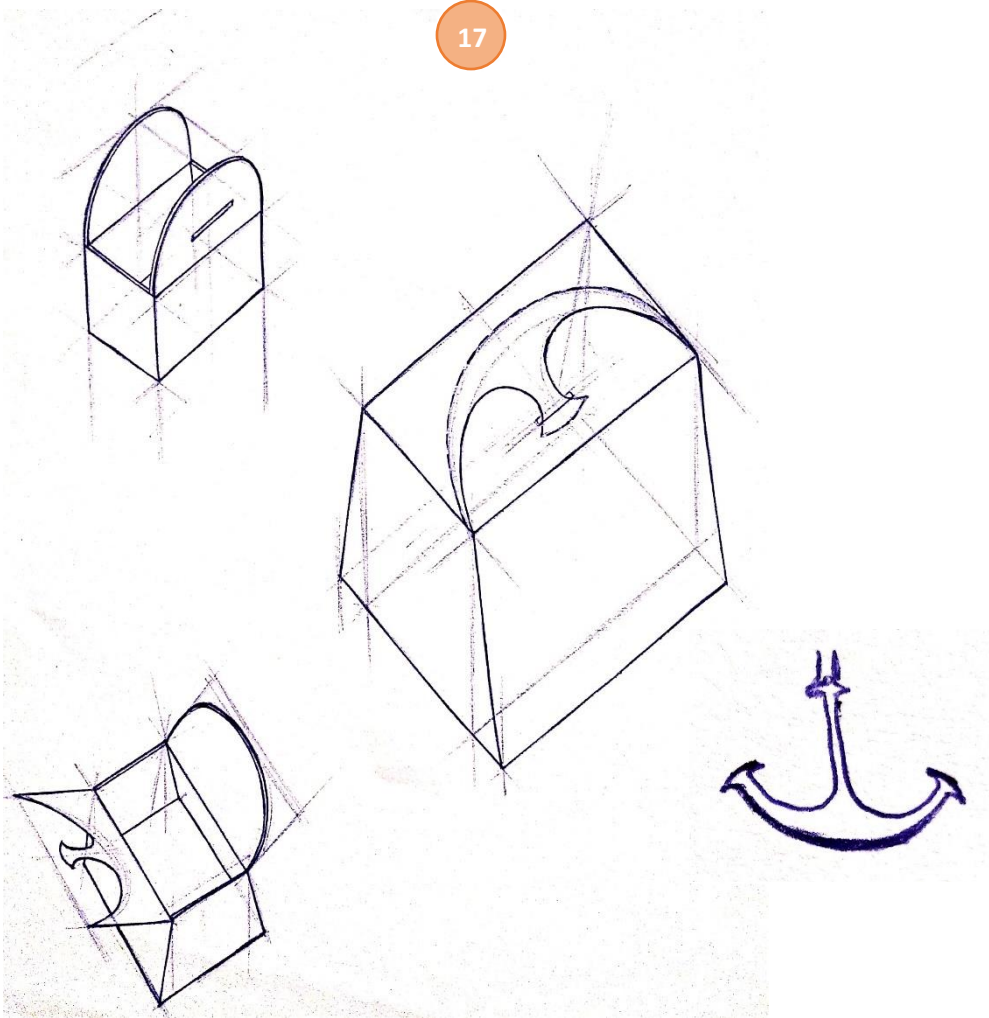
15



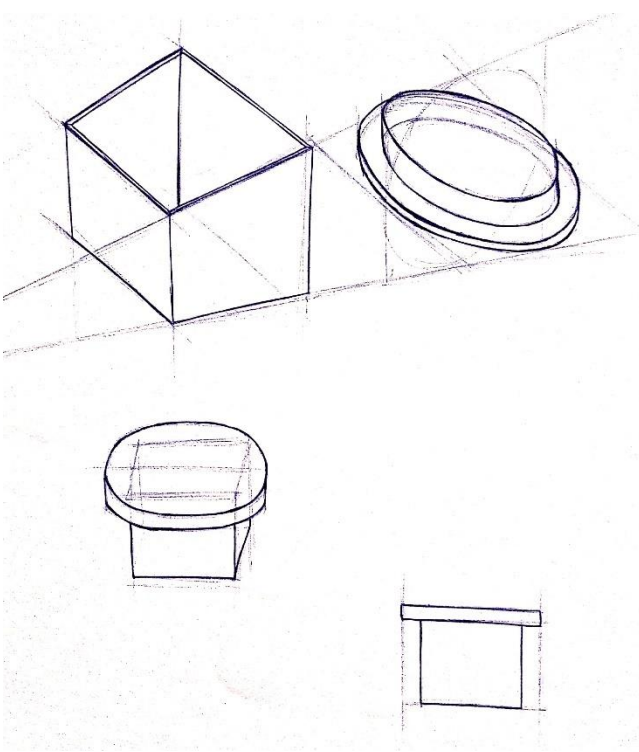
16



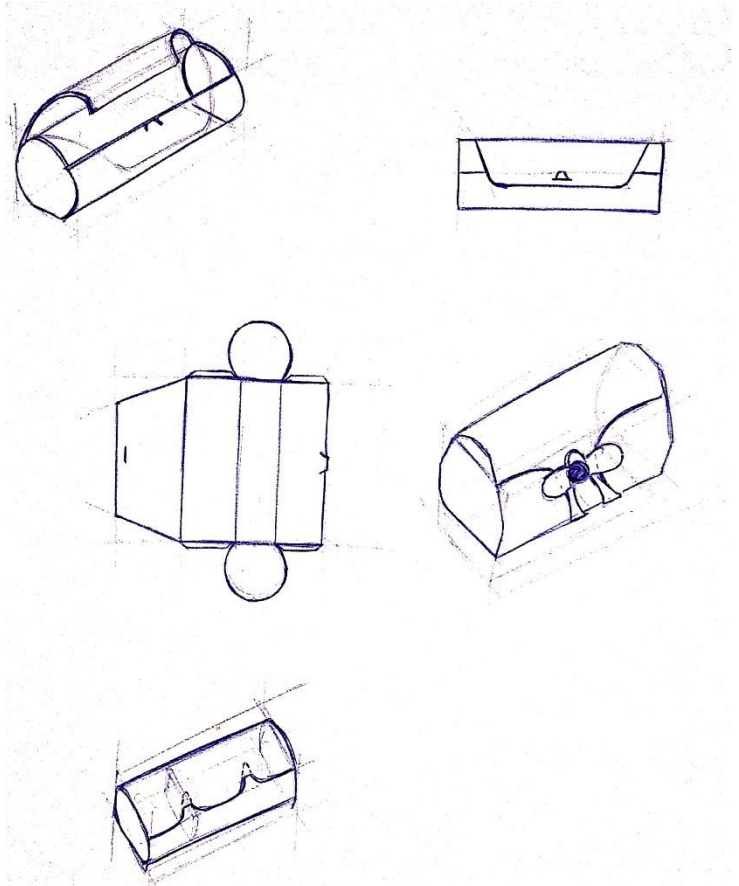
17



18



19



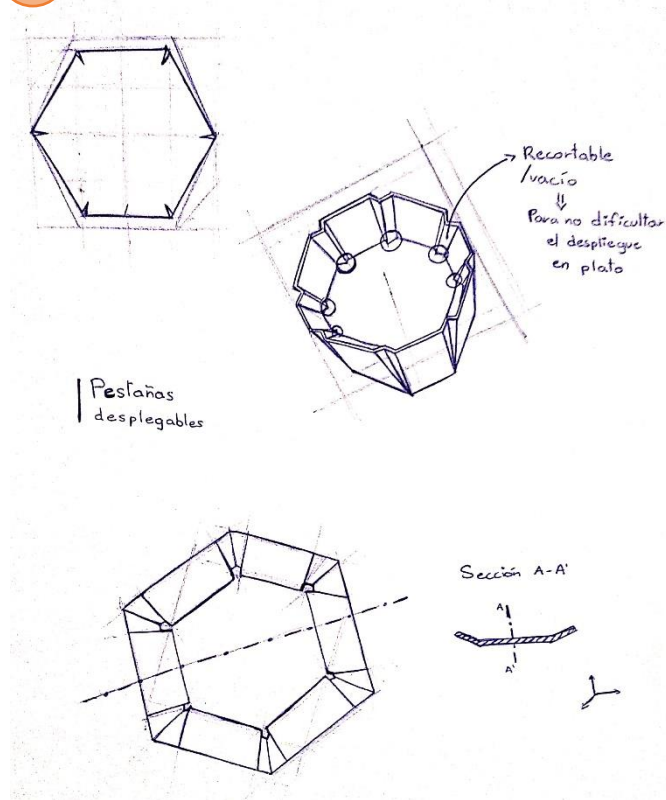


## 9.2. Descripción de las principales propuestas

Tras una primera sesión de cribado estudiando las opciones con el tutor, se preseleccionan 4 posibles soluciones que encajarían en el perfil de nuestro producto objetivo:

12

### Alternativa 1

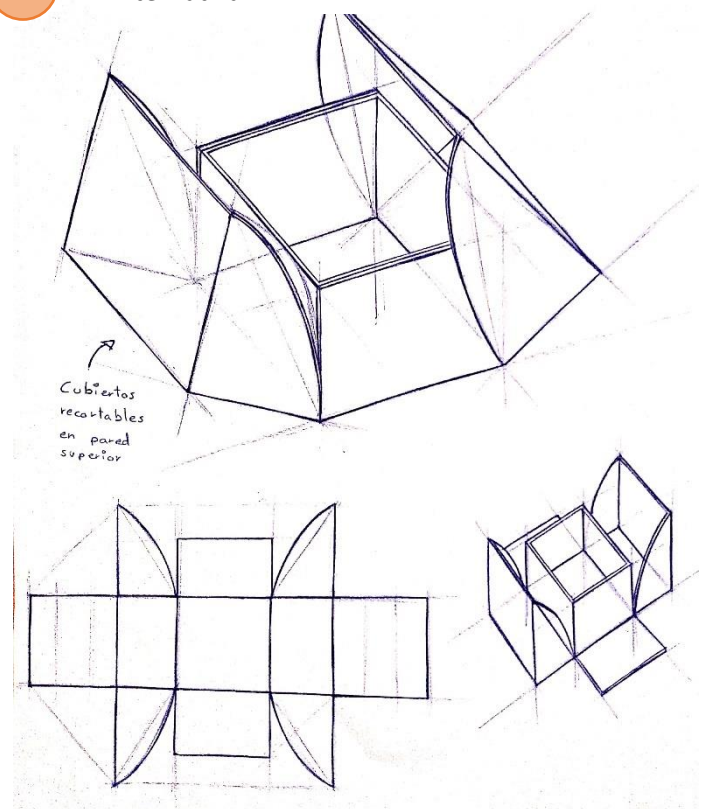


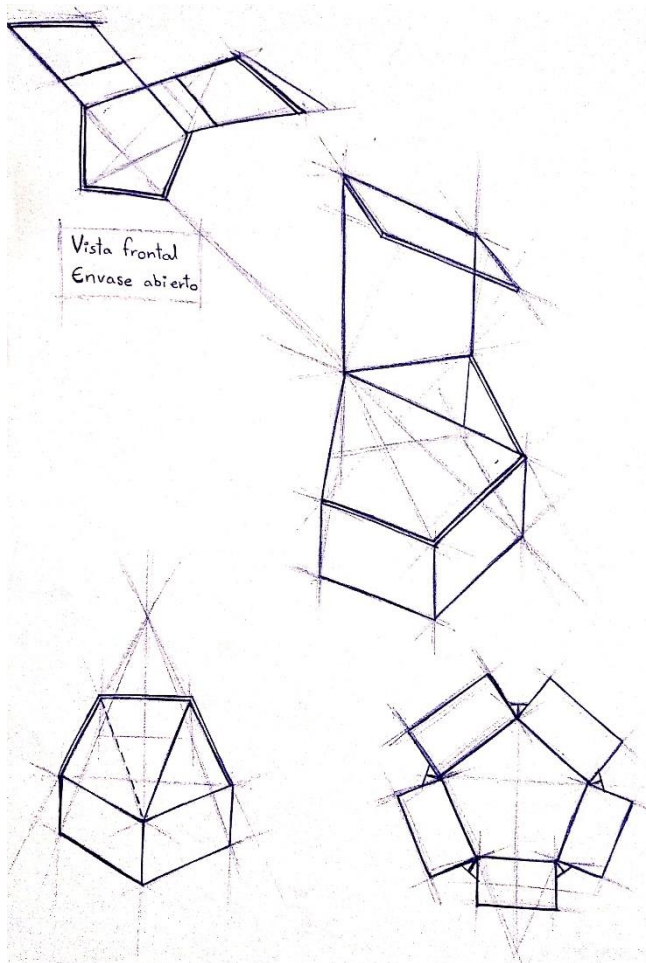
Se trata de un envase hexagonal abatible gracias a los pliegues interiores laterales. Incluye unas esquinas recortables que facilitan el despliegue total convirtiendo el recipiente en una bandeja plana. Intuitivo y funcional, proporciona la comodidad de un plato en el momento de comer. Al tratarse de un polígono regular, simplifica la complejidad que podría suponer una estructura abatible. Además, su simetría permite no desperdiciar material en el proceso de fabricación.

Estructura compleja, pero transmite la seguridad de transportarla en moto o bici. Lo que es más, el hermetismo aísla el olor e impide cualquier derramamiento de líquido. El exceso de material es notable, pero se ha encontrado una posible solución que es crear una pared mediante un pliegue doble justo antes de la formación de las dos alas móviles en lugar del doble envase planteado inicialmente. Aún así cada uno de los pliegues necesita una pestaña considerando que no se debe añadir otro material aunque solo sea adhesivo por el alto coste que supondría convertirlo en ecológico.

13

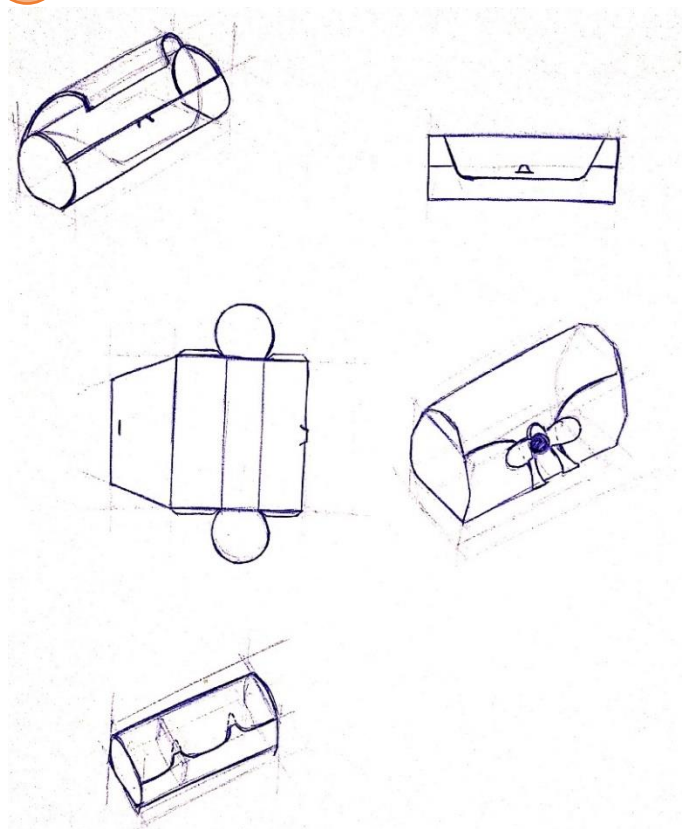
### Alternativa 2





Su estructura de polígono regular lo hace idóneo para contenidos como el sushi en sus diferentes formas o pasteles diversos. También es un sistema hermético que garantiza la estabilidad y temperatura del contenido. Asimismo, cuenta con la doble tapa desplegable en forma de orejas de conejo que asegura el cierre del recipiente. En contradicción, resurge el problema del exceso de material, si bien es cierto que con una tapa sería suficiente, la segunda tiene la función ya nombrada de dar mayor confiabilidad al usuario.

Una apariencia totalmente diferente: una estructura tubular. ¿Es posible comer en lo que viene siendo un estuche? Seguramente. Con este diseño rompemos la regla de forma poligonal regular de un envase convencional. Con este recipiente se transmite dinamismo, ya que, la obertura es automática una vez se desengancha la tapa. Igualmente, es fácil de transportar dado su ergonomía, sin embargo, carece de estabilidad en el interior. A pesar de ello, su base es plana permitiendo así apoyar el producto sobre cualquier superficie plana uniforme.



### 9.3. Definición de los criterios de selección

Para seleccionar una de las soluciones planteadas anteriormente se establece como criterio de selección el sistema de suma ponderada. Los parámetros a considerar serán los requerimientos del usuario que se han establecido en el apartado 8.2.:

- Pragmático: La utilidad del producto es primordial, en cualquier caso. En este caso, el que realmente haga la función de contenedor de alimentos sin poner en riesgo derramamientos de líquidos o pérdida de temperatura.
- Intuitivo: Es importante comprender como funciona el envase, por dónde se abre o cómo se vuelve a cerrar o tapar.
- Alto grado de confiabilidad: Cabe destacar que el producto debe transmitir seguridad y confianza al usuario desde el primer momento, como por ejemplo una estructura sólida y no inestable.
- Económico: Desde la perspectiva empresarial, por muy sostenible y útil que sea un producto, si resulta un alto coste de compra, va a prevalecer lo ya existente en el mercado.
- Ligero: Es necesario que el recipiente pueda poderse transportar sin mucho esfuerzo dado que se desconoce el destino de cada una de las piezas. Se busca facilitar el comer comida preparada, no crear inconvenientes.
- Ecológico: Ante todo, el objetivo principal de este proyecto es proporcionar al usuario y cliente un producto sostenible como solución alternativa al producto convencional de material plástico del mercado.

En primer lugar, se determina el peso relativo de cada criterio, el cálculo estadístico del ponderado, mediante una matriz de solo criterios. Se califica cada casilla de la matriz superior a la diagonal de la siguiente manera:

10: El criterio de columna es mucho más importante que el criterio de fila

5: El criterio de columna es más importante que el criterio de fila.

1: Ambos criterios son igual de importantes.

0.2: El criterio de columna es menos importante que el criterio de fila.

0.1: El criterio de columna es mucho menos importante que el criterio de fila.

El resto de las casillas se rellenan considerando los recíprocos de cada calificación asignada en la parte superior de la diagonal:

10 puntos: Valor recíproco de 0.1.

5 puntos: Valor recíproco de 0.2.

1 punto: Valor recíproco de 1 punto.

0.2 puntos: Valor recíproco de 5 puntos.

0.1 puntos: Valor recíproco de 10 puntos.

	Económico	Intuitivo	Alto grado de confiabilidad	Pragmático	Ligero	Ecológico	Total	Peso ponderado
Económico		1	1	0.2	0.1	0.2	2.5	3.1289%
Intuitivo	1		5	0.2	0.1	0.2	6.5	8.1352%
Alto grado de confiabilidad	1	0.2		0.1	0.2	0.2	1.7	2.1277%
Pragmático	5	5	10		5	1	26	32.5407%
Ligero	10	10	5	0.2		1	26.2	32.7910%
Ecológico	5	5	5	1	1		17	21.2766%
							79.9	100%

Una vez se define el peso ponderado de cada criterio, se puede proseguir con la siguiente fase de selección de una alternativa para poder así centrarse en una sola idea y mejorar la propuesta.

#### 9.4. Cribado de ideas

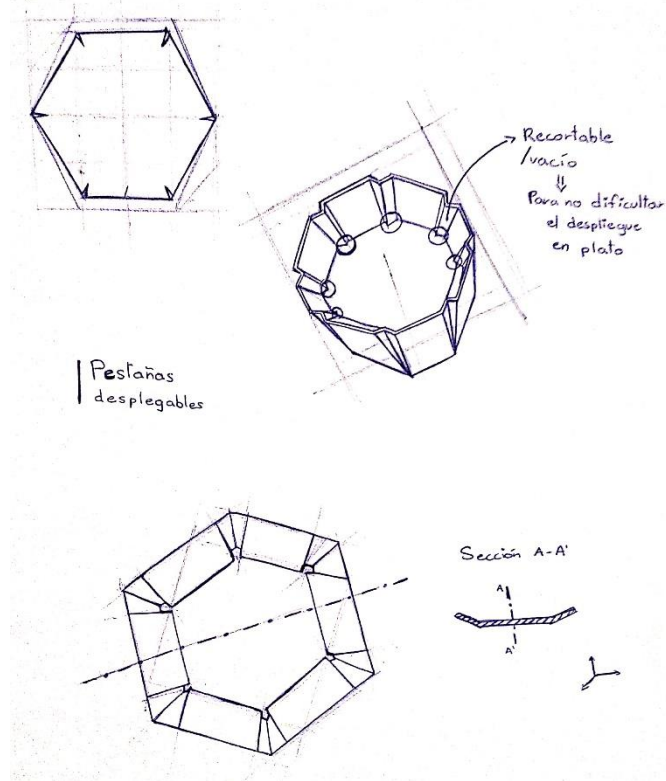
Para el cribado de ideas se realiza una matriz de suma ponderada en cuyas casillas se anota un valor del 1 al 10 según el cumplimiento del criterio.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Peso %
Pragmático	10	9	10	7	3.1289%
Intuitivo	9	8	9	8	8.1352%
Alto grado de confiabilidad	8	10	9	6	2.1277%
Económico	9	7	8	8	32.5407%
Ligero	8	5	6	9	32.7910%
Ecológico	10	6	7	8	21.2766%
Valor de cada alternativa	8.89	6.34	7.30	8.25	100%

Se calcula el valor de cada alternativa como se observa en el ejemplo:

$$V.A1=10*(3.1289/100)+9*(8.1352/100)+8*(2.1277/100)+9*(32.5407/100)+8*(32.7910/100)+10*(21.266/100) = 8.89$$

Según los resultados de la matriz, la propuesta mejor valorada es la primera. Por tanto, seguimos desarrollando esta idea:



Se trata de un envase hexagonal abatible gracias a los pliegues interiores laterales. Incluye unas esquinas recortables que facilitan el despliegue total convirtiendo el recipiente en una bandeja plana. Intuitivo y funcional, proporciona la comodidad de un plato en el momento de comer. Al tratarse de un polígono regular, simplifica la complejidad que podría suponer una estructura abatible. Además, su simetría permite no desperdiciar material en el proceso de fabricación.

### 9.5. Análisis de las propuestas de mejora

Durante esta etapa de propuestas de mejora, se han creado varias maquetas para visualizar el modelo y comprobar su funcionamiento. Sin embargo, antes de ello, se debe definir el material que se va a utilizar, y en base al estudio de mercado que se hizo respecto a los materiales orgánicos, podemos empezar a hacer pruebas con almidón vegetal procedentes de diferentes alimentos.



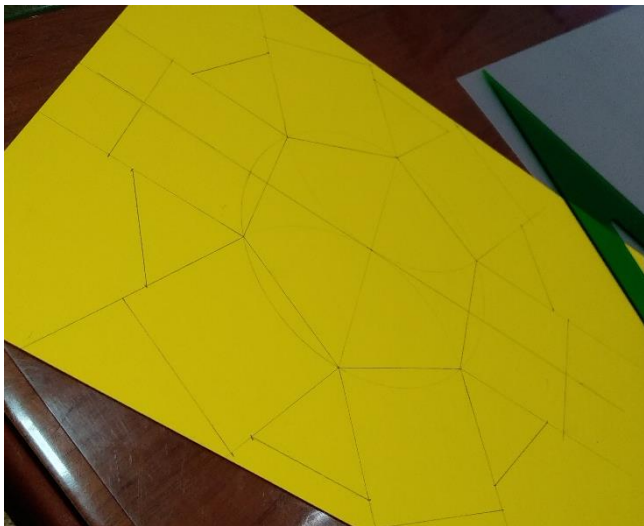
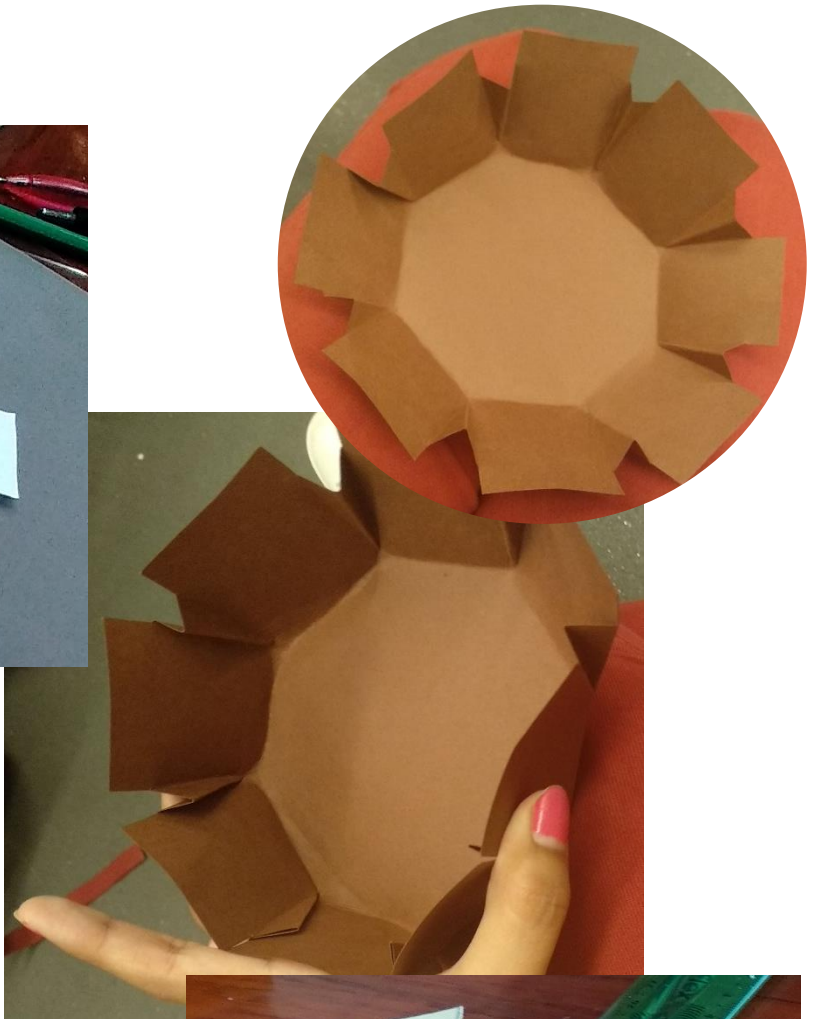
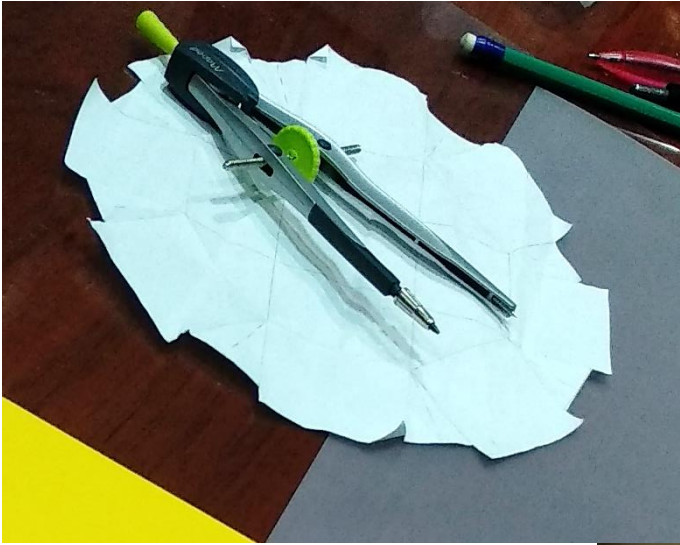


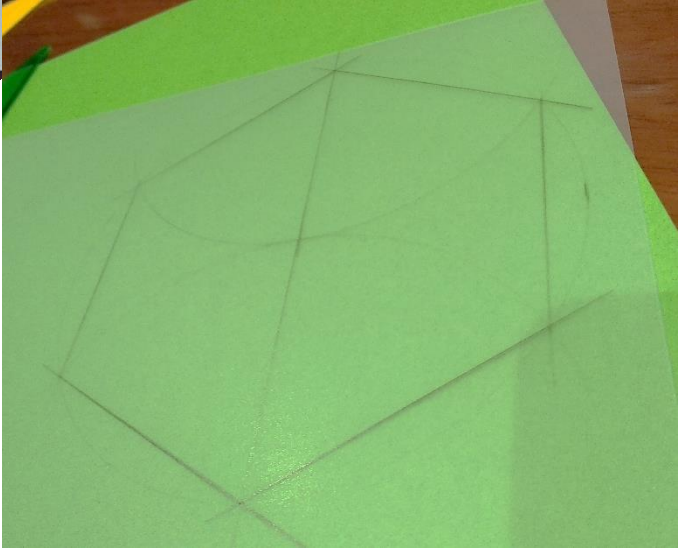
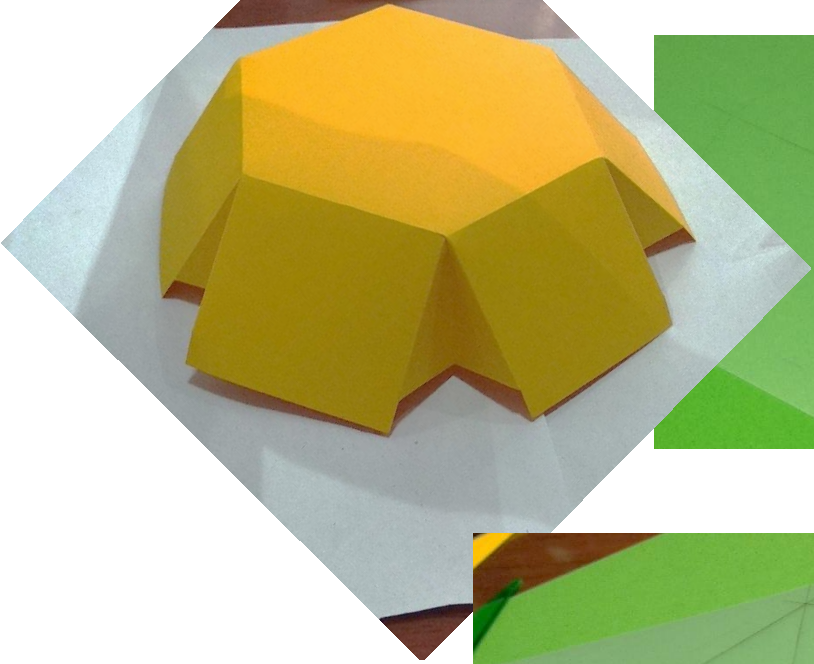
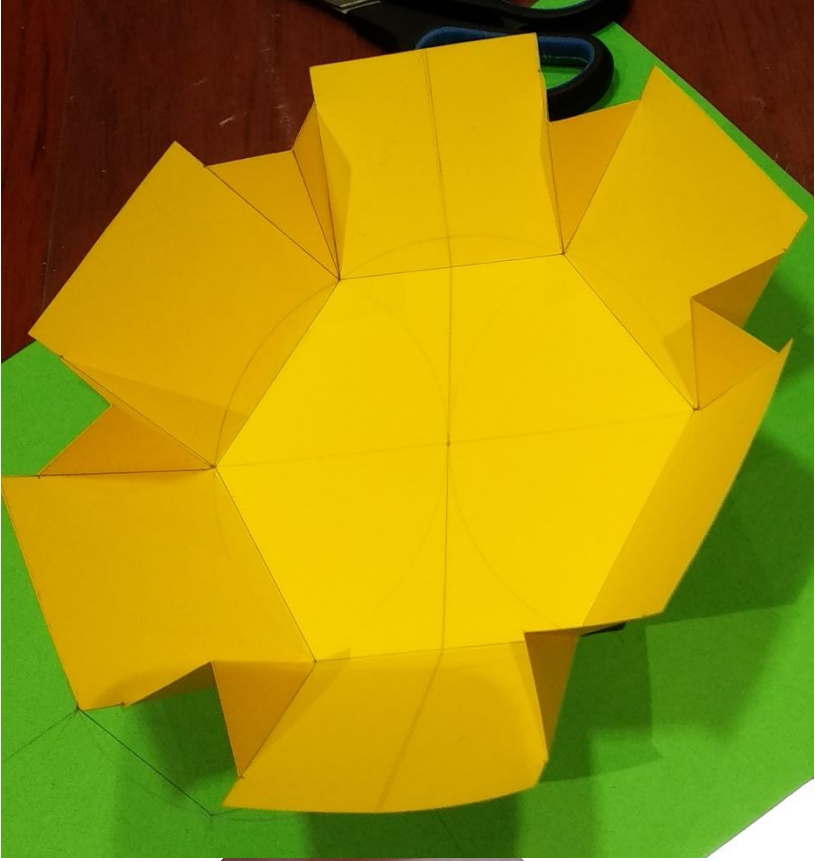


Tras estas pruebas, se comprueba que una capa fina de almidón de maíz es capaz de impermeabilizar celulosa Kraft si tiene un mínimo de 1.5 mm de grosor. Asimismo, el mismo almidón sobre una superficie de aluminio, crea una capa fina de lo que se puede considerar plástico orgánico, transparente y resistente. Cabe destacar De esta manera, se determina que el material de nuestro producto: celulosa Kraft laminada con bioplástico de residuos de tomate. Este último es muy similar al que hemos puesto en práctica, por sus características de capa aislante de fácil adherencia. Además, esta película puede aplicarse desde un formato *spray* sobre cualquier tipo de superficie.

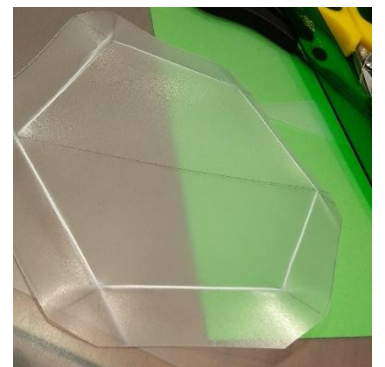
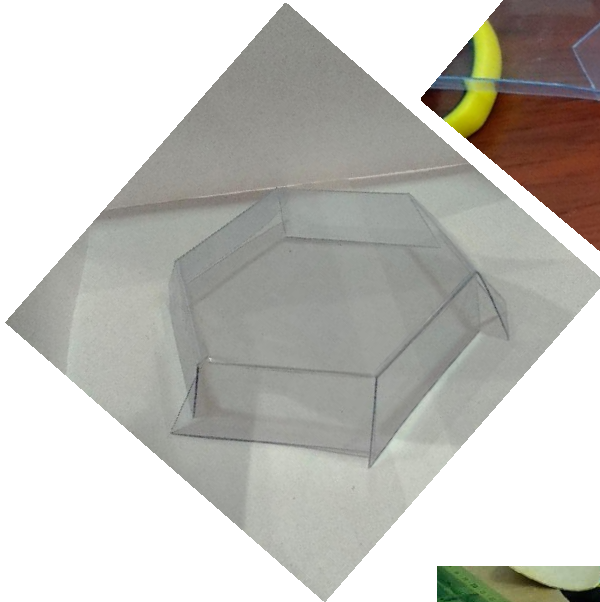
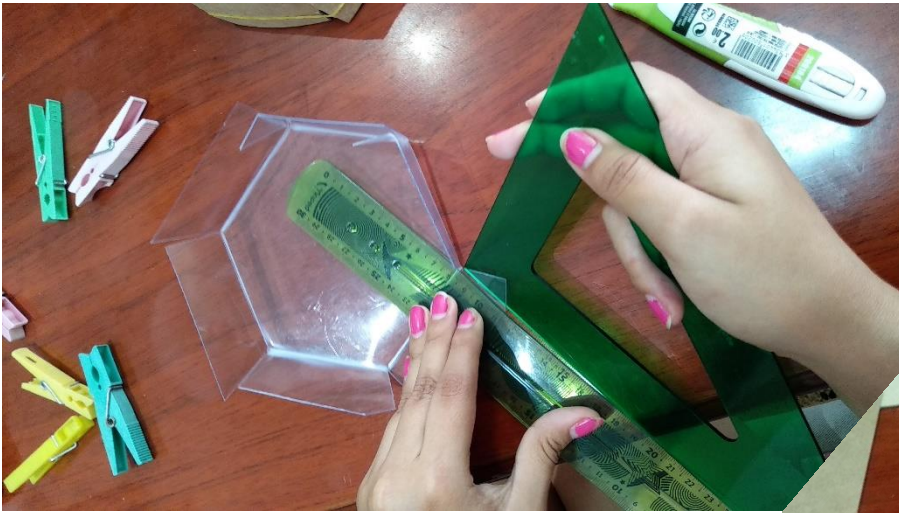
A continuación, se procede con las pruebas de estructura y forma, primero en folios, luego en cartulinas para acaban con celulosa Kraft. También se van cambiando medidas y el número de paredes laterales, simplificando así la forma base poligonal.

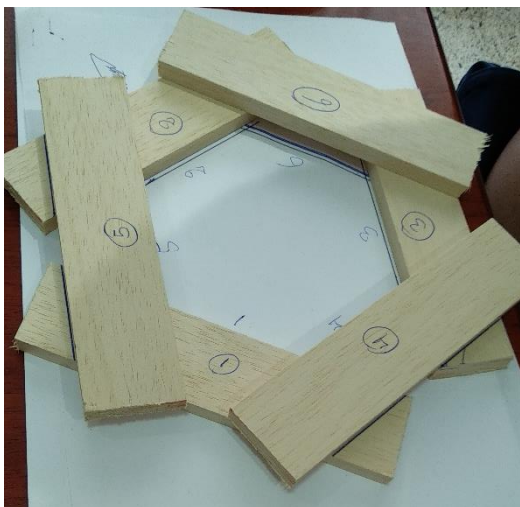
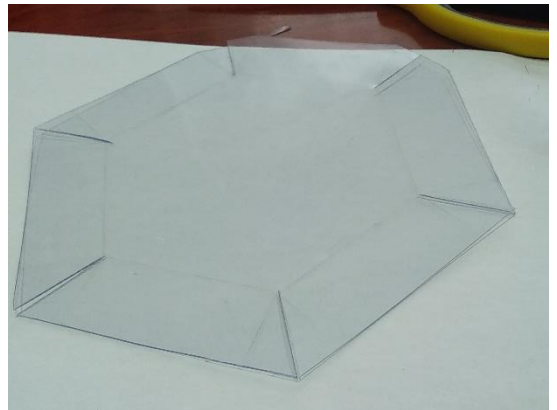




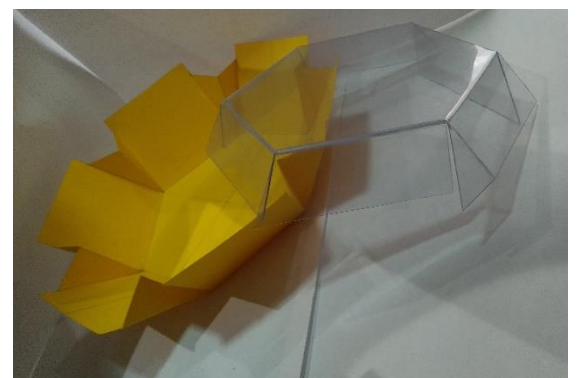
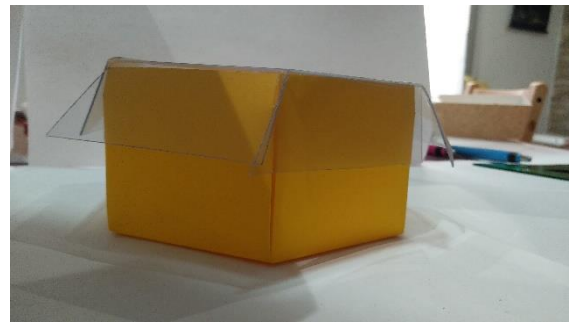
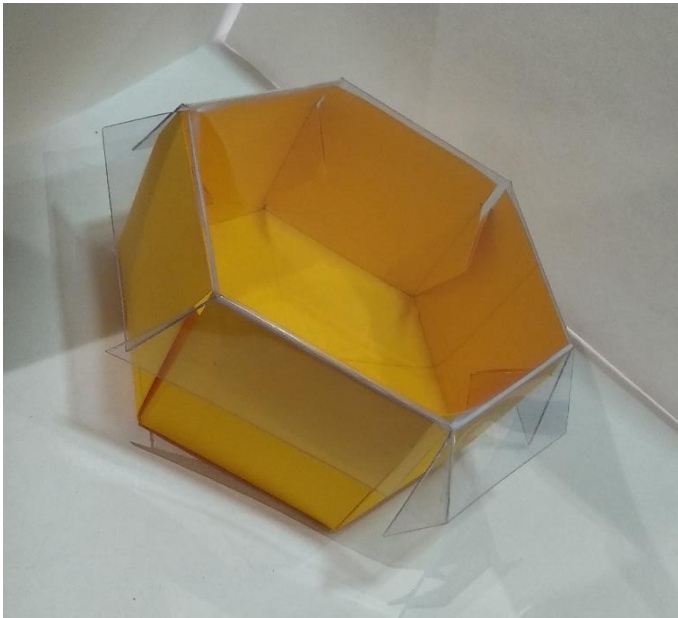
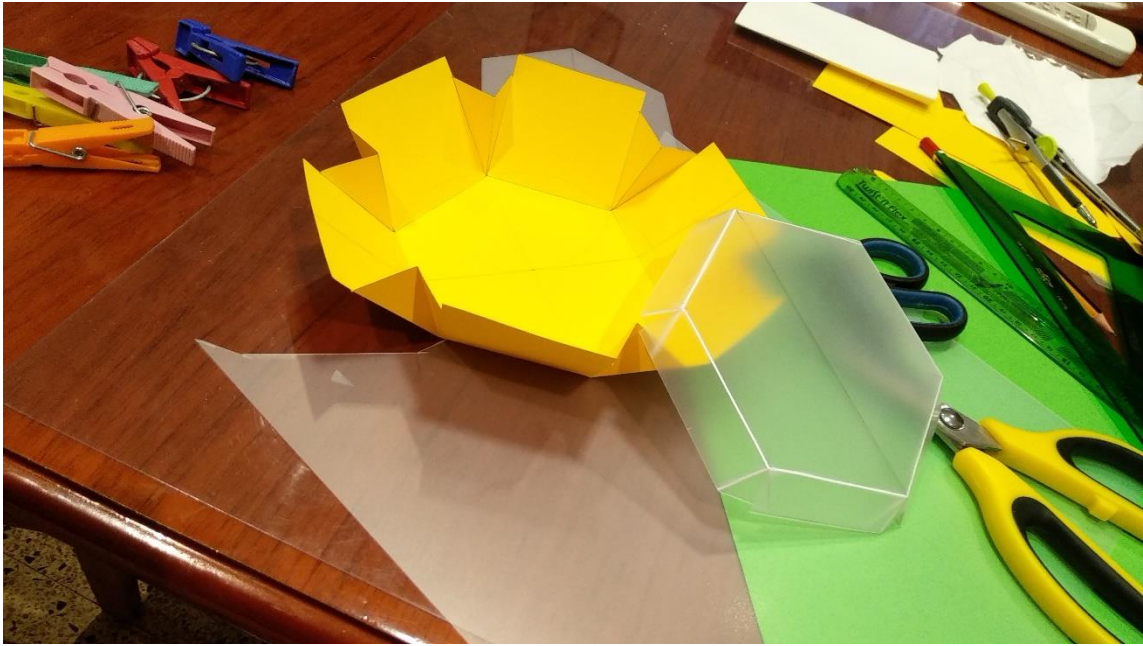


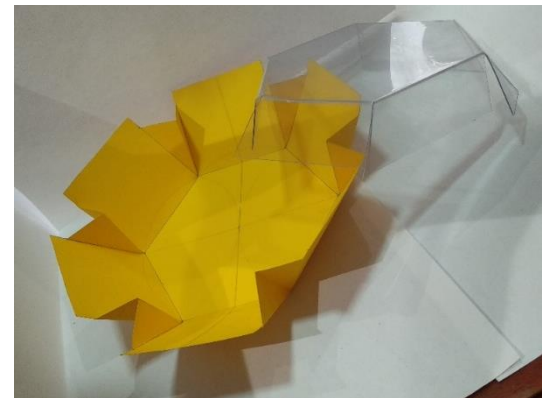
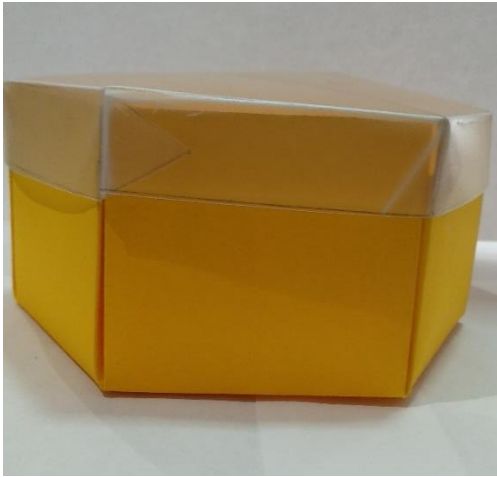




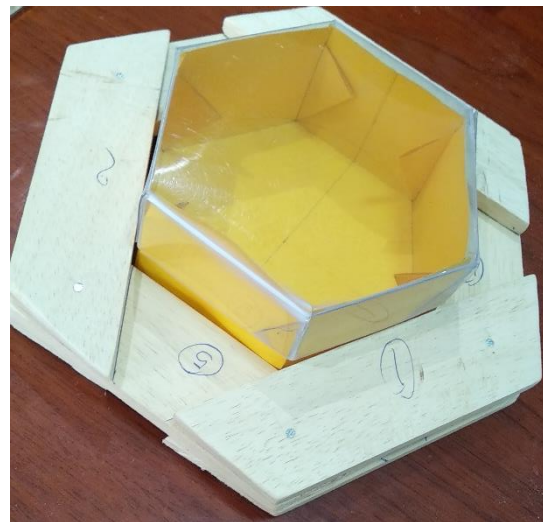












Se obtiene las siguientes conclusiones gracias a las pruebas en maqueta que se han llevado a cabo:

- Sin orificios en las esquinas inferiores-> Descartar procesos mecánicos innecesarios para ahorra tiempo, disminuir coste de producción, y evitar el derramamiento de líquidos.
- Forma base -> Polígono hexagonal con lado de 4,5 cm que permite el contenido mínimo de un envase convencional: 500cc.
- Tapa transparente -> Posible si el material es de almidón de los residuos de tomate y facilita la visión del contenido del envase
- Estructura de fácil encajado-> Con una leve inclinación interna para facilitar y hacer más rápido la inserción de la tapa
- Módulo auxiliar-> Para ayudar el plegado de las paredes laterales
- Material orgánico-> Celulosa Kraft de 3mm con laminado de almidón de residuos de tomate, permitiendo que el envase sea dúctil para los pliegues y apto para los alimentos que pueda contener.

## 10. Diseño de detalle

En esta sección, se determina el perfil formal del envase con planos ampliamente detallados de manera que el producto quede planteado de forma técnica en dimensiones, materiales, fabricación, postproducción, ...

### 10.1. Definición de la propuesta

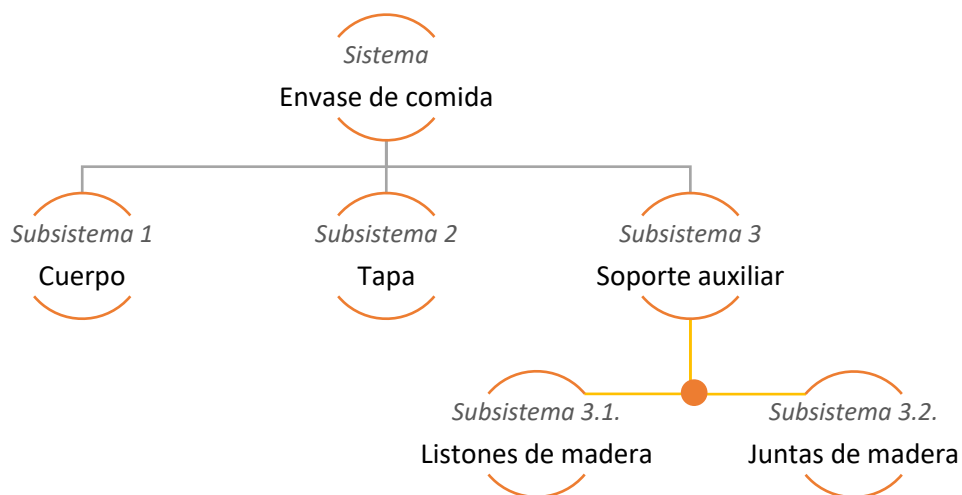
Envase de base hexahonal y con estructura abatible destinada para contener comida perecedera. Cuenta con un soporte hexagonal auxiliar de madera cuya función es simplificar la colocación de la tapa sobre el recipiente minimizando así el tiempo que supone para un operario montar y cerrar el producto, reduciendo así costes.

Asimismo, está hecho de materiales orgánicos en toda su amplitud, ya que; por un lado, cuenta con una base de celulosa kraft impermeabilizada en su interior por una composición química extraída de la cutícula vegetal del tomate; y, por otro lado, su tapa transparente se fabrica mediante un molde de madera donde en su interior se sitúa una estructura metálica de grosor mínimo y, a la vez, donde se introducirá el bioplástico obtenido a partir de la piel de tomate.

Con este producto, se logra una simbiosis entre producto ecológico y funcional, además de estar orientado al mundo industrial con salida al mercado gracias al ajustado presupuesto que se ha logrado reduciendo costes en cantidad de material, proceso de fabricación, y tiempo de tratamiento de producto, todos considerados en el análisis de las propuestas de mejora del producto. De este modo, cuando su producción alcance una mínima demanda, garantiza beneficios al productor, haciendo de este proyecto idóneo para cualquier empresa relacionada con la industria alimenticia.

## 10.2. Organigrama

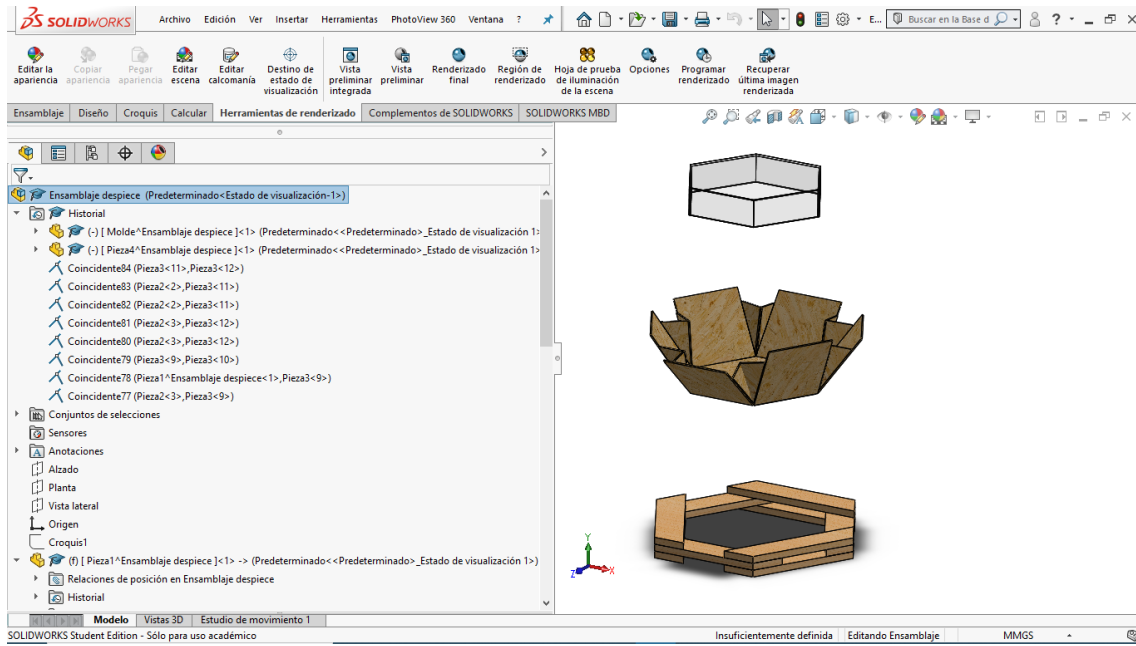
Antes de empezar con el modelado de cada una de las piezas y el ensamblaje de las mismas, se debe esquematizar todos los componentes del producto de manera que quede reflejado el orden de prioridades dentro de éste. Gracias a esto, cada una de las siguientes fases seguirán el mismo orden de piezas.



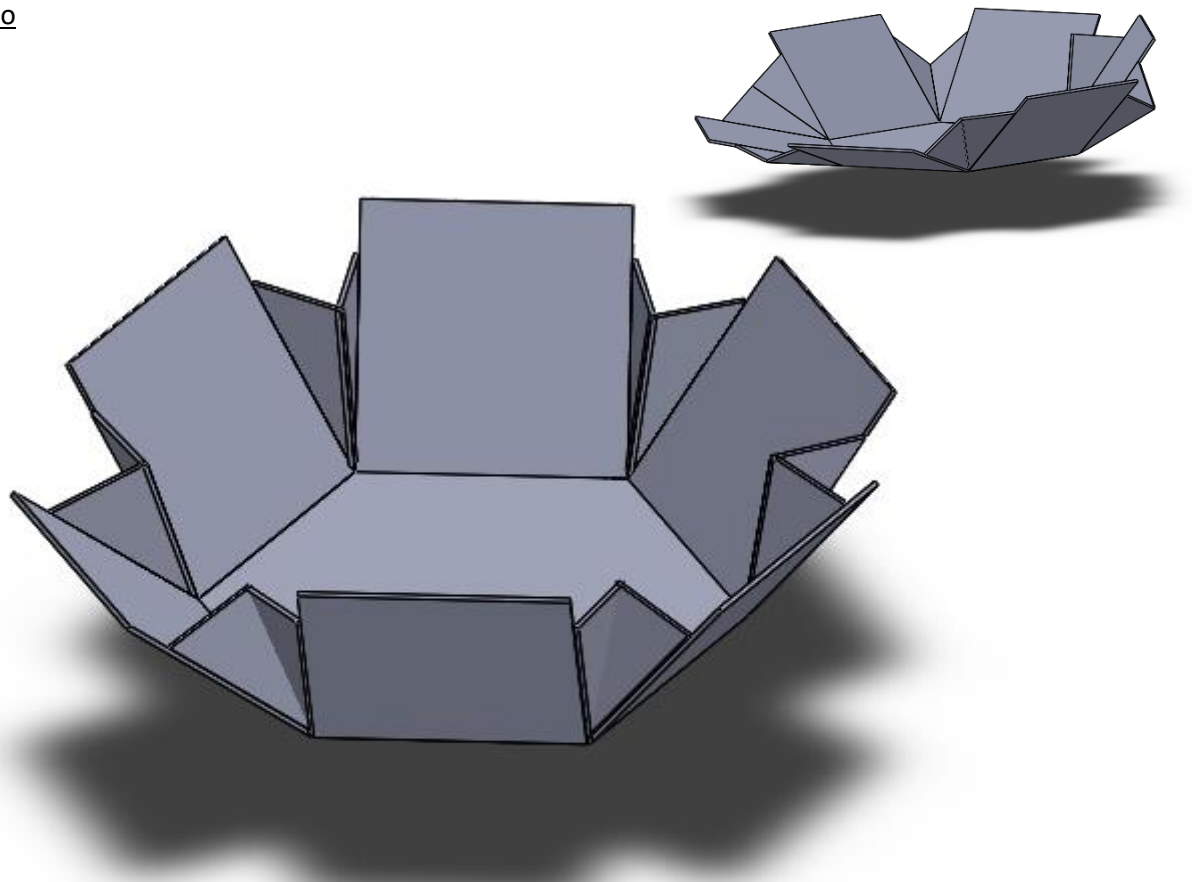
● Encolado

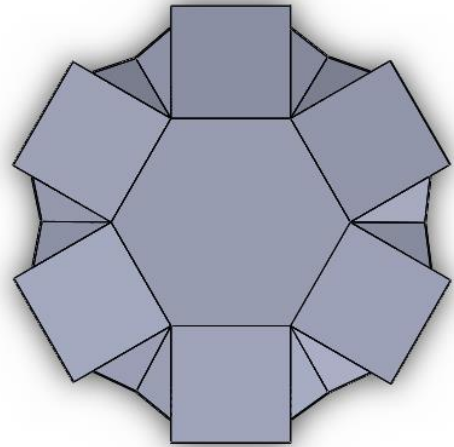
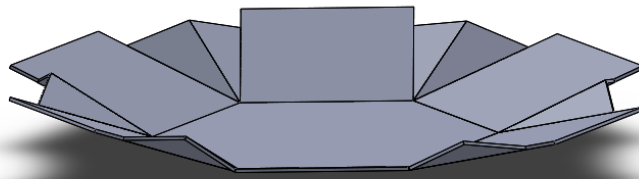
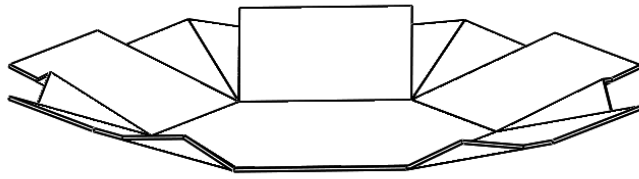
## 10.3. Modelado

Para llevar a cabo el modelado de cada una de las piezas y el ensamblaje se ha utilizado el programa SolidWorks como se puede observar en la siguiente imagen:



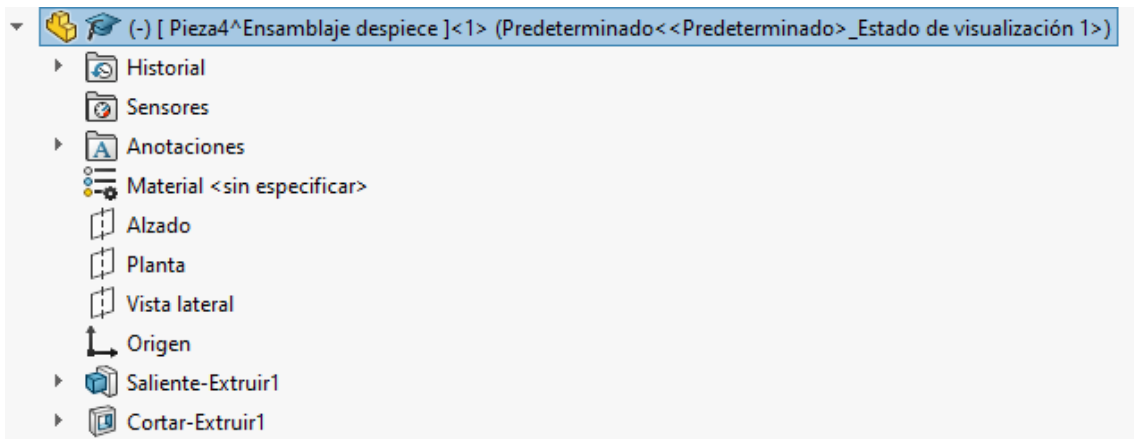
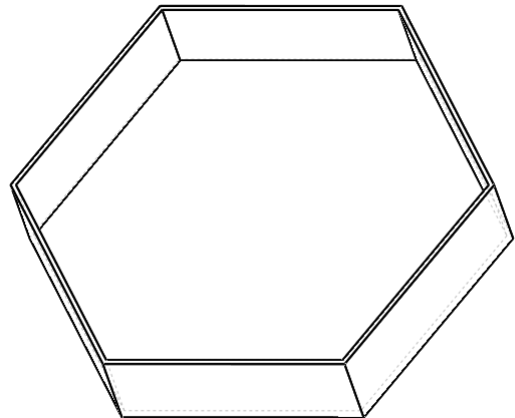
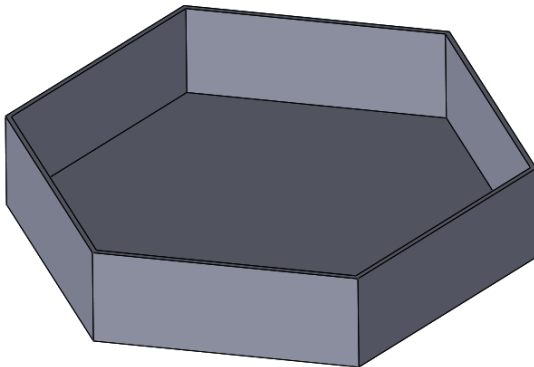
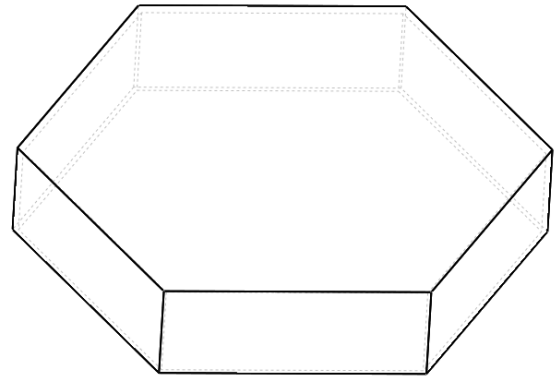
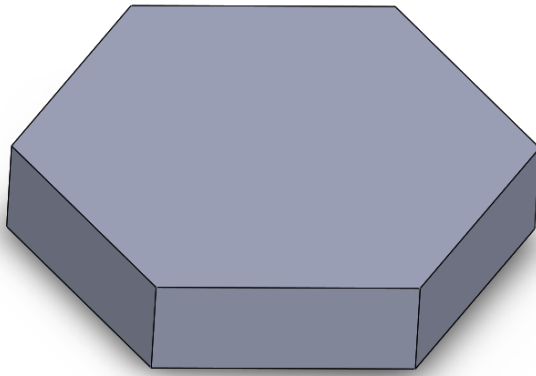
## Cuerpo



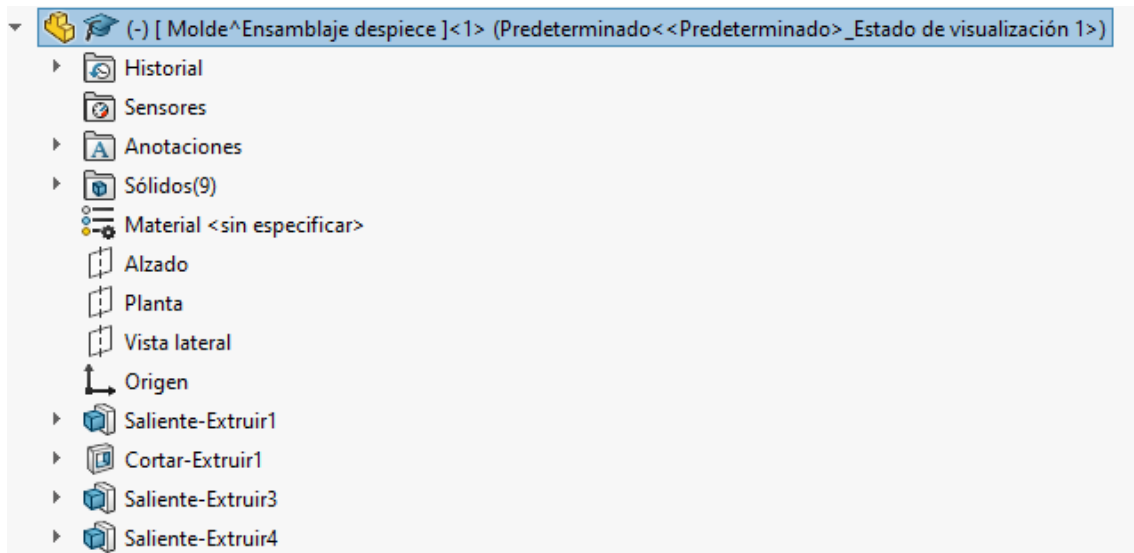
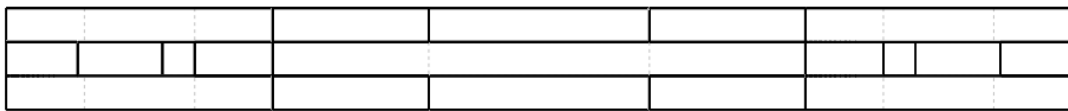
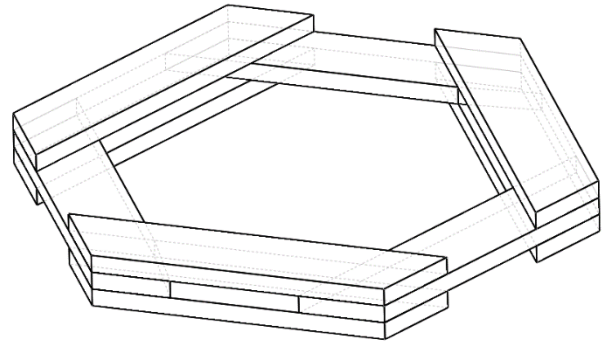
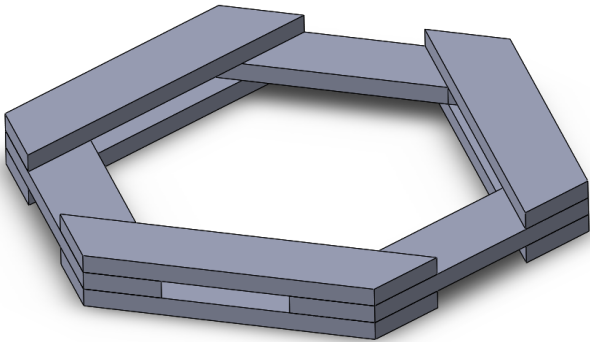


- ▶ (f) [ Pieza1^Ensamblaje despiece ]<1> -> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza2<1> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ Pieza2<2> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ Pieza2<3> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza2<4> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza2<5> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza2<6> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza3<1> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza3<2> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza3<3> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza3<4> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza3<5> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza3<6> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza3<7> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza3<8> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza3<9> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ (-) Pieza3<10> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▶ Pieza3<11> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
- ▼ Pieza3<12> (Predeterminado<<Predeterminado>\_Estado de visualización 1>)
  - ▶ Relaciones de posición en Ensamblaje despiece
  - ▶ Historial
  - ▶ Sensores

## Tapa

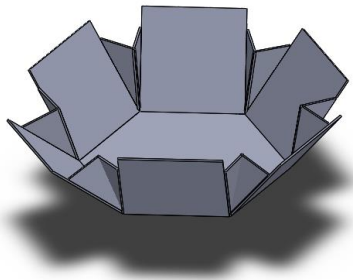


## Soporte auxiliar



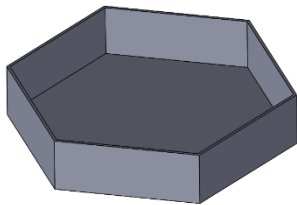
#### 10.4. Descripción de los componentes de diseño

##### Cuerpo



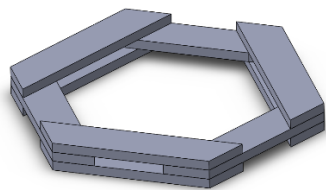
Estructura de paredes plegables con diferentes posicionamientos que facilitan sus dos principales funciones: transportar comida y actuar como recipiente para comer en él.

##### Tapa



Sistema de cierre que permite al cuerpo mantener su posición cerrada mientras el contenido es transportado. Sus dimensiones permiten colocar y retirar la tapa de manera holgada y sin mucho esfuerzo.

##### Soporte auxiliar



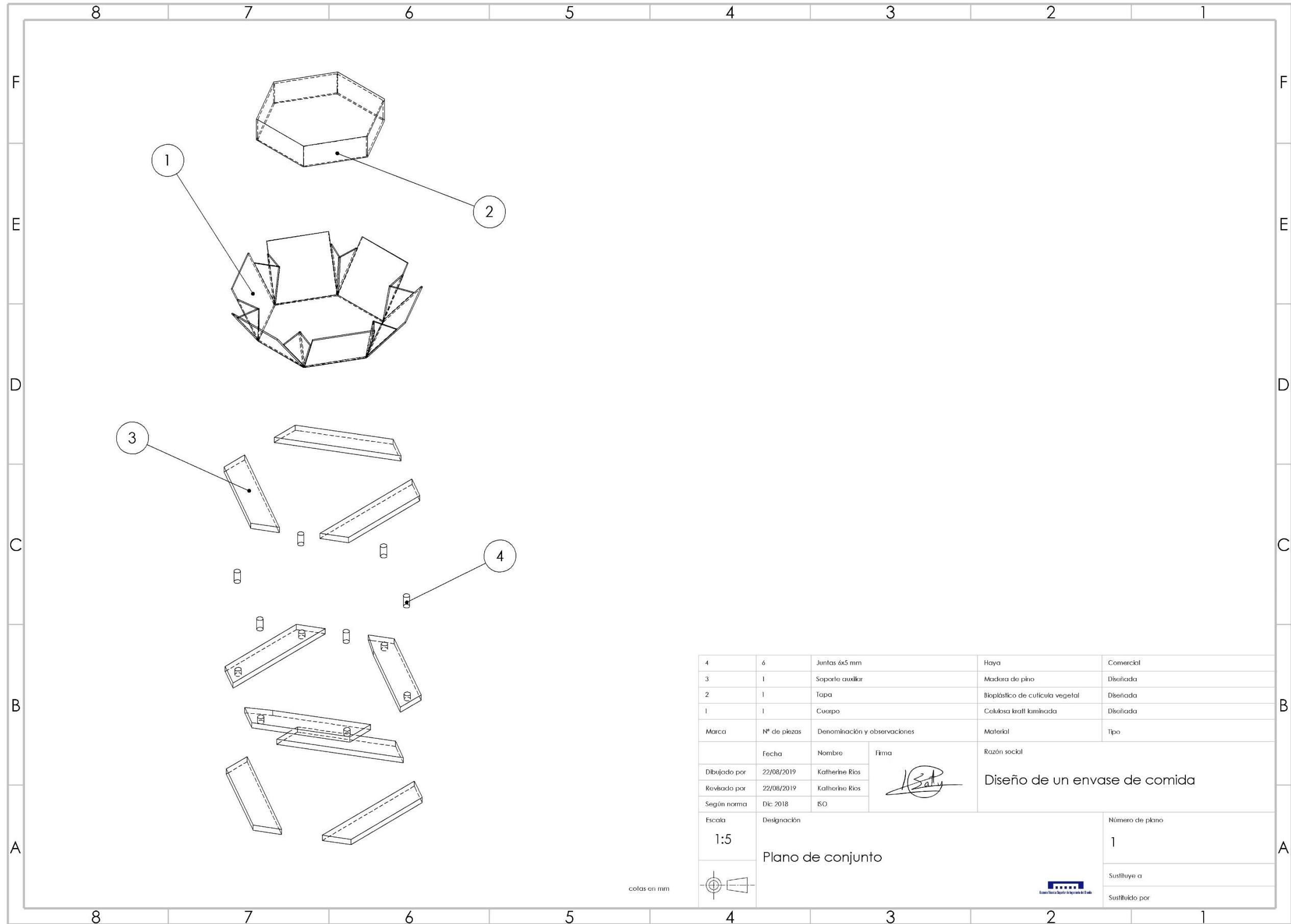
Base hexagonal de 3 pisos con la altura y grosor suficientes para soportar el plegado de las paredes del cuerpo del envase. Al tratarse de una estructura de madera con juntas encolada y superficies planas, comunica rigidez y estabilidad.



### 10.5. Planimetría

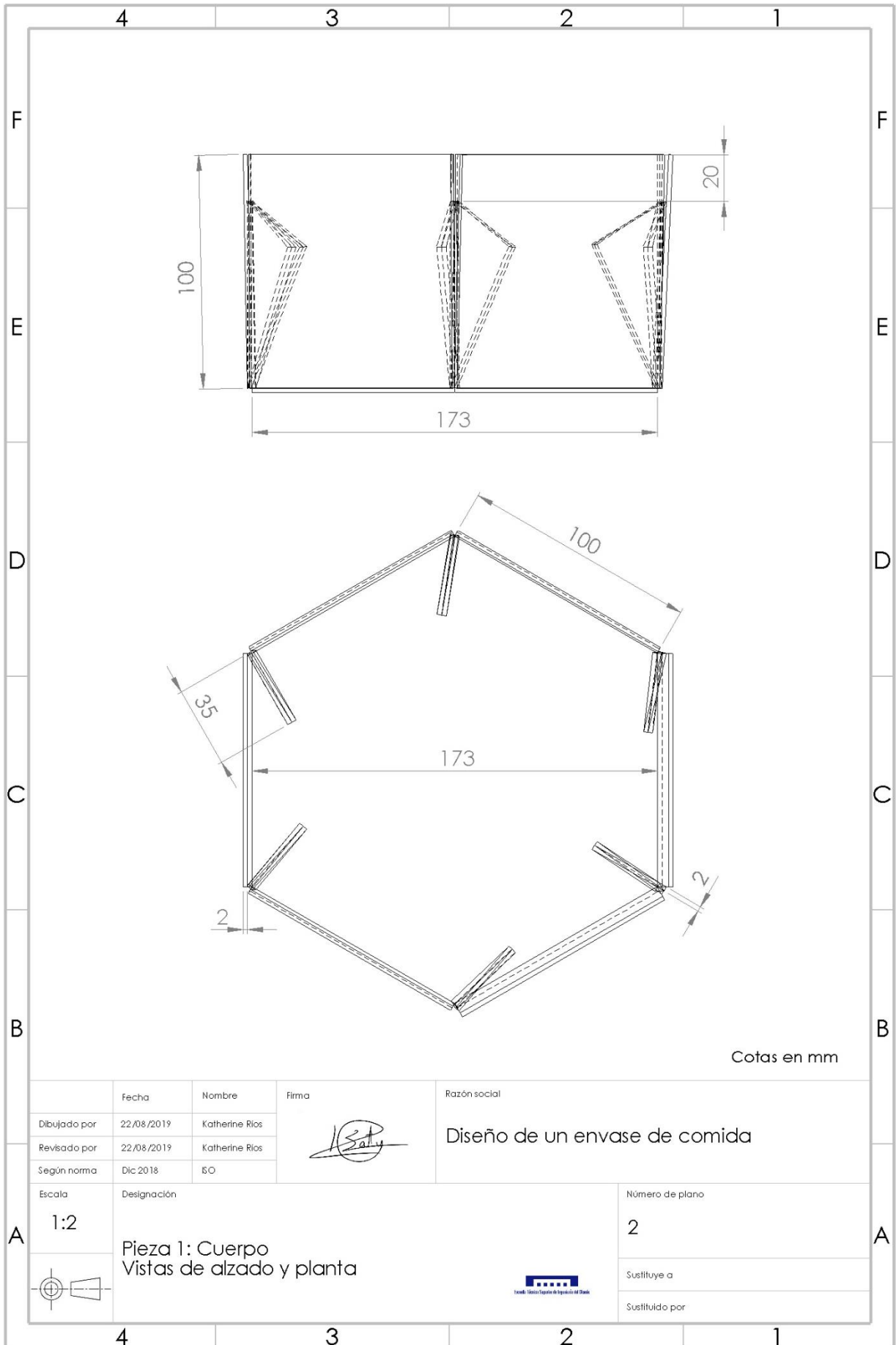
Tras el modelado y descripción de cada pieza, se procede a la extracción de planos, donde se visualizan todas las cotas necesarias para su fabricación, incluido el plano de pliegue o troquel necesario para la producción del cuerpo del envase. En este último, se indica las líneas de corte y doblado diferenciadas por el trazo: la línea de corte es un trazo continuo y la línea de doblado es un trazo discontinuo con guion de 12 puntos.

Plano del conjunto explosionado

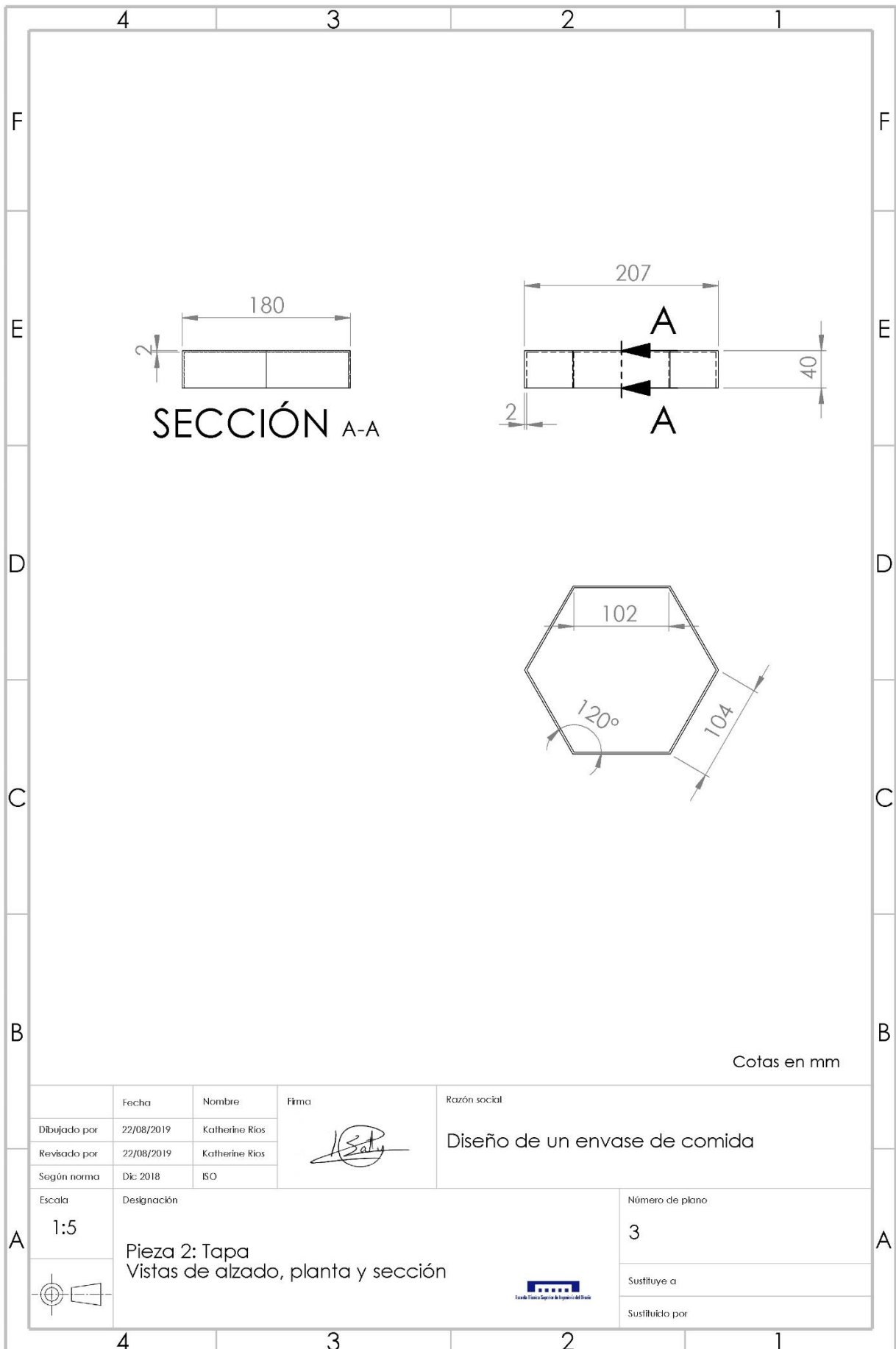


4	6	Juntas 6x5 mm		Haya	Comercial
3	1	Soporte auxiliar		Madera de pino	Diseñada
2	1	Tapa		Bioplástico de cutícula vegetal	Diseñada
1	1	Cuerpo		Colulosa kraft laminada	Diseñada
Marca	Nº de piezas	Denominación y observaciones		Material	Tipo
	Fecha	Nombre	Firma	Razón social	
Dibujado por	22/08/2019	Katherine Rios		Diseño de un envase de comida	
Revisado por	22/08/2019	Katherine Rios			
Según norma	Dic. 2018	ISO			
Escala	Designación			Número de plano	
1:5	Plano de conjunto			1	
				Sustituye a	
				Sustituido por	

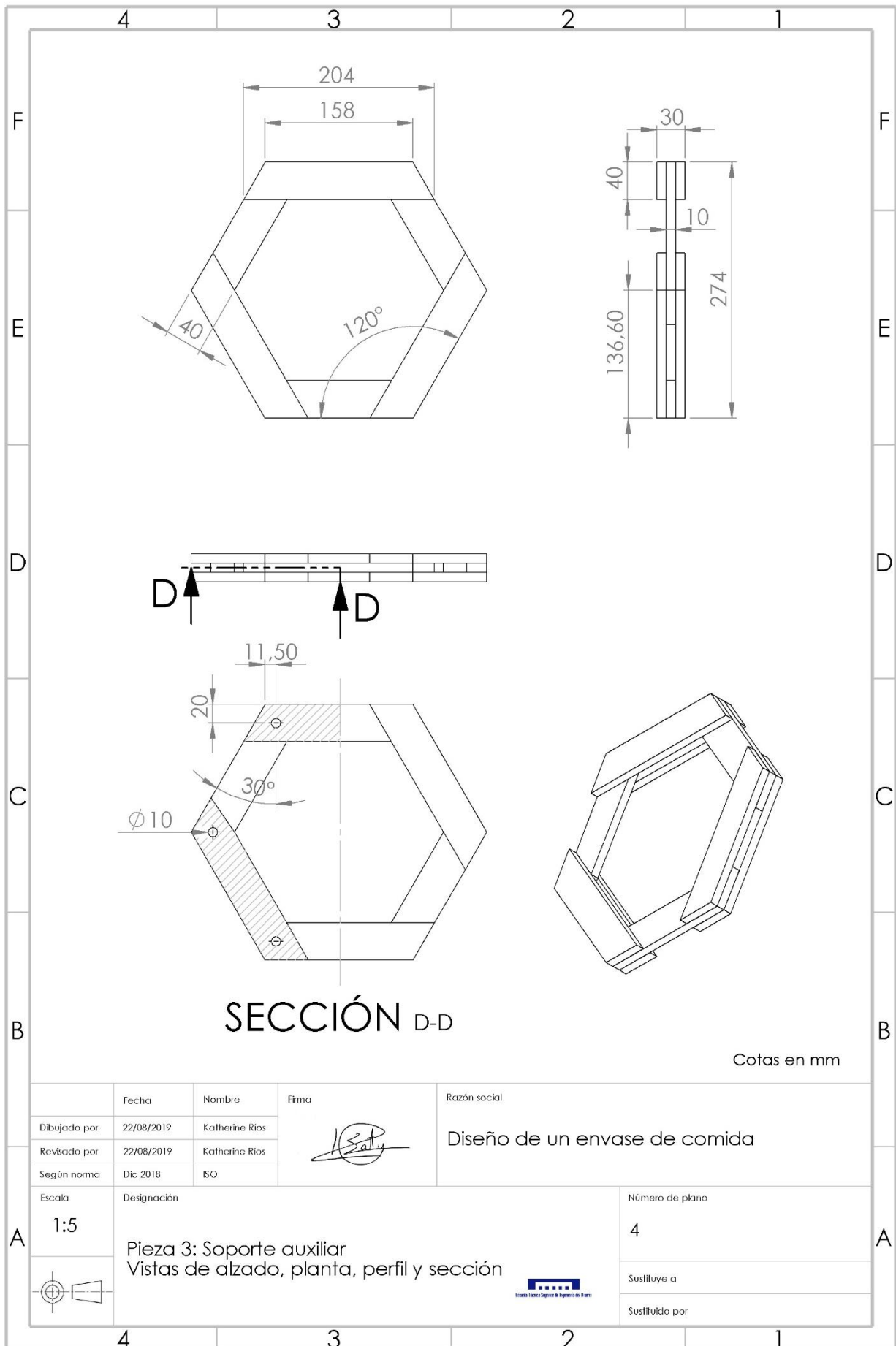
Plano del cuerpo



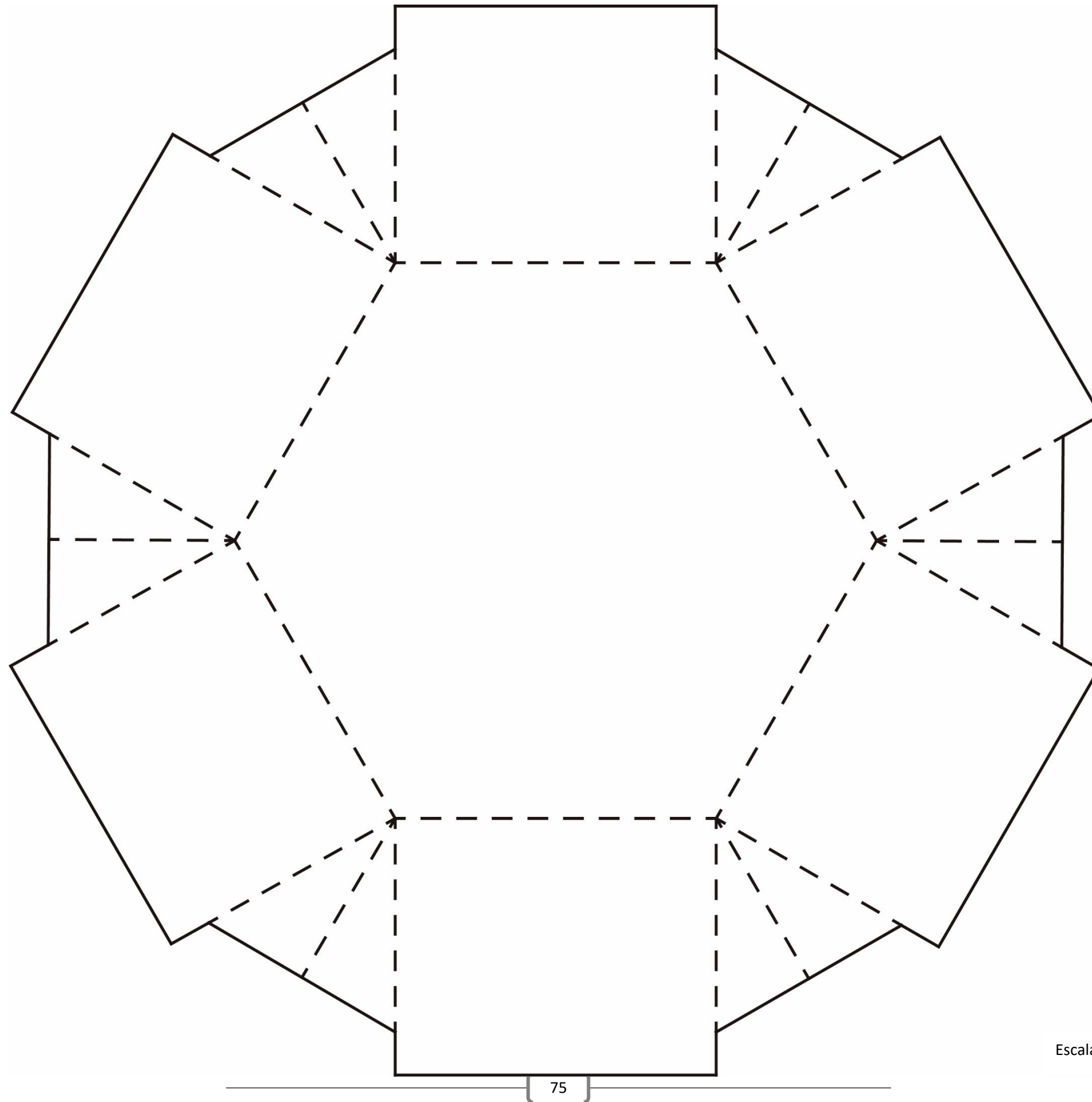
Plano de la tapa



Plano del soporte auxiliar



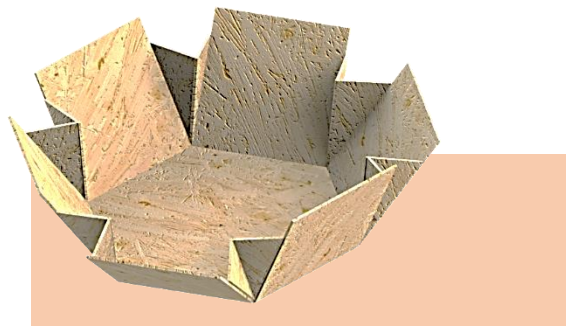
Plano de pliegue del cuerpo

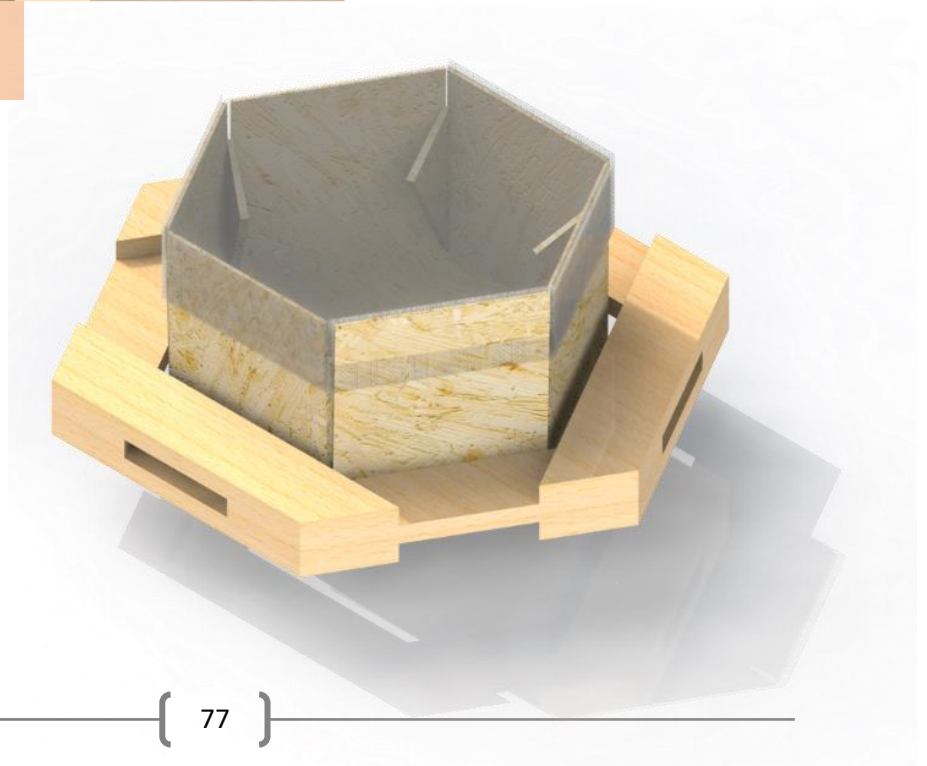
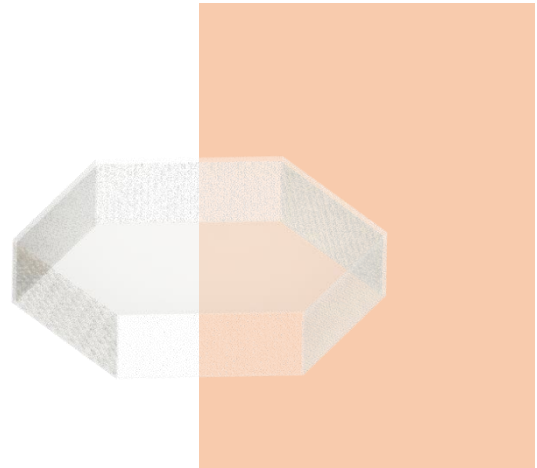
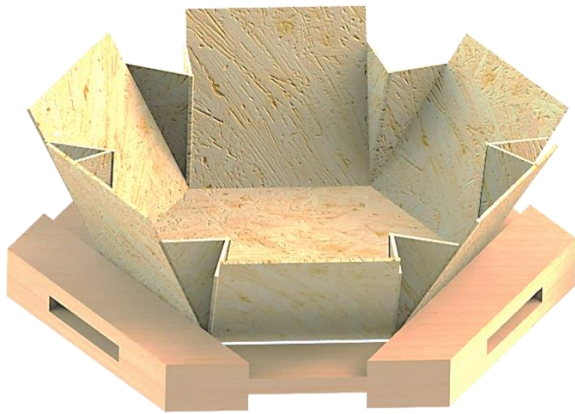


Escala 1:1



10.6. Render













## 11. Diseño gráfico: Identidad corporativa

Es de vital importancia definir la identidad corporativa de la empresa que comercializa el producto, porque este envase no es un producto, es un estilo de vida impulsado por la compañía.

La industria dedicada a la producción de este envase pone todos sus esfuerzos en hacer viables productos de alta toxicidad para el medioambiente y el ser humano porque confía en que aún podemos hacer frente a la alta contaminación medioambiental existente a día de hoy. Por ello, comprar este producto no es solo comprar un envase para un negocio de hostelería, sino también contribuir a la lucha contra la contaminación. Con este mismo objetivo, se prevee la implantación de un sistema de reciclaje del producto tras su venta en el mismo establecimiento mediante una recogida semanal de los envases devueltos, ya que, otro de los problemas a los que nos enfrentamos es la falta de contenedores 100% orgánicos.

### 11.1. Filosofía corporativa

Los siguientes factores que nombramos son la base de la filosofía corporativa del producto y empresa:

**Misión.** Luchar contra la contaminación medioambiental y el hambre.

**Valores y principios.** Todo proyecto se desarrollará de manera sostenible, sin procesos de fabricación que liberen sustancias tóxicas, sin desperdiciar material, sin utilizar elementos innecesarios como pinturas (cuya producción supera los límites de toxicidad permitidos por la industria química) y sin el uso de materiales que necesiten un cultivo exclusivo de un vegetal para su elaboración. Siempre que se pueda, aprovechando los restos de alimentos no utilizados en otras industrias y considerando en todo momento el reciclaje y reutilización de los productos.

**Visión.** Un sistema autosuficiente basado en el reciclaje y reutilización de los mismos productos que comercializa la empresa, de manera que, en un momento determinado no hará falta continuar con la explotación forestal para la producción del producto.

**Cultura.** “Sí podemos coexistir con la naturaleza y, nosotros lo demostraremos.”

### 11.2. Identidad visual corporativa

En base a la filosofía de ser del producto y empresa que la comercializa, se define la identidad visual corporativa, con una representación gráfica orgánica y ecológica.

#### Nombre

EcoPack es el nombre del producto que simboliza la identidad corporativa. Viene de la composición de las palabras inglesas *ecology* y *packaging* que significan “ecología” y “envase” en español.

#### Logotipo

# eco pack

El logotipo es el nombre del producto en sí, con una leve incorporación orgánica: una flor en forma de la letra “k” que sustituye esta misma letra. Este elemento tiene como función enfatizar la filosofía ecológica sostenible del producto y, tampoco es simétrico porque la naturaleza no está regida por una estructura simétrica, sino desigual, orgánica y cambiante.

## Tipografía

Segoe Print es una familia tipográfica de estilo humanístico diseñada por Steve Matteson. Se trata de una tipografía redonda, totalmente contraria a las góticas anguladas de la Edad Media, y caracterizadas por *serifas* cortas y espesas y, contraste entre trazos gruesos y finos. Esta clase de letra atribuye al concepto un estilo orgánico y natural.

## Colores

La parte principal del logotipo es de un verde floresta y la segunda parte es de un marrón herrumbre cuyos códigos de color pantone son los siguientes:



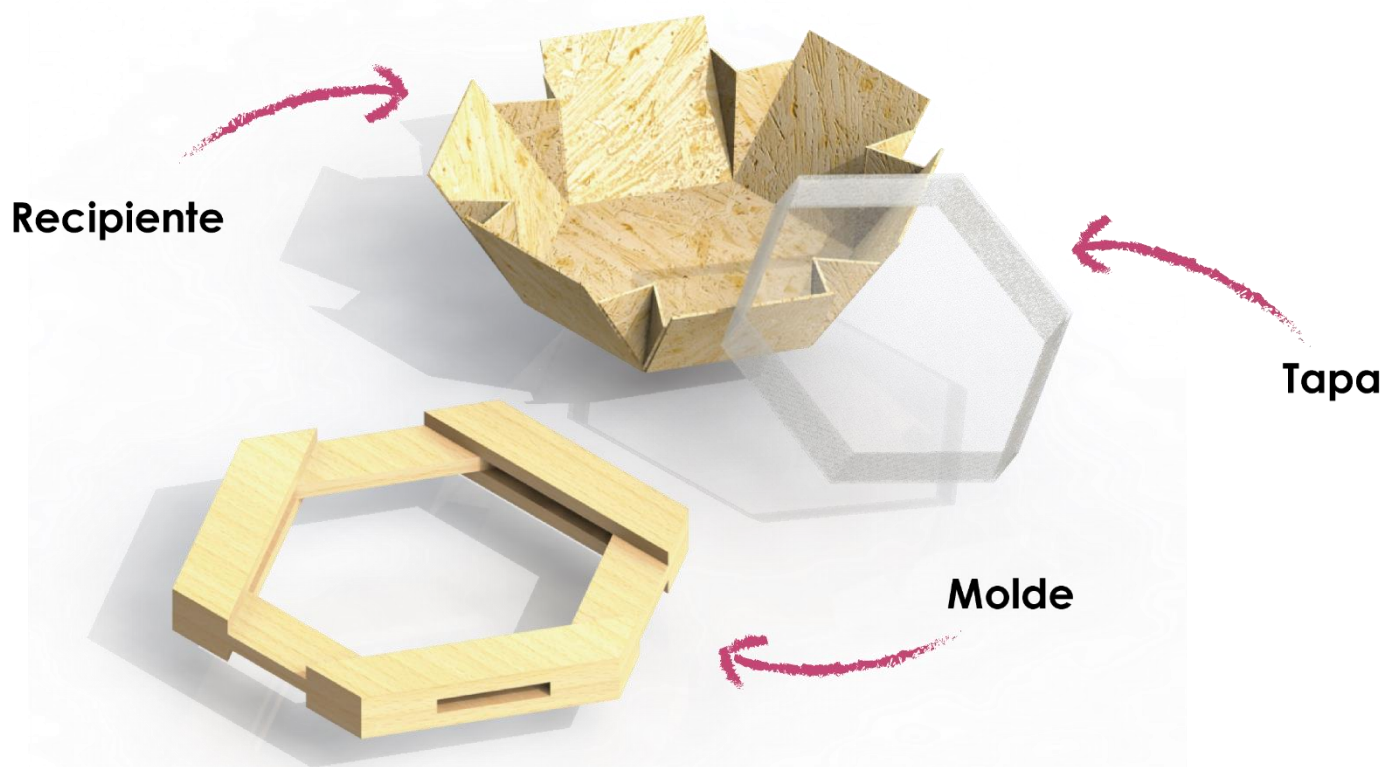
### 11.3. Panel de presentación del producto

En el panel se expone muy brevemente el concepto del producto con diferentes perspectivas de imagen y los pasos a seguir por el operario del establecimiento donde se haga uso. Dicho panel se puede visualizar en cualquier dispositivo electrónico con lector QR.



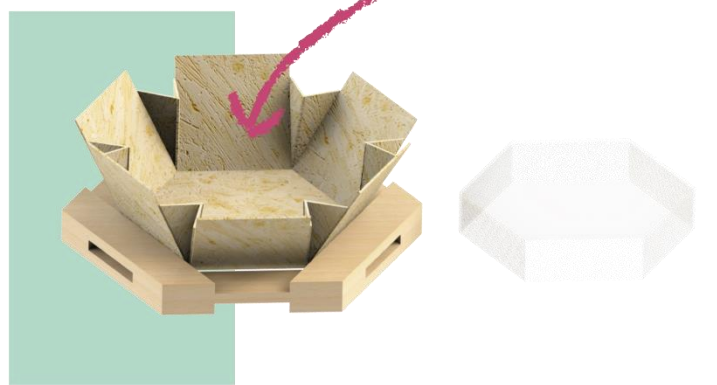
Seamos amigos del ecosistema

**EcoPack** es un envase 100% orgánico y biodegradable destinado para establecimientos de fast food, tiendas de comida para llevar, o incluso, en el ámbito doméstico.



Funcionamiento

**1** Colocar el plano sobre el molde hexagonal.

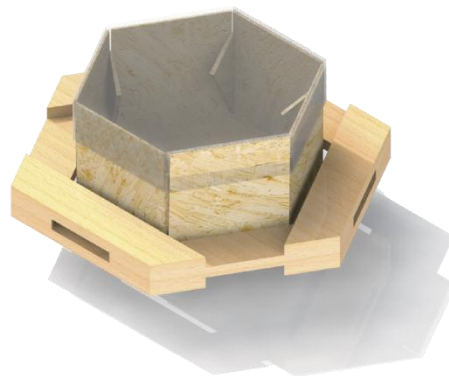


**2** Empujar la base del plano hasta encajarlo.

**3** Depositar en su interior cualquier tipo de comida.

**4** Cerrar el envase con la tapa transparente.

**5** Extraer el envase cerrado del molde.





#### 11.4. Página web

Al igual que en la sección anterior se ha elaborado un panel comunicativo y expositivo del producto, también se ha realizado una página web para aumentar la experiencia del producto e interactuar virtualmente con el usuario.

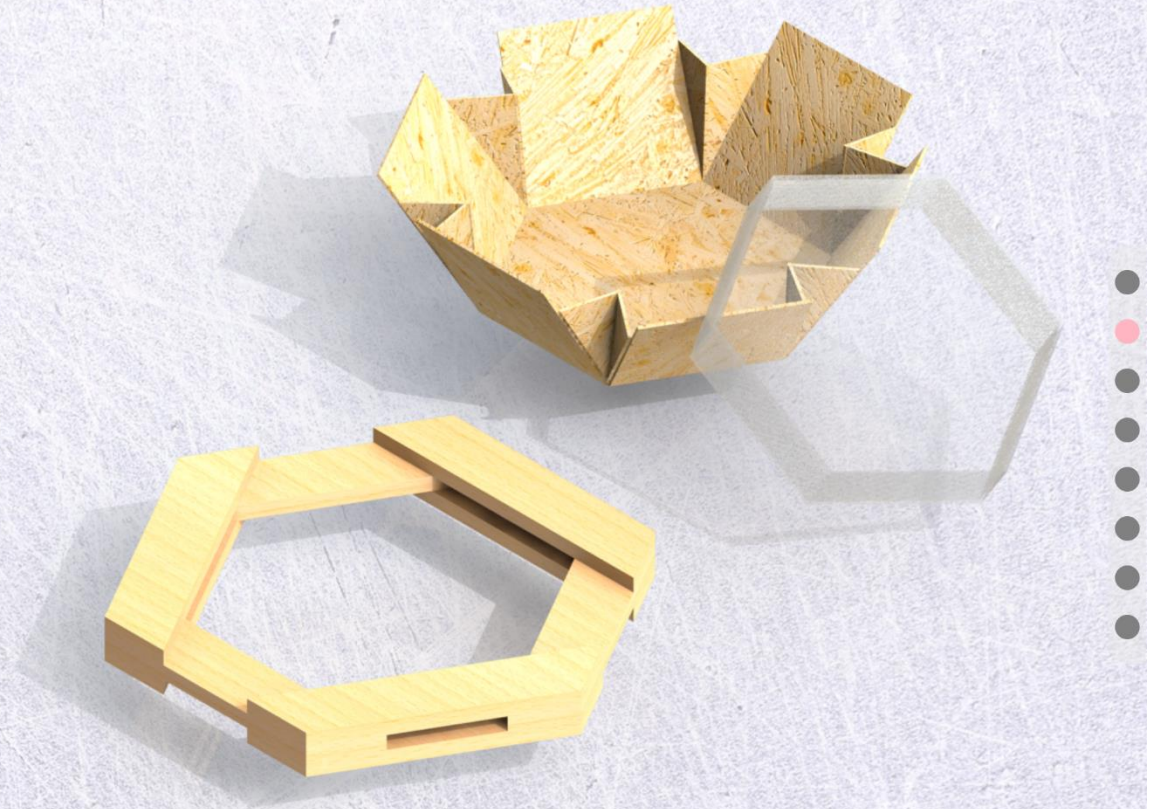




# eco pack

Seamos amigos del ecosistema

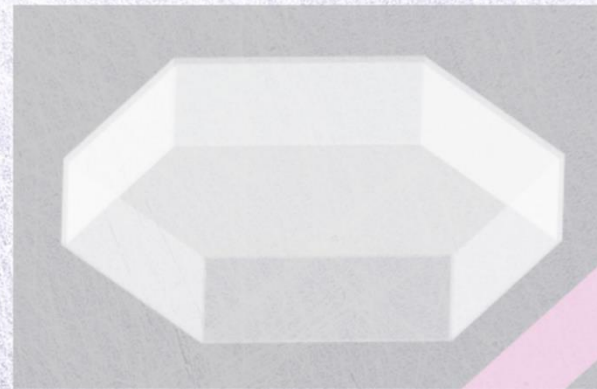
Envase de base hexagonal y con estructura abatible destinada para contener comida perecedera. Cuenta con un soporte hexagonal auxiliar de madera cuya función es simplificar la colocación de la tapa sobre el recipiente minimizando así el tiempo que supone para un operario montar y cerrar el producto, reduciendo así costes.





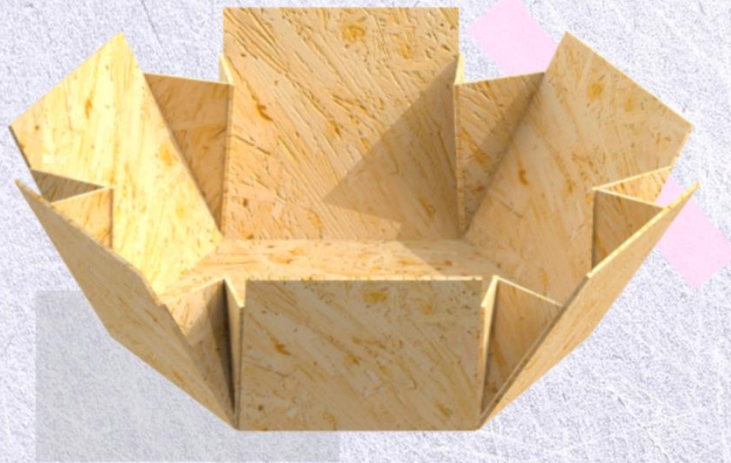
# Tapa

La tapa es una pieza hexagonal fija de bioplástico transparente que se fabrica mediante un molde de madera donde en su interior se sitúa una estructura metálica de grosor mínimo y, a la vez, donde se introducirá el bioplástico obtenido a partir de la piel de tomate





# Cuerpo



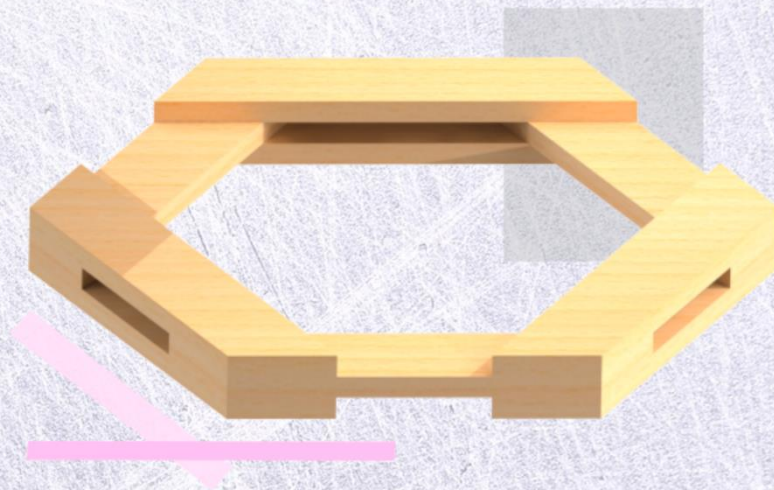
El recipiente es de estructura hexagonal abatible, hecho de celulosa kraft impermeabilizada en su interior por una composición química extraída de la cutícula vegetal del tomate.





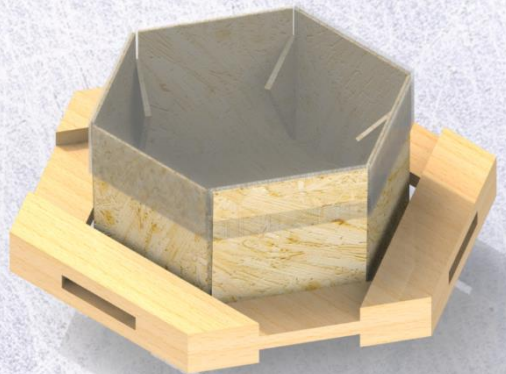
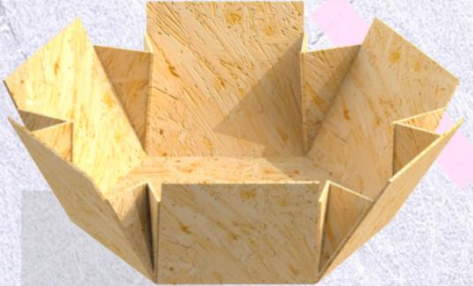
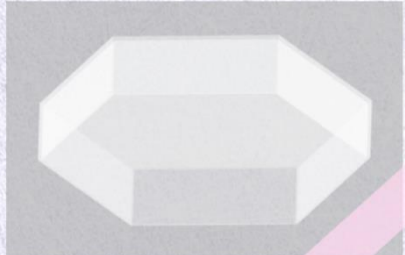
# Molde

El molde está conformado por nueve listones de madera distribuidas de manera rotacional en 3 pisos. Estos elementos están unidos mediante encolado con juntas.





# Explosionado









eco pack

KATHERINE RÍOS

Diseñadora Industrial

Torrent, Valencia

+34 663 118 561

[katyro\\_97@hotmail.com](mailto:katyro_97@hotmail.com)



El nombre de la plataforma web es el mismo que el producto: TFG | Katy Ríos Obregón.

No se ha pagado ningún dominio para la página web pero sí está online accesible para cualquier usuario siguiendo la siguiente URL: <https://project-ecopack.web.app/>

## 12. Oficina técnica

En este apartado se hace todos los análisis necesarios para hacer nuestro producto fabricable a través de diferentes análisis técnicos con programas de simulación y procesos de cálculo. Se empezará con eco-indicadores que muestren cuán ecológico es el envase a comparación del envase convencional de plástico PET.



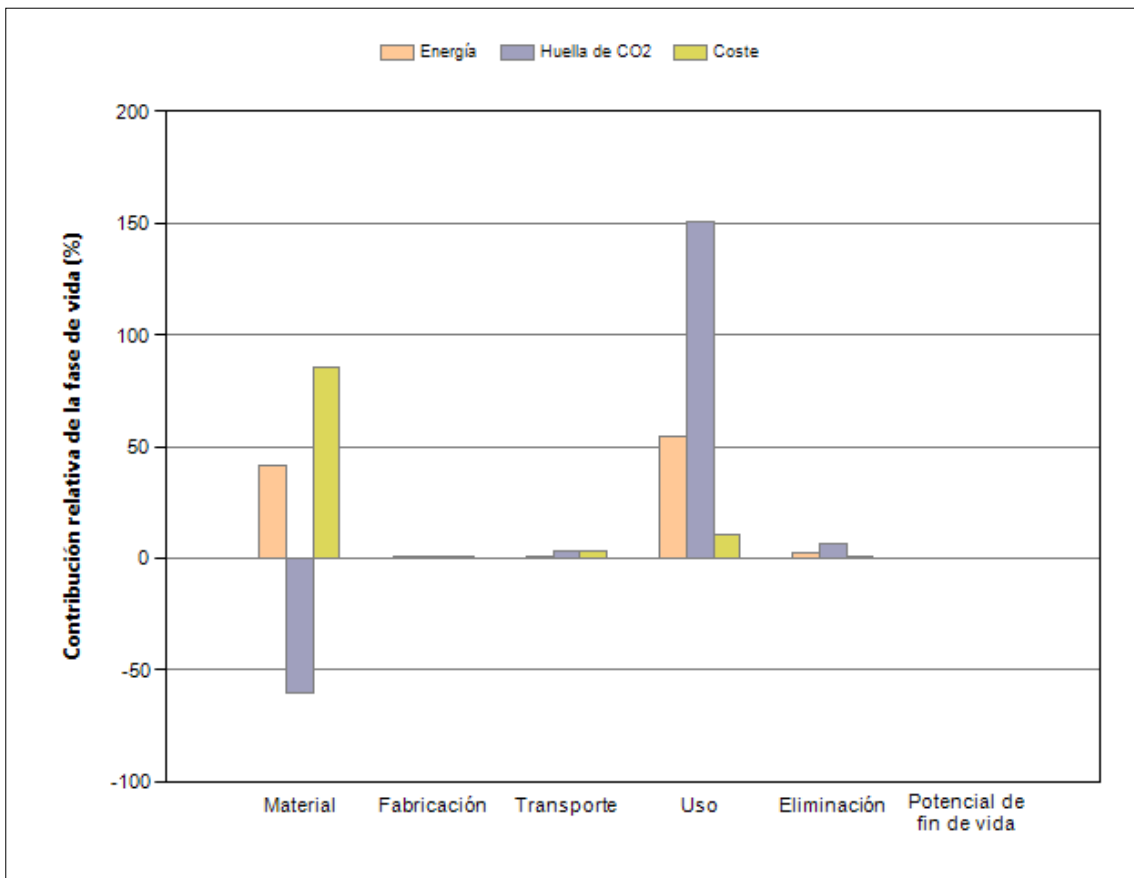
### 12.1. Impacto medioambiental (Ces Edupack-EcoDesign)

Mediante el programa Ces Edupack Granta se hace un análisis del impacto ambiental del producto en tres grandes bloques: análisis de Energía, análisis de huella de CO2 y análisis de Coste.



Nombre del producto Envase de comida: EcoPack  
 País de fabricación España  
 País de uso España  
 Vida del producto (años) 0,25

**Resumen:**



[Detalles energéticos](#)

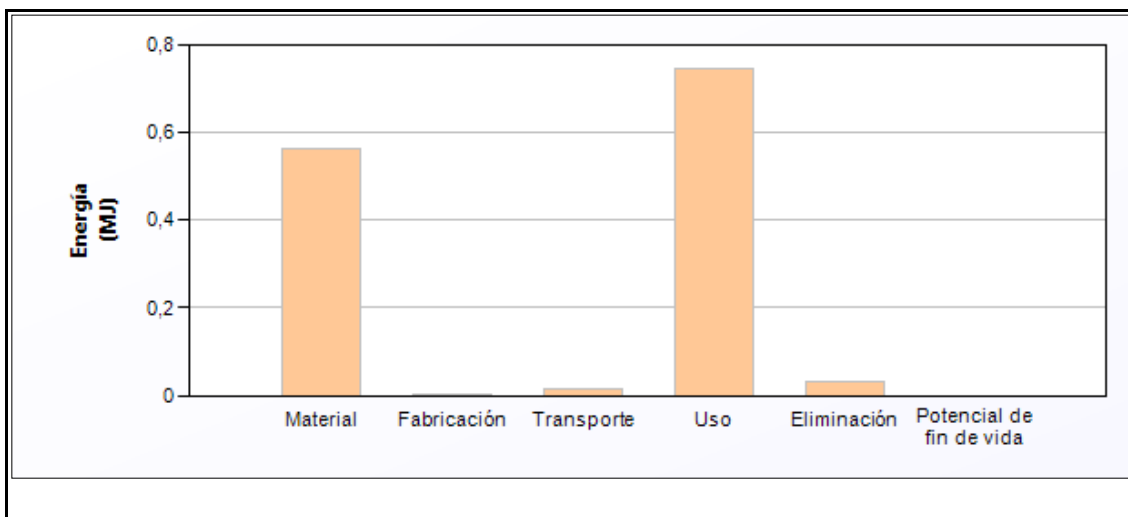
[Detalles de la huella de carbono](#)

[Detalles del coste](#)

Fase	Energía (MJ)	Energía (%)	Huella de CO2(kg)	Huella de CO2 (%)	Coste (EUR)	Coste (%)
<b>Material</b>	0,564	41,6	-0,0215	-60,4	0,188	85,3
<b>Fabricación</b>	0,0021	0,2	0,00011	0,3	0,000306	0,139
<b>Transporte</b>	0,0155	1,1	0,00111	3,1	0,00805	3,66
<b>Uso</b>	0,743	54,7	0,0535	150,5	0,0228	10,3
<b>Eliminación</b>	0,033	2,4	0,00231	6,5	0,00129	0,586
<b>Total (para primera vida)</b>	<b>1,36</b>	<b>100</b>	<b>0,0355</b>	<b>100</b>	<b>0,22</b>	<b>100</b>
<b>Potencial de fin de vida</b>	0		0			

**Análisis de energía**

[Resumen](#)



	Energía (MJ / año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,25 año/s de vida útil del producto):	5,43

**Desglose detallado de las fases de vida individual**

**Material:**

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Energía (MJ)	%
<b>Cuerpo</b>	Pine (pinus sylvestris) (l)	Virgen (0%)	0,04	1	0,04	0,44	77,5
<b>Tapa</b>	Shell	Virgen (0%)	0,03	1	0,03	0,13	22,5
<b>Molde</b>	Pine (pinus sylvestris) (l)	Parte reutilizada	0,16	1	0,16	0	0,0
<b>Juntas</b>	Pine (pinus sylvestris) (l)	Parte reutilizada	0,00081	6	0,0049	0	0,0
<b>Total</b>				<b>9</b>	<b>0,23</b>	<b>0,56</b>	<b>100</b>

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

**Fabricación:**

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Energía (MJ)	%
<b>Laminado interior del cuerpo</b>	Revestimiento con esmalte cocido	-	0,0001 m <sup>2</sup>	0,0021	100,0

Total				<b>0,0021</b>	<b>100</b>
-------	--	--	--	---------------	------------

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Energía (MJ)	%
Transporte a establecimientos	Vehículo ligero de mercancías	30	0,015	100,0
Total		<b>30</b>	<b>0,015</b>	<b>100</b>

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Energía (MJ)	%
Cuerpo	0,04	0,0026	16,9
Tapa	0,03	0,002	12,8
Molde	0,16	0,011	68,2
Juntas	0,0049	0,00032	2,1
Total	<b>0,23</b>	<b>0,015</b>	<b>100</b>

## Uso:

[Resumen](#)

### Modo estático

Tipo de entrada y salida de energía	Luz a electricidad (placa solar)
País de uso	España
Potencia nominal (W)	0
Uso (horas al día)	4
Uso (días al año)	1,3e+02
Vida del producto (años)	0,25

### Modo móvil

Tipo de combustible y movilidad.	Diésel - vehículo comercial ligero
País de uso	España
Masa del producto (kg)	0,23
Distancia (km al día)	2,4e+02
Uso (días al año)	24
Vida del producto (años)	0,25

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Energía (MJ)	%
Estático	0	
Móvil	0,74	100,0
Total	<b>0,74</b>	<b>100</b>

### Desglose del modo móvil por componentes

Componente	Energía (MJ)	%
Cuerpo	0,13	16,9
Tapa	0,095	12,8

<b>Molde</b>	0,51	68,2
<b>Juntas</b>	0,015	2,1
<b>Total</b>	<b>0,74</b>	<b>100</b>

### Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
<b>Cuerpo</b>	Ninguno	90,0	0	0,0
<b>Tapa</b>	Ninguno	100,0	0	0,0
<b>Molde</b>	Reutilizar	100,0	0,032	97,1
<b>Juntas</b>	Reutilizar	100,0	0,00097	2,9
<b>Total</b>			<b>0,033</b>	<b>100</b>

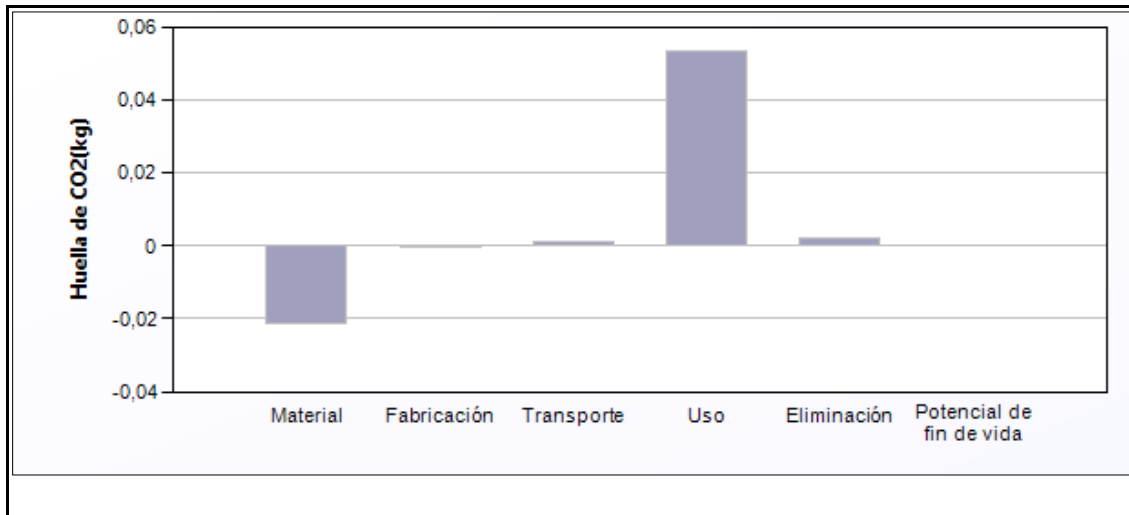
### Potencial de fin de vida:

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
<b>Cuerpo</b>	Ninguno	90,0	0	
<b>Tapa</b>	Ninguno	100,0	0	
<b>Molde</b>	Reutilizar	100,0	0	
<b>Juntas</b>	Reutilizar	100,0	0	
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>100</b>

### Notas:

[Resumen](#)

## Análisis de la huella de carbono

[Resumen](#)


	CO2 (kg/año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,25 año/s de vida útil del producto):	0,142

## Desglose detallado de las fases de vida individual

### Material:

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Huella de CO2(kg)	%
Cuerpo	Pine (pinus sylvestris) (l)	Virgen (0%)	0,04	1	0,04	0,014	-67,4
Tapa	Shell	Virgen (0%)	0,03	1	0,03	-0,036	167,4
Molde	Pine (pinus sylvestris) (l)	Parte reutilizada	0,16	1	0,16	0	0,0
Juntas	Pine (pinus sylvestris) (l)	Parte reutilizada	0,00081	6	0,0049	0	0,0
Total				9	0,23	-0,021	100

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

### Fabricación:

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Huella de CO2(kg)	%
------------	---------	-------------	------	-------------------	---



Laminado interior del cuerpo	Revestimiento con esmalte cocido	-	0,0001 m <sup>2</sup>	0,00011	100,0
Total				<b>0,00011</b>	<b>100</b>

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Huella de CO2(kg)	%
Transporte a establecimientos	Vehículo ligero de mercancías	30	0,0011	100,0
Total		<b>30</b>	<b>0,0011</b>	<b>100</b>

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Huella de CO2(kg)	%
Cuerpo	0,04	0,00019	16,9
Tapa	0,03	0,00014	12,8
Molde	0,16	0,00076	68,2
Juntas	0,0049	2,3e-05	2,1
Total	<b>0,23</b>	<b>0,0011</b>	<b>100</b>

## Uso:

[Resumen](#)

### Modo estático

Tipo de entrada y salida de energía	Luz a electricidad (placa solar)
País de uso	España
Potencia nominal (W)	0
Uso (horas al día)	4
Uso (días al año)	1,3e+02
Vida del producto (años)	0,25

### Modo móvil

Tipo de combustible y movilidad.	Diésel - vehículo comercial ligero
País de uso	España
Masa del producto (kg)	0,23
Distancia (km al día)	2,4e+02
Uso (días al año)	24
Vida del producto (años)	0,25

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Huella de CO2(kg)	%
Estático	0	
Móvil	0,053	100,0
Total	<b>0,053</b>	<b>100</b>

### Desglose del modo móvil por componentes

Componente	Huella de CO2(kg)	%
Cuerpo	0,009	16,9

Tapa	0,0068	12,8
Molde	0,036	68,2
Juntas	0,0011	2,1
Total	<b>0,053</b>	<b>100</b>

### Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
Cuerpo	Ninguno	90,0	0	0,0
Tapa	Ninguno	100,0	0	0,0
Molde	Reutilizar	100,0	0,0022	97,1
Juntas	Reutilizar	100,0	6,8e-05	2,9
Total			<b>0,0023</b>	<b>100</b>

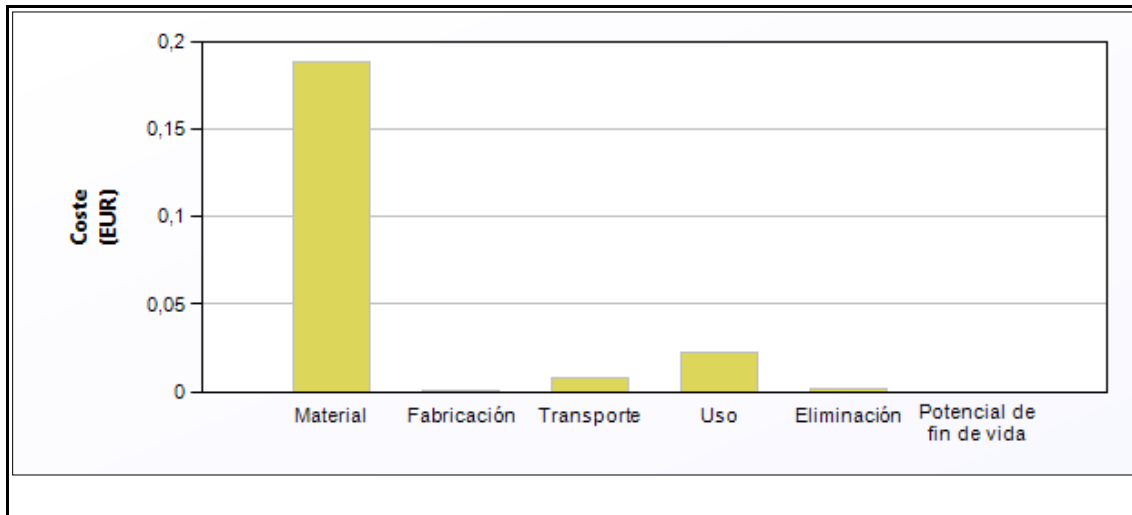
### Potencial de fin de vida:

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
Cuerpo	Ninguno	90,0	0	
Tapa	Ninguno	100,0	0	
Molde	Reutilizar	100,0	0	
Juntas	Reutilizar	100,0	0	
Total			<b>0</b>	<b>100</b>

### Notas:

[Resumen](#)

## Análisis de costes

[Resumen](#)


	Coste (EUR/año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,25 año/s de vida útil del producto):	0,88

## Desglose detallado de las fases de vida individual

### Material:

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Coste (EUR)	%
Cuerpo	Pine (pinus sylvestris) (l)	Virgen (0%)	0,04	1	0,04	0,032	17,1
Tapa	Shell	Virgen (0%)	0,03	1	0,03	0,075	40,1
Molde	Pine (pinus sylvestris) (l)	Parte reutilizada	0,16	1	0,16	0,078	41,5
Juntas	Pine (pinus sylvestris) (l)	Parte reutilizada	0,00081	6	0,0049	0,0024	1,3
Total				9	0,23	0,19	100

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

### Fabricación:

[Resumen](#)

País de fabricación España

Componente	Proceso	Longitud (m)	% Eliminado	Uds.	Coste (EUR)	%
------------	---------	--------------	-------------	------	-------------	---

Laminado interior del cuerpo	Revestimiento con esmalte cocido	-	-	0,0001	m <sup>2</sup>	0,00031	100,0
Total						<b>0,00031</b>	<b>100</b>

## Transporte:

[Resumen](#)

### Dimensiones del paquete

Altura (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)
0,055	0,13	0,13

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Coste (EUR)	%
Transporte a establecimientos	Vehículo ligero de mercancías	30	0,008	100,0
Total		<b>30</b>	<b>0,008</b>	<b>100</b>

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Coste (EUR)	%
Cuerpo	0,04	0,0014	16,9
Tapa	0,03	0,001	12,8
Molde	0,16	0,0055	68,2
Juntas	0,0049	0,00017	2,1
Total	<b>0,23</b>	<b>0,008</b>	<b>100</b>

## Uso:

[Resumen](#)

### Modo estático

Tipo de entrada y salida de energía	Luz a electricidad (placa solar)
País de uso	España
Tasa de combustible	Comercial
Potencia nominal (W)	0
Uso (horas al día)	4
Uso (días al año)	1,3e+02
Vida del producto (años)	0,25

### Modo móvil

Tipo de combustible y movilidad.	Diésel - vehículo comercial ligero
País de uso	España
Tasa de combustible	Comercial
Masa del producto (kg)	0,23
Distancia (km al día)	2,4e+02
Uso (días al año)	24
Vida del producto (años)	0,25

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Coste (EUR)	%
Estático	0	
Móvil	0,023	100,0
Total	<b>0,023</b>	<b>100</b>



### Desglose del modo móvil por componentes

Componente	Coste (EUR)	%
Cuerpo	0,0038	16,9
Tapa	0,0029	12,8
Molde	0,016	68,2
Juntas	0,00047	2,1
Total	<b>0,023</b>	<b>100</b>

### Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Coste (EUR)	%
Cuerpo	Ninguno	90,0	0,00022	16,9
Tapa	Ninguno	100,0	0,00016	12,8
Molde	Reutilizar	100,0	0,00088	68,2
Juntas	Reutilizar	100,0	2,7e-05	2,1
Total			<b>0,0013</b>	<b>100</b>

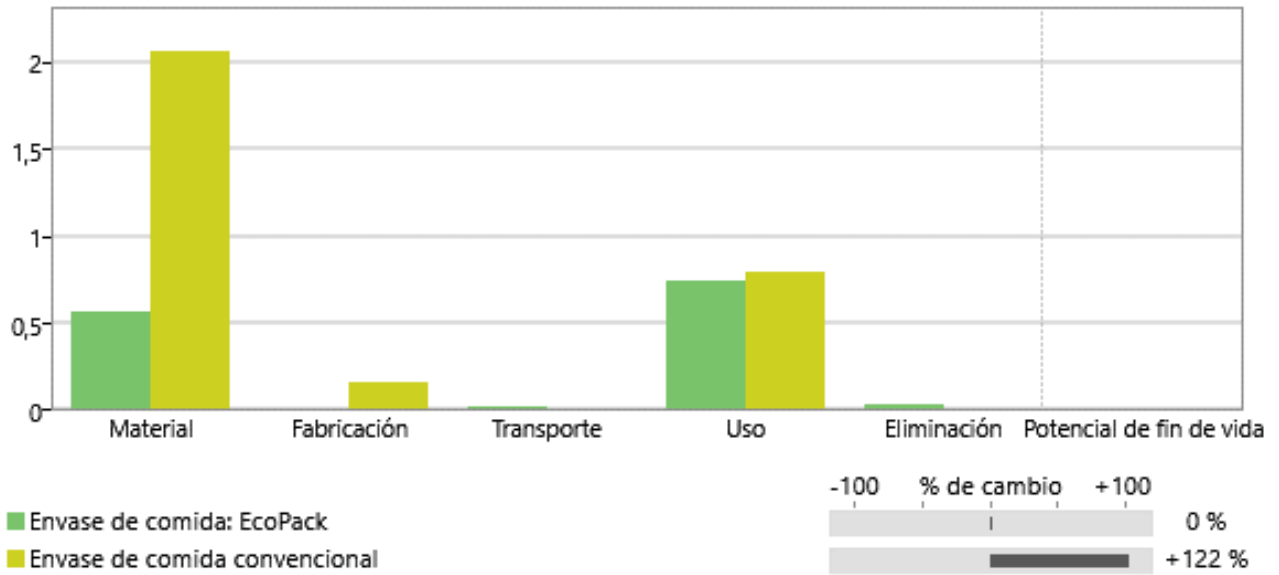
### Notas:

[Resumen](#)

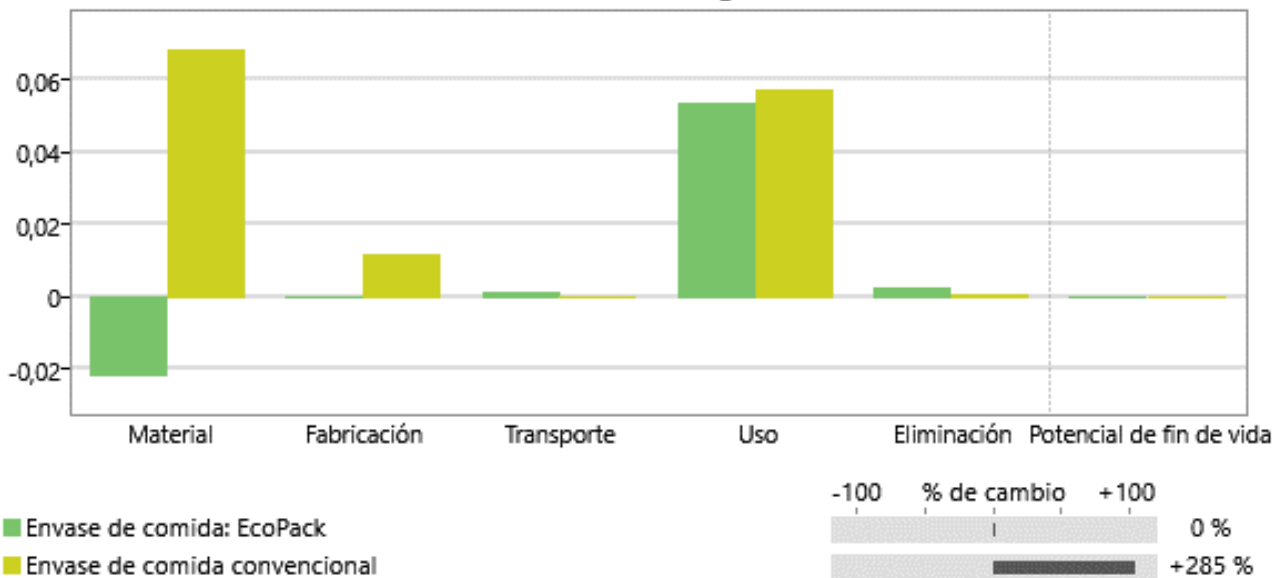
Uno de los datos que sorprende puede ser la huella de carbono respecto al uso del envase y esto sucede debido a que se trata de un producto desechable, pero es importante aclarar, que la tapa se biodegrada en cuestión de semanas por tanto su corta vida útil no afecta directamente a la contaminación medioambiental, solo que el programa no considera el tiempo de biodegradación del material, solo que es biodegradable.

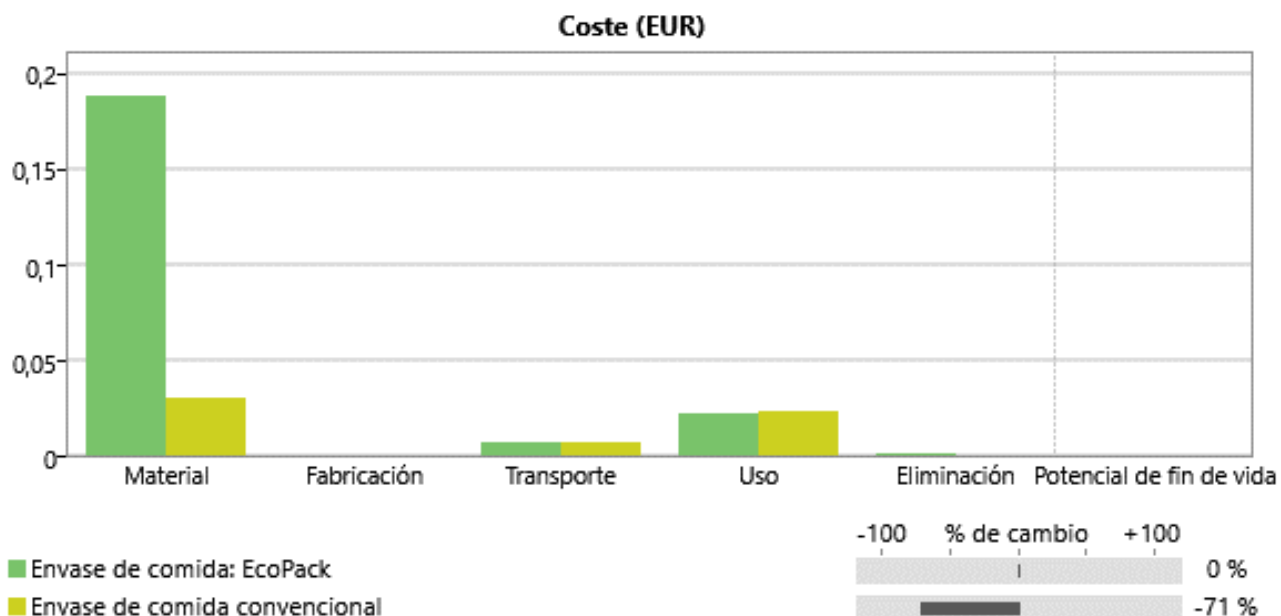
Tras aclarar esta anomalía, se sigue con un estudio comparativo de nuestro producto EcoPack con un envase de comida preparada convencional. En la parte inferior derecha de cada gráfica se observa un eje donde queda reflejado qué producto supera al otro en cada aspecto del estudio.

### Energía (MJ)



### Huella de CO2 (kg)





Como se puede ver en las gráficas, el envase de comida convencional consume un 122% más que nuestro envase ecológico, y de la misma manera, produce 285% más de huella de carbono que EcoPack. En contraposición, tiene un coste del 71% menos que nuestro producto, lo que significa que nuestro envase es poco competitivo en cuanto a costes. Sin embargo, al ser un objetivo el reciclar su mismo material, esto implica un ahorro en materiales de 2/3 del producto en cuanto se fabrique una cantidad de al menos 3000 unidades. En suma, el presupuesto descenderá una vez el producto empiece a comercializarse.

## 12.2. Pliego de condiciones

### 12.2.1. Definición y alcance del pliego

El objeto de este pliego es la definición de las condiciones técnicas para la fabricación de un envase de orgánico biodegradable para comida preparada.

### 12.2.2. Normativa de carácter general

A diferencia de lo que ocurre en juguetes, material eléctrico y equipos de protección individual, no existe legislación específica de seguridad aplicable para la celulosa kraft, la resina o el bioplástico, aunque es de aplicación la legislación general:

- Real Decreto 1801/2003 sobre seguridad general de los productos que traspone la Directiva 2001/95.
- Real Decreto 1468/1988 que aprueba el Reglamento de etiquetado, presentación y publicidad de los productos industriales destinados a su venta directa a los consumidores y usuarios.

### 12.2.3. Especificaciones técnicas

Definición de las piezas:

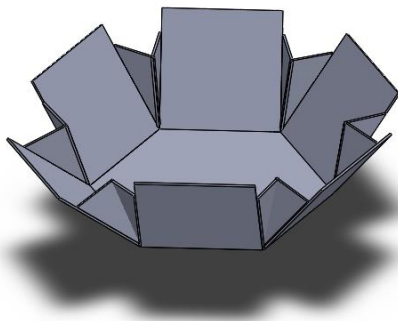
Pieza 1: Cuerpo

Pieza 2: Tapa

Pieza 3: 9 Listones de madera

Pieza 4: 6 Juntas de madera

Pieza 1: Cuerpo



Descripción

Una estructura de base hexagonal con 6 paredes abatibles y 12 pestañas interiores plegables. Las paredes presentan un movimiento angular respecto al suelo de 0º a 90º de manera que, en su estado de cierre, se encuentre perpendicular a la superficie de apoyo, es decir, a 90º y, en contraposición, en estado de apertura natural, se encuentra entre 45º y 30º. Sin embargo, el envase se comercializa en plano a 0º, y para su reciclaje, también se puede abatir del mismo modo.

Material

El material es celulosa Kraft a base de las hojas blandas pulpables de plantaciones de pino en territorio español para impulsar el comercio nacional de materia prima. Además, ofrece una buena relación calidad-precio.



## Proceso de fabricación

Una vez se tiene el material, la lámina de celulosa Kraft de 1.5mm de grosor, ésta se introduce en una troqueladora, o también conocida como suajadora; una máquina milimétrica a base de rodillos que ejerce la presión suficiente sobre el material para crear figuras exactas de gran calidad y a altos volúmenes. Esta máquina troqueladora cuenta con una plataforma y bases que le permiten ajustar la presión dependiendo del suaje utilizado, la placa de acero confeccionada para cortar, doblar o marcar materiales blandos como el cartón.

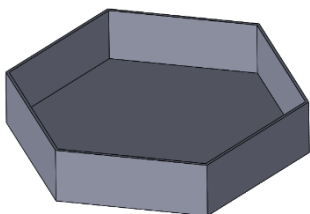
## Pruebas y ensayos

Para garantizar la buena calidad de este producto se recogerán aleatoriamente 5 de cada 100 piezas producidas a una temperatura de 20 grados centígrados con una humedad del 12% a la luz del sol. Las medidas se realizarán con un calibre pie de rey con precisión a la milésima de cm. Además, se le ejecutara una prueba de dureza al material aplicando 3Kg de peso en el medio de la plancha de celulosa kraft.

## Condiciones de entrega

El material debe ser entregado por el proveedor con un espesor de 1.5mm siendo aceptable una desviación de 0.5mm tanto por arriba como por debajo de la medida.

## Pieza 2: Tapa



## Descripción

Una estructura de base hexagonal con 6 paredes fijas de 30mm de altura situadas de manera perpendicular a la superficie plana de la base.

## Material

El material es bioplástico obtenido a partir de procesos químicos y enzimáticos de la cutícula del tomate. El procedimiento consiste en hidrolizar la cutícula una vez purificada y así obtener el monómero cuyo rendimiento de adherencia es de un 40-45%. En la actualidad, este componente químico solo puede combinarse con diferentes tipos de plásticos convencionales para aportar

una base biodegradable al material y transformándola en bioplástico, pero se prevé la posibilidad de crear productos sólidos con este material en un futuro próximo.

#### Proceso de fabricación

Mediante un proceso de moldeo por inyección de modo que se inyecta el material polímero en un molde cerrado a presión y en frío a través de la compuerta, un orificio de entrada.

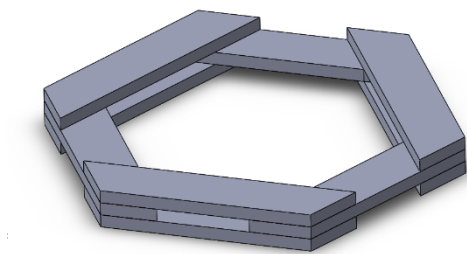
#### Pruebas y ensayos

Para garantizar la buena calidad de este producto se recogerán aleatoriamente 1 de cada 100 piezas producidas a una temperatura de 20 grados centígrados con una humedad del 12% a la luz del sol. Las medidas se realizarán con un calibre pie de rey con precisión a la milésima de cm. Además, se le ejecutara una prueba de dureza al material aplicando 5Kg de peso en el centro de la base de la estructura.

#### Condiciones de entrega

El material debe ser entregado por el proveedor con un espesor de 1mm siendo aceptable una desviación de 0.5mm tanto por arriba como por debajo de la medida.

#### Pieza 3: 9 Listones de madera



#### Descripción

Una lámina de 10mm de grosor y 160mm de largo. Por los dos laterales más cortos, tiene un corte de 45° de manera simétrica.

#### Material

El material es madera de pino. Se trata de una madera muy fácil de trabajar y por tanto muy utilizada también. Ideal para un molde de pequeñas dimensiones, ya que, la madera de pino se puede decapar, teñir y encerar. Además, ofrece una gran relación calidad-precio. En el lado negativo de la balanza está el hecho de que al ser una madera blanda es más propensa a los arañazos.

### Proceso de fabricación

Con la máquina sierra de calar, se corta una placa madera en varias piezas rectangulares de 40x160x10mm para después hacerles un corte de 45º a los laterales más cortos de manera que queden ambos lados simétricos al eje perpendicular de la pieza.

### Pruebas y ensayos

Para garantizar la buena calidad de este producto se recogerán aleatoriamente 1 de cada 200 piezas producidas a una temperatura de 20 grados centígrados con una humedad del 12% a la luz del sol. Las medidas se realizarán con un calibre pie de rey con precisión a la milésima de cm. Además, se le ejecutara una prueba de dureza al material aplicando 10Kg de peso en el centro de la lámina de madera.

### Condiciones de entrega

El material debe ser entregado por el proveedor con un espesor de 10mm siendo aceptable una desviación de 1mm tanto por arriba como por debajo de la medida.

### Pieza 4: 6 Juntas de madera



### Descripción

Piezas cilíndricas macizas de 5mm de diámetro y 20mm de largo cuya función es la unión de las partes fijas.

### Material

Se usa madera de haya para realizar las juntas. Estas juntas se compran a un proveedor llamado Wolfcraft con un precio de 4.50€ por 120 unidades.

### Proceso de fabricación

La barra de haya pasa por una guía donde se encuentra con una sierra circular que va cortando pequeños trozos cada 20mm. Este trabajo se realiza por personal poco cualificado.

### Pruebas y ensayos

Estas piezas son comprobadas con un calibre pie de rey donde se inspecciona la longitud y el diámetro de la pieza. Las piezas son válidas si la distancia del largo de la pieza es igual a 20mm o inferior 0.5mm.

Condiciones de entrega

Las barras de 1m de longitud son entregadas por el proveedor en lotes de 20 asegurados con dos bridas en sus extremos. El material debe ser entregado con un espesor de 10 mm siendo aceptable una desviación de 1 mm tanto por arriba como por debajo de la medida.

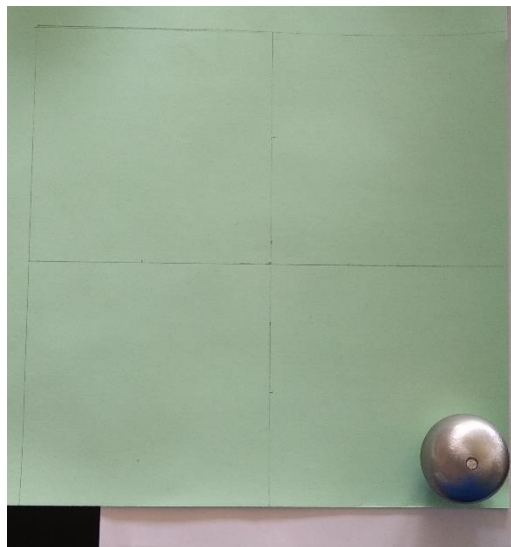
### 13. Producción

Llegados a este punto, se prosigue con la última fase del proyecto: el prototipado, que nos permitirá tener un acercamiento real al producto. De este modo, el usuario puede interactuar con el envase teniendo contacto directo con materiales de textura y comportamiento similar.

#### 13.1. Proceso de fabricación

A continuación, se explica cada uno de los pasos que se siguen en el proceso de fabricación y los materiales de los que se hacen uso para hacer cada componente del producto.

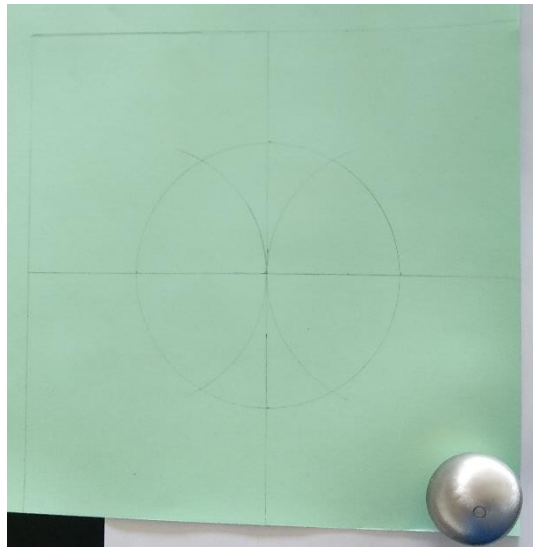
##### Fase 1



Se dibuja el plano del cuerpo del envase que se ha elaborado en la sección de planimetría partiendo de una circunferencia sobre una cartulina que simule la celulosa Kraft.

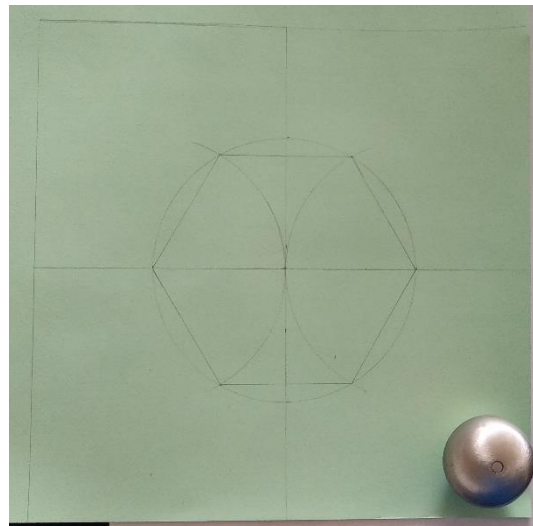


## Fase 2



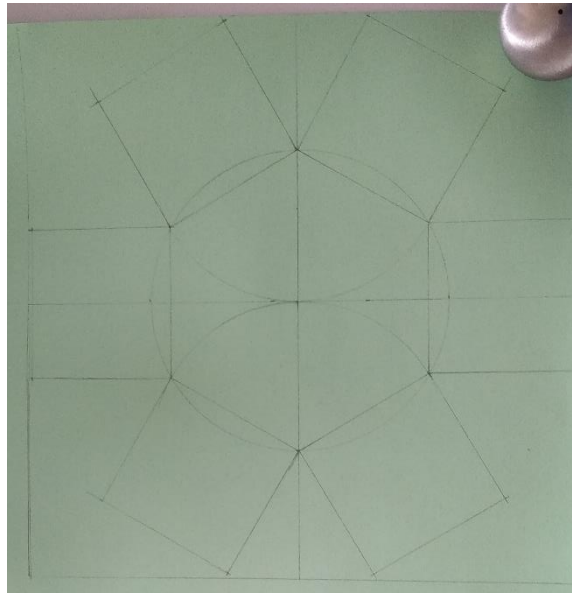
Con un compás se dibuja dos medias circunferencias poniendo como punto base central cada uno de los extremos laterales del eje horizontal de la circunferencia.

## Fase 3



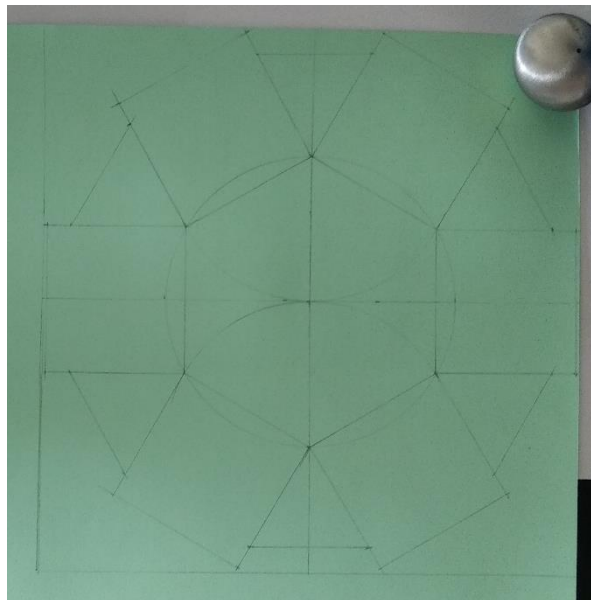
Gracias a los puntos de corte de las últimas circunferencias dibujadas, se puede trazar los lados del hexágono regular base del cuerpo del envase de manera proporcional y simétrica.

#### Fase 4



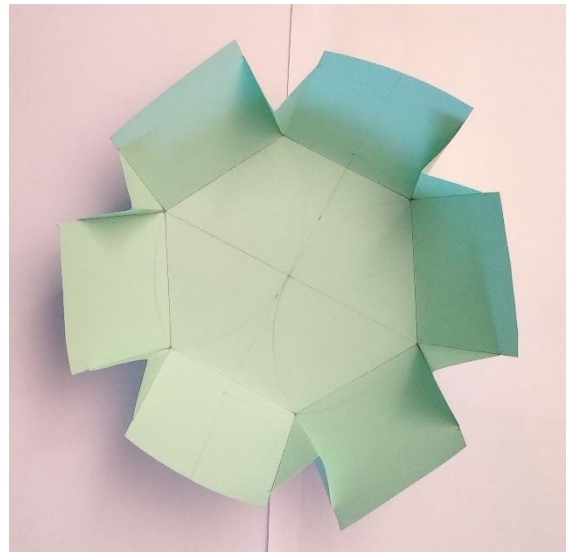
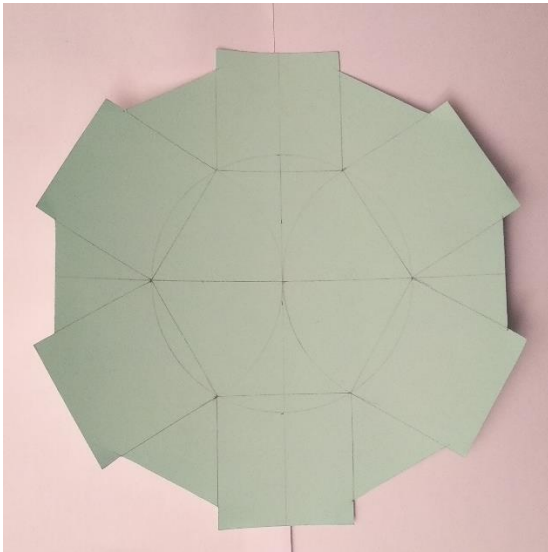
Una vez tenemos todas las aristas de la forma base, se traza dos líneas en cada esquina de manera que quede perpendicular a cada lado del hexágono que toca hasta llegar a los 5cm de largo. Seguidamente, se unen los extremos colineales de cada pared.

#### Fase 5



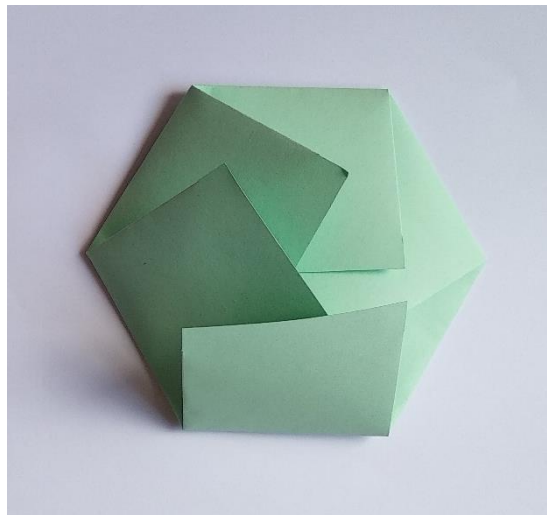
Para las pestañas interiores, se dibuja una línea entre las paredes un centímetro más cerca a la base hexagonal.

### Fase 6



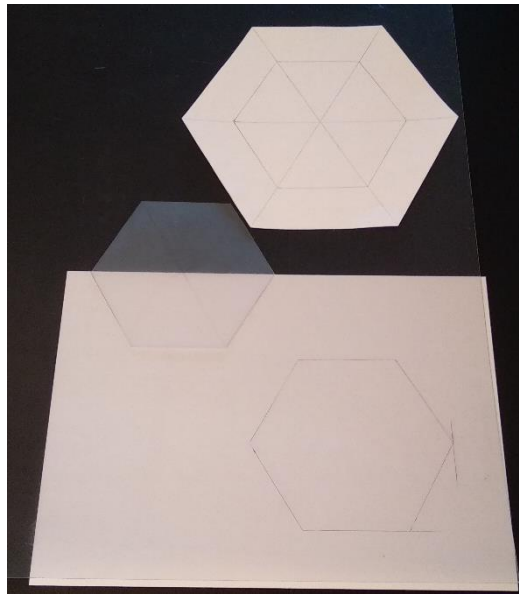
Por un lado, se cortan las líneas exteriores dibujadas y, por otro lado, los lados del hexágono y el eje central de las pestañas interiores se marcan con una regla para facilitar el pliegue.

### Fase 7



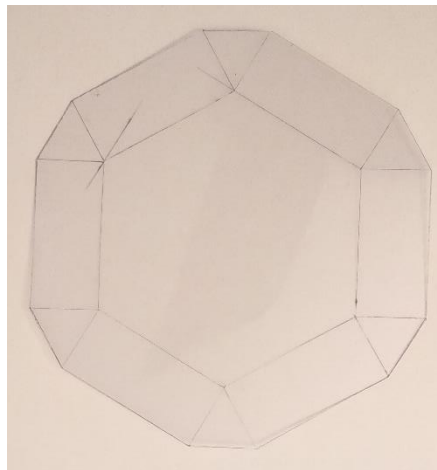
El cuerpo se pliega en cada una de sus paredes para luego facilitar su movimiento.

### Fase 8



Cogiendo como superficie base de la tapa del envase el acetato grueso, se dibuja el hexágono base calcando la línea exterior del plano impreso.

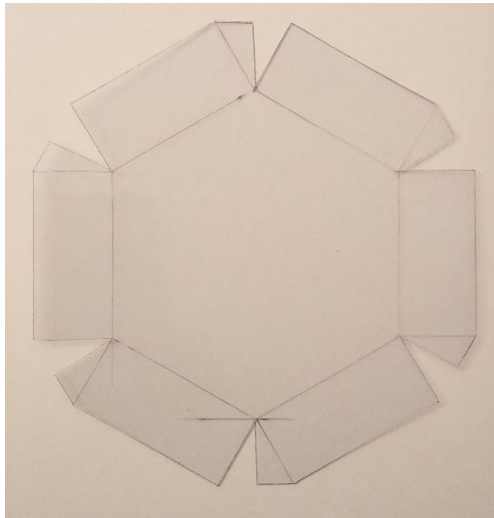
### Fase 9



Al igual que con el cuerpo del envase, una vez dibujado el hexágono, se trazan en cada vértice, dos rectas perpendiculares a cada lado del hexágono unos 3cm. Luego, se unen los últimos vértices dibujados. De esta manera, ya se puede cortar el exterior de la tapa.

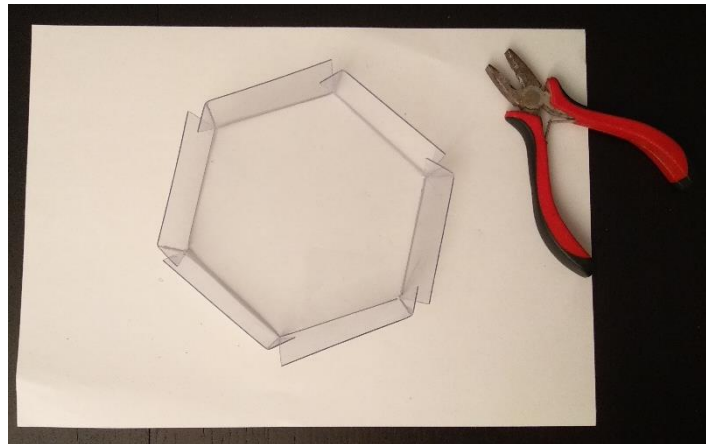


### Fase 10



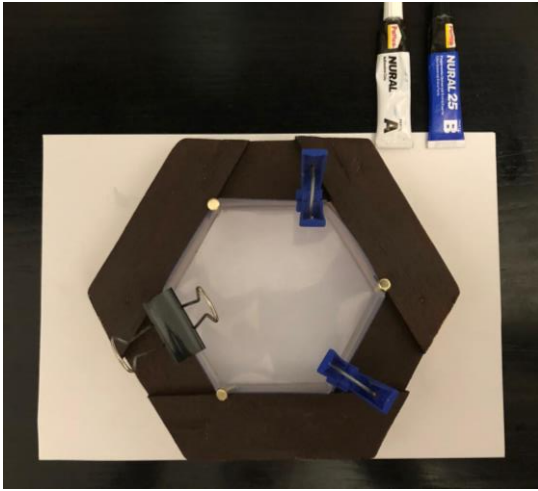
Se dibuja el eje central vertical de cada pestaña triangular para así poder cortar y extraer media pestaña, facilitando el posterior pliegue de estas.

### Fase 11



Marcando las líneas de pliegue con una regla y con ayuda de unos alicates, se pliegan las paredes y pestañas de la tapa.

### Fase 12



Mediante un pegamento extrafuerte para plásticos, se pegan las pestañas a las paredes y para facilitar la adhesión se utilizan unos fijadores y el envase se encaja en el molde para evitar que se despliegue.

### Fase 13



Se cortan unos listones de madera de 2cm de grosor y 6cm de largo a un lado y 5cm al otro de manera que la pieza queda simétrica respecto a su eje vertical.

Fase 14



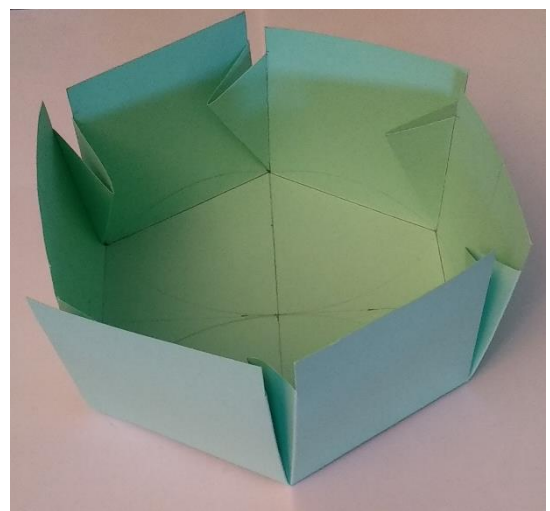
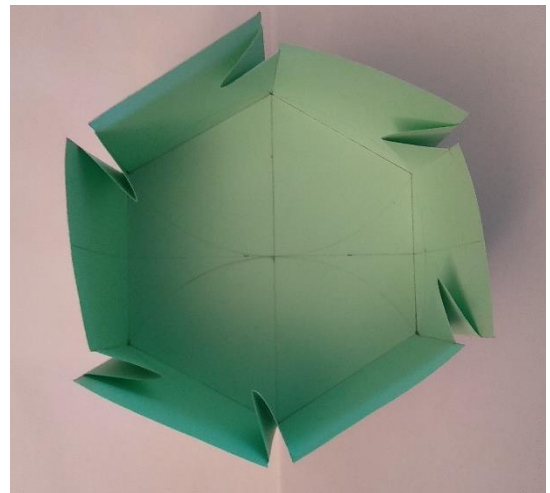
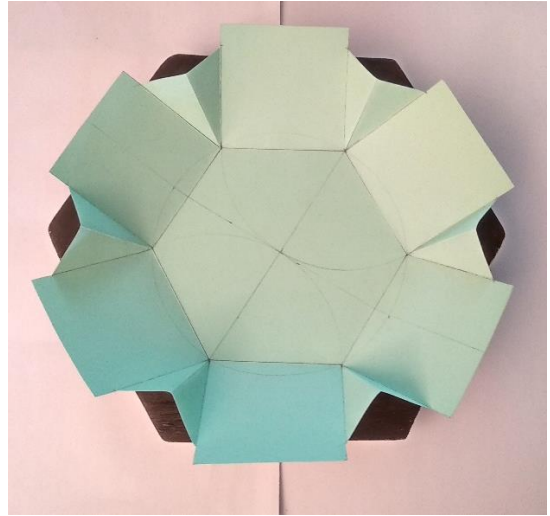
Los listones se colocan en 3 pisos de manera rotacional y que encajen. Se unen mediante clavos que atraviesan los tres pisos del molde.

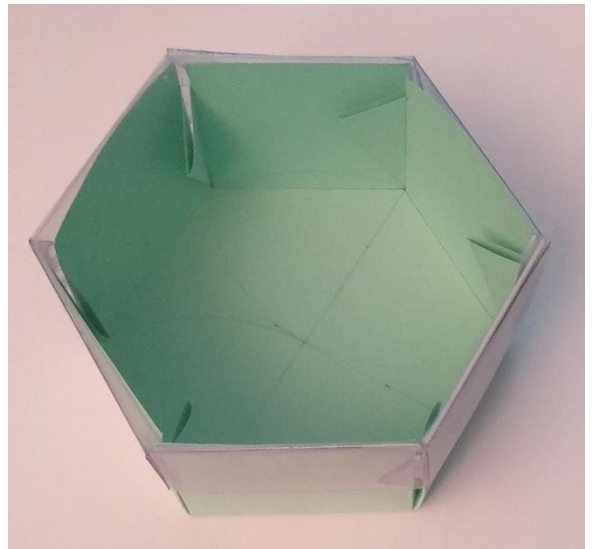
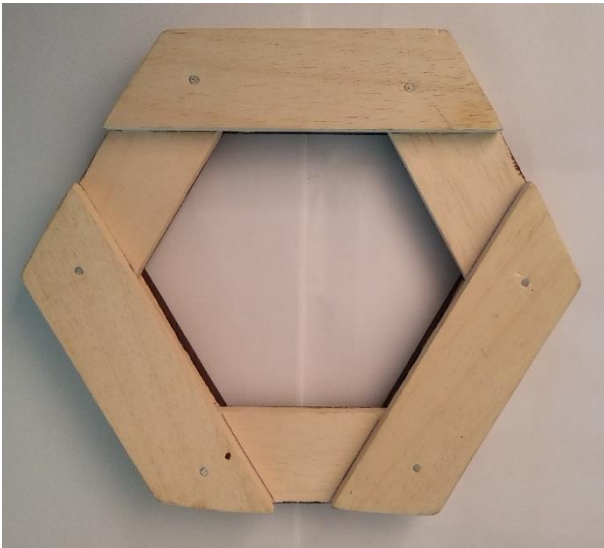
Fase 15



Se pintan el lateral exterior del piso intermedio y la planta del molde con pintura acrílica.

13.2. Prototipo final







## 14. Presupuesto

Para cuantificar económicamente este proyecto, se realiza un presupuesto incluyendo todos los costes que ha supuesto la investigación previa a la definición del producto, el tiempo de trabajo de la estudiante, el software utilizado para llevar a cabo las diferentes etapas del proyecto y el material y herramientas necesarios para la fabricación del prototipo.

Para organizar este presupuesto, los costes se desglosan en tres partes:

- Mano de obra
- Material
- Licencias de software

El valor de los precios asociados a la adquisición del material que se muestra en este presupuesto coincide con el precio de venta al público de los fabricantes. De la misma forma, los costes de las diferentes licencias de software coinciden con el precio de venta a usuarios particulares.

### Mano de obra

Descripción	Ud.	Cant.	Pr. Unitario €/ud.	Pr. Parcial
Ingeniero	h	300	12,00	3600,00
Supervisor	h	20	20,00	400,00
Técnico	h	30	8,00	240,00
			<b>Total</b>	<b>4240,00</b>

### Material para la elaboración del estudio

Descripción	Ud.	Cant.	Pr. Unitario €/ud.	Pr. Parcial
Ordenador portátil	Cant.	1	699,99	699,99
Material de oficina	Cant.	1	30,00	30,00
			<b>Total</b>	<b>729,99</b>

### Material para la elaboración del prototipo

Descripción	Ud.	Cant.	Pr. Unitario €/ud.	Pr. Parcial
Celulosa kraft 1x1x1E-3m	Cant.	1	1,60	1,60
Celulosa kraft 1x1x2E-3m	Cant.	1	2,00	2,00
Plástico translúcido 1x1x1E-3m	Cant.	1	4,77	4,77

<b>Acetato 1x1x1E-3m</b>	Cant.	1	7,02	<b>7,02</b>
<b>Cartulina 1x1x5E-4m</b>	Cant.	8	0,50	<b>4,00</b>
<b>Papel blanco 1x1x5E-4m</b>	Pack de 100	1	2,50	<b>2,50</b>
<b>Papel aluminio 1x1x5E-4m</b>	Pack	1	1,50	<b>1,50</b>
<b>Listón de madera</b>	Cant.	2	5,94	<b>11,88</b>
<b>Almidón de maíz</b>	Kg	0,4	4,25	<b>1,70</b>
<b>Fécula de patata</b>	Kg	0,5	4,59	<b>2,30</b>
			<b>Total</b>	<b>39,27</b>

#### Licencias de software

<b>Descripción</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Pr. Unitario €/ud.</b>	<b>Pr. Parcial</b>
<b>Solidworks 2018x64</b>	Años	1	120,00	<b>120,00</b>
<b>Microsoft Office 2019 Home&amp;Student</b>	Años	1	139,99	<b>139,99</b>
<b>Illustrator</b>	Años	1	36,29	<b>36,29</b>
<b>Photoshop</b>	Años	1	36,29	<b>36,29</b>
<b>CES EDUPACK 2017</b>	Años	1	11,40	<b>11,40</b>
			<b>Total</b>	<b>343,97</b>

#### Presupuesto final

<b>Mano de obra</b>	4.240,00 €
<b>Material necesario para el desarrollo del estudio</b>	729,99 €
<b>Material para la elaboración del prototipo</b>	39,27 €
<b>Licencias de software</b>	343,97 €
<b>Total</b>	<b>5.353,23 €</b>

<b>Coste del proyecto</b>	5.353,23 €
<b>Beneficio industrial (12%)</b>	958,79 €
<b>IVA (21%)</b>	1.677,88 €
<b>PRECIO FINAL</b>	<b>7.989,89 €</b>

## 15. Conclusiones

Después de tan diversos estudios, se ha logrado alcanzar una solución viable para sustituir un producto de alta contaminación medioambiental como es el envase de plástico para alimentos convencional. Esta solución es EcoPack, un envase ecológico para comida preparada, cosa que solo ha sido posible gracias a cada modificación que se ha hecho al producto tras cada prueba y error mediante innumerables maquetas en diferentes materiales. No obstante, el diseño de un producto no acaba con el boceto del mismo, ni la estructura en sí, sino que le precede todo un proyecto de investigación que verifican la viabilidad del proyecto. De esta manera, se ha desarrollado varios análisis al producto, empezando por el cumplimiento de las especificaciones técnicas y los requerimientos del usuario, ya que, toda idea tangible que no cumple con las expectativas del cliente está destinada al fracaso y, para ello, se ha hecho uso del sistema de suma ponderada como criterio de selección. También se ha realizado un estudio de materiales, impacto medioambiental y costes, de nuestro producto y del convencional, dejando con clara ventaja a EcoPack en diferentes aspectos. Sin embargo, al utilizar materiales que todavía están en investigación, la producción de EcoPack supone un mayor valor económico a comparación de otros envases existentes en el mercado, pero no se ha podido cuantificar dicho valor a causa de la escasez de información sobre estos nuevos materiales en la actualidad.

Asimismo, la idea de envase se ha proyectado en un programa de diseño CAD 3D para hacer más visual su mecanismo de plegabilidad, se ha elaborado un cartel publicitario del producto donde se expone brevemente su funcionamiento y características, y se ha desarrollado una página web que posibilita al cliente conocer el producto y la filosofía corporativa que engloba el mismo.

En definitiva, este proyecto puede seguir desarrollándose como plan de negocio, adentrándose más aún en el campo empresarial porque, sin duda alguna, es una idea de proyecto con grandes expectativas, acondicionado para una demanda incipiente cada vez más sostenible debido a la crítica situación medioambiental actual.

## 16. Referencias bibliográficas

- SERVISUAJES. (13 de Agosto de 2018). *¿Qué es una suajadora o troqueladora?* Obtenido de <https://www.suajesindustriales.com/blog/articulos/que-es-una-suajadora-o-troqueladora>
- Atmospheric Fate & Impact of Pesticides. (2007). *¿Qué son los pesticidas?* Obtenido de <http://www.era-orleans.org/AFIP/ES/pesticides.html>
- BBC Mundo. (11 de Diciembre de 2017). *5 gráficos para entender por qué el plástico es una amenaza para nuestro planeta.* Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42304901>
- Daily, N. (8 de Junio de 2019). *¿Cómo afectan los residuos plásticos a los animales?* Obtenido de [https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales\\_12738/1](https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales_12738/1)
- Dexuan®. (7 de Enero de 2019). *La diferencia entre PLA Snd CPLA y recomendación de producto.* Obtenido de <http://www.dxcutlery-es.com/info/the-difference-between-pla-snd-cpla-and-produ-31763204.html>
- EAE Business School. (Agosto de 2011). *El Consumo de Comida Rápida.* Obtenido de <https://www.abc.es/gestordocumental/uploads/Sociedad/comida-rapida.pdf>
- Ecologistas en Acción. (11 de Septiembre de 2018). *El policarbonato, un plástico hecho de bisfenol A.* Obtenido de <https://www.libresdecontaminanteshormonales.org/2018/09/11/objetos-bisfenol-a/>
- Ecopost. (21 de Diciembre de 2017). *El medio ambiente en cinco gráficos.* Obtenido de <https://www.ecopost.info/5-graficos-medio-ambiente-se-ha-colado-la-agenda/>
- EL PAÍS. (5 de Junio de 2018). *Ocho gráficos para entender los retos del planeta.* Obtenido de [https://elpais.com/elpais/2018/06/04/planeta\\_futuro/1528127764\\_845763.html](https://elpais.com/elpais/2018/06/04/planeta_futuro/1528127764_845763.html)
- EUROPA PRESS. (7 de Mayo de 2014). *La OMS alerta del aumento de la contaminación ambiental en las ciudades.* Obtenido de <https://www.elmundo.es/salud/2014/05/07/536a6608ca4741fe0d8b4573.html>
- Gobierno de España. (2017). *Informe del consumo de alimentación en España.* Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Obtenido de [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/informeconsumoalimentacionenespana2017\\_prefinal\\_tcm30-456186.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/informeconsumoalimentacionenespana2017_prefinal_tcm30-456186.pdf)
- Grün, G.-C. (13 de Diciembre de 2016). *6 gráficos para entender el problema del plástico.* Obtenido de <https://www.dw.com/cda/es/6-gr%C3%A1ficos-para-entender-el-problema-del-pl%C3%A1stico/a-36756148>
- Hostel Vending. (1 de Octubre de 2018). *Vending de comida preparada, factores clave para su despegue.* Obtenido de <https://www.hostelvending.com/noticias/noticias.php?n=9228>

- IA Manufacturing. (2019). *Impresoras 3D de metal, ¿para qué negocios y empleos son rentables?* Obtenido de <https://impresiontresde.com/impresoras-3d-de-metal-rentables/>
- Ministerio de Medio Ambiente, dpa. (8 de Junio de 2018). *El ciclo del micropástico*. Obtenido de [https://twitter.com/dpa\\_noticias/status/1005031814568796167](https://twitter.com/dpa_noticias/status/1005031814568796167)
- OKDIARIO. (27 de Junio de 2018). *Cómo hacer fécula o almidón de patata*. Obtenido de <https://okdiario.com/howto/como-hacer-fecula-o-almidon-patata-2477788>
- ONU. (5 de Junio de 2018). *O nos divorciamos del plástico, o nos olvidamos del planeta*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2018/06/1435111>
- Pascual, J. A. (4 de Febrero de 2016). *Los mejores servicios online de comida precocinada*. Obtenido de <https://computerhoy.com/listas/internet/mejores-servicios-online-comida-precocinada-37869>
- Relevo Contigo. (12 de Marzo de 2018). *Reciclar vs Bioplásticos*. Obtenido de <https://www.relevocontigo.com/reciclar-vs-bioplastico/>
- Residuos Profesional. (21 de Febrero de 2018). *Bioplástico a partir de residuos de tomate para recubrir el interior de latas de conservas*. Obtenido de <https://www.residuosprofesional.com/bioplastico-residuos-tomate-latas/>
- Riaño, M. D. (7 de Mayo de 2009). *Catastrofes ecológicas lentas: la contaminación por metales tóxicos*. Obtenido de [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/11008525/helvia/sitio/upload/CATASTROFES\\_LENTAS\\_POR\\_METALES.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/11008525/helvia/sitio/upload/CATASTROFES_LENTAS_POR_METALES.pdf)
- Tejedor, A. S. (2009). *Tecnología de la celulosa. La industria papelera*. Obtenido de <https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-03.php>
- Tendencias21. (8 de Mayo de 2018). *La OMS alerta de la contaminación ambiental*. Obtenido de [https://www.tendencias21.net/La-OMS-alerta-de-la-contaminacion-ambiental\\_a44531.html](https://www.tendencias21.net/La-OMS-alerta-de-la-contaminacion-ambiental_a44531.html)
- WIKILIBROS. (14 de Junio de 2019). *Disolventes en la Industria Química*. Obtenido de [https://es.wikibooks.org/wiki/Disolventes\\_en\\_la\\_Industria\\_Qu%C3%ADmica/Texto\\_completo](https://es.wikibooks.org/wiki/Disolventes_en_la_Industria_Qu%C3%ADmica/Texto_completo)



## 17. Programas utilizados

Los siguientes son los programas de los cuales se han hecho uso para elaborar diferentes elementos del proyecto:

