



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Desarrollo de un packaging sostenible para una línea de
frutos secos.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

AUTOR/A: Cebrian Chisbert, Daniel

Tutor/a: March Leuba, María Elisa

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Desarrollo de un packaging sostenible para una línea de frutos secos.

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Autor: Daniel Cebrián Chisbert
Tutora: María Elisa March Leuba
CURSO ACADÉMICO: 2021-2022

A mi madre, por apoyarme siempre y ayudarme a sacar adelante todo lo que me propongo con plena confianza.

A mi padre, por estar y demostrarme que puedo contar con él en todo momento para lo que necesite.

A mi familia y amigxs, que me dan vida y ganas de vivirla a su lado. A Álex, Héctor, Óscar, por no fallar nunca. A Cel, por aguantarme y acompañarme siempre haciéndolo todo más fácil.

A mis diseñadorxs, por recorrer juntos este camino y seguir disfrutando de lo que nos gusta.

A mi tutora, por confiar en mí y guiarme a lo largo de este proyecto.

Gracias.

#packaging #ecodesign #foodie #carton #tree nuts

En este trabajo de fin de grado se ha llevado a cabo el estudio y posterior proceso de diseño de un packaging alimentario sostenible destinado a una línea de frutos secos. A lo largo del proyecto se han puesto en práctica conocimientos y técnicas aprendidos en el Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. El diseño se centra en un envase que sirve para almacenar el producto a la vez que de soporte dónde desechar las cáscaras, de una manera cómoda y distintiva, prestando mayor atención a las cuestiones formales y técnicas, llegando a desarrollar una propuesta gráfica sencilla.

En aquest treball de fi de grau s'ha dut a terme l'estudi i posterior procés de disseny d'un packaging alimentari sostenible destinat a una línia de fruits secs. En el transcurs del projecte s'han posat en pràctica coneixements i tècniques estudiades en el Grau en Enginyeria de Disseny Industrial i Desenvolupament de Producte. El disseny s'enfoca en un envàs que s'aprofita per a emmagatzemar el producte al mateix temps que de suport on desfer-se de les corfes, d'una forma còmoda i distintiva, parant major atenció a les qüestions formals i tècniques, fins i tot realitzant una proposta gràfica sencilla.

In this final degree project, the study and later design process of a sustainable food packaging for a line of dried fruits has been carried out. Throughout the project, the knowledge and techniques learned in the Degree in Industrial Design Engineering and Product Development have been put into practice. The design focuses on a pack that serves to store the product as well as a support where to dispose of the shells, in a comfortable and distinctive way, paying greater attention to formal and technical issues, developing a simple graphic proposal. been carried out.

Índice

I. MEMORIA DESCRIPTIVA	
1. Introducción	15
1.1. Motivación y justificación	16
1.2. Estructura metodológica	16
2. Objeto del proyecto	17
3. Antecedentes	18
3.1. Historia de los envases alimentarios	19
3.2. Contexto	22
3.2.1. ¿Qué es un packaging?	22
3.2.2. Packaging sostenible	32
3.2.3. Importancia del packaging en las empresas	38
4. Factores a considerar	40
4.1. Estudio de necesidades	41
4.1.1. Tendencias	42
4.1.2. Briefing general	45
4.2. Condicionantes	46
4.2.1. Sostenibilidad	46
4.2.2. Normativa de Sanidad y Seguridad Alimentaria	51
4.2.3. Ergonomía	53
4.2.3.1. Justificación de las medidas escogidas	56
4.2.3.2. Tipos de cierres	58
4.2.4. Lugar de venta o consumidor final	59
4.3. Limitaciones	60
4.3.1. Materiales	60
4.3.2. Patentes	61
4.4. Estudio de usuario	63
4.4.1. Buyer persona	63
4.4.2. Público objetivo	65
4.4.3. Encuestas	67
4.4.4. Conclusiones del estudio de usuario	70
4.5. Estudio de mercado	71

4.5.1. Competencia directa	71
4.5.2. Competencia indirecta	73
4.5.3. Productos relacionados	74
4.5.4. Análisis del estudio de mercado	75
4.5.5. Conclusiones del estudio de mercado	76
5. Planteamiento de la propuesta	77
5.1. Moodboards	77
5.2. Primeras ideas	82
5.3. Selección de la propuesta	90
6. Descripción detallada de la solución adoptada	92
6.1. Bocetos	92
6.2. Modelado 3D	96
6.3. Maquetas	99
6.4. Evaluación de la propuesta	101
6.4.1. Testeo con usuarios	101
6.4.2. Conclusiones del testeo con usuarios	103
6.5. Implementación de mejoras	104
7. Prototipo	106
8. Propuesta gráfica	112
9. Producto final	117
10. Conclusiones	126
II. PLIEGO DE CONDICIONES	
1. Definición y objeto	129
2. Normas de carácter general	130
3. Especificaciones técnicas	132
3.1. Materiales	133
3.2. Proceso de fabricación	134
3.3. Forma de montaje	136
III. PLANOS	
1. Troquel	141
2. Medidas	146
3. Vistas	148
4. Renders	150
IV. PRESUPUESTO	
1. Resumen de los costes	157
2. Optimización del pedido	159
2.1. Cálculo con variables	160
V. BIBLIOGRAFÍA	

Índice de imágenes

Imagen 1. Ánforas griegas.	Fuente: FreePik
Imagen 2. Nuevo envase del jabón Sunlight.	Fuente: Pinterest
Imagen 3. Botellas y garrafas de plástico.	Fuente: Pexels
Imagen 4. Esquema de aplicaciones del packaging.	Fuente: Propia
Imagen 5. Envases de yogur.	Fuente: Adobe Stock
Imagen 6. Pack de cuatro yogures.	Fuente: Adobe Stock
Imagen 7. Cesta para transporte.	Fuente: Adobe Stock
Imagen 8. Código de Identificación de Plástico (PIC).	Fuente: PSI (Plastic Industry Society)
Imagen 9. Experimento sobre el plástico en las latas de aluminio.	Fuente: Interesting Engineering
Imagen 10. Clasificación de los materiales de envasado en función de su sostenibilidad según los consumidores españoles. Fuente: AFCO	
Imagen 11. Esquema de las 7 R's de la circularidad.	Fuente: Ecoembes
Imagen 12. Envases de cartón Kraft.	Fuente: Pinterest
Imagen 13. Bolsa de Graspapier.	Fuente: Pinterest
Imagen 14. Envase de base de bagazo. Fuente: Pinterest	
Imagen 15. Ejemplos de etiquetado ecológico (Ecolabel EU, Autodeclaración de reciclado, Declaración EPD). Fuente: UE, EPD.	
Imagen 16. Estudio de los gustos de los consumidores sobre el packaging premium.	Fuente: Dotcom Distribution.
Imagen 17. Pirámide de necesidades de Maslow aplicada al diseño de envases.	Fuente: Propia
Imagen 18. Diagrama de tendencias de packaging 2022.	Fuente: Propia
Imagen 19. Dimensiones generales del packaging	Fuente: Propia
Imagen 20. Esquemas de situaciones de agarre de un envase en distintas perspectivas.	Fuente: Propia
Imagen 21. Esquemas de selección de ángulos en las articulaciones MCF e IF de los dedos.	Fuente: Propia
Imagen 22. Esquemas de selección de ángulos en las abducciones de los dedos en las articulaciones MCF y MCM. Fuente: Propia	
Imagen 23. Esquema de selección de ángulos en las rotación de la muñeca.	Fuente: Propia
Imagen 24. Tipos de cierre en envases de cartón Kraft.	Fuente: Pinterest
Imagen 25. Ejemplo de packaging con precorte para la apertura.	Fuente: Pinterest

Imagen 26. Patente 1.	Fuente: Google Patents
Imagen 27. Patente 2.	Fuente: Google Patents
Imagen 28. Patente 3.	Fuente: Google Patents
Imagen 29. Consumo mundial estimado de frutos secos en 2020 según la región.	Fuente: INC
Imagen 30. Pirámide de división de la riqueza mundial en 2020.	Fuente: Credit Suisse
Imagen 31. Ejemplos de envases de frutos secos comercializados actualmente.	Fuente: Carrefour,
Imagen 32. Packaging ÖLOBOX.	Fuente: Packaging Of The World
Imagen 33. Packaging <i>Volare_</i> .	Fuente: Behance
Imagen 34. Packaging <i>Antep Fistigi</i> .	Fuente: FEFCO
Imagen 35. Packaging <i>Mighty Nuts</i> .	Fuente: Behance
Imagen 36. Smiley Bowl de Eva Solo.	Fuente: Behance
Imagen 37. Double Dish de JosephJoseph.	Fuente: Behance
Imagen 38. Jar To Go.	Fuente: Lékué
Imagen 39. Flip Storage.	Fuente: Lékué
Imagen 40. Cascanueces.	Fuente: Pinterest
Imagen 41. NutCracker.	Fuente: connox
Imagen 42. Moodboard de forma y función.	Fuente: Pinterest
Imagen 43. Moodboard de tipos de cierre. Designer's Book Of Packaging Dielines	Fuente: PACKAGING & DIE LINES. The
Imagen 44. Primeros bocetos conceptuales.	Fuente: Propia
Imagen 45. Primera propuesta.	Fuente: Propia
Imagen 46. Segunda propuesta.	Fuente: Propia
Imagen 47. Tercera propuesta.	Fuente: Propia
Imagen 48. Ejemplo de lámina de sellado precorada en un packaging de pasta.	Fuente: Makaria por Álvaro G Design
Imagen 49. Bocetos finales del cierre inicial y una vez abierto.	Fuente: Propia
Imagen 50. Bocetos finales del sistema de desecho de las cáscaras.	Fuente: Propia
Imagen 51. Modelado del cuerpo del envase en la posición inicial.	Fuente: Propia
Imagen 52. Modelado del cuerpo del envase en la posición contraída.	Fuente: Propia
Imagen 53. Modelado del compartimento de desecho de cáscaras en ambas posiciones.	Fuente: Propia
Imagen 54. Incorporación de la tapa en un ensamblaje en el modelado de ambas posiciones.	Fuente: Propia
Imagen 55. Vistas del modelado renderizado en Keyshot con una textura similar al material a utilizar.	Fuente: Propia
Imagen 56. Vistas de detalle del modelado de diferentes posiciones del envase.	Fuente: Propia
Imagen 57. Diferentes maquetas del envase en distintas posiciones y perspectivas.	Fuente: Propia
Imagen 58. Diferentes maquetas del envase en distintas posiciones y perspectivas.	Fuente: Propia
Imagen 59. Pruebas de las maquetas en el testeo con usuarios en las situaciones de uso más relevantes.	Fuente: Propia
Imagen 60. Mejoras propuestas de la apertura y cierre a partir del testeo con usuarios.	Fuente: Propia
Imagen 61. Mejoras propuestas de la ergonomía en la posición inicial a partir del testeo con usuarios.	Fuente: Propia
Imagen 62. Mejoras propuestas de la ergonomía en la posición contraída a partir del testeol con usuarios.	Fuente: Propia
Imagen 63. Mejoras propuestas del compartimento de desechos a partir del testeo con usuarios.	Fuente: Propia
Imagen 64. Prototipo del envase a desarrollar.	Fuente: Propia
Imagen 65. Prototipo del envase a desarrollar.	Fuente: Propia

Imagen 66. Moodboard de ideas para la identidad gráfica.	Fuente: Propia
Imagen 67. Bocetado previo para la identidad gráfica.	Fuente: Propia
Imagen 68. Pruebas de elementos gráficos.	Fuente: Propia
Imagen 69. Plano de troquel incluyendo el diseño gráfico.	Fuente: Propia
Imagen 70. Render del producto final.	Fuente: Propia
Imagen 71. Guía de plegado: Se doblan las pestañas inferiores.	Fuente: Propia
Imagen 72. Guía de plegado: Primer pliego de las caras laterales.	Fuente: Propia
Imagen 73. Guía de plegado: Segundo pliego de las caras laterales.	Fuente: Propia
Imagen 74. Guía de plegado: Pliegue y pegado de la parte delantera.	Fuente: Propia
Imagen 75. Guía de plegado: Pliegue y pegado del compartimento de desecho.	Fuente: Propia
Imagen 76. Guía de plegado: Pliegue de las solapas de la tapa.	Fuente: Propia
Imagen 77. Guía de plegado: Pliegue de la pestaña y cierre.	Fuente: Propia
Imagen 78. Render inicial del envase abierto.	Fuente: Propia
Imagen 79. Render inicial del envase abierto y contraído.	Fuente: Propia
Imagen 80. Render de detalle del envase abierto.	Fuente: Propia
Imagen 81. Render de detalle del envase contraído.	Fuente: Propia
Imagen 82. Render Studio XR 360° del envase abierto.	Fuente: Propia
Imagen 83. Render Studio XR 360° del envase contraído.	Fuente: Propia
Imagen 84. Gráfico del modelo EOQ.	Fuente: WordPress
Imagen 85. Fórmula de calculo EOQ.	Fuente: Propia

Índice de tablas

Tabla 1. Elección de dimensiones antropométricas estáticas en relación con las medidas del packaging. 33. 402. 2º parte	Fuente: Norma DIN
Tabla 2. Elección de dimensiones antropométricas funcionales en relación con las medidas del packaging. confort de Alvin	Fuente: Ángulos de
Tabla 3. Elección de medidas generales del packaging a desarrollar.	Fuente: Propia
Tabla 4. Comparación de forma a escoger del envase a desarrollar según criterios de diseño.	Fuente: Propia
Tabla 5. Ficha técnica del material a emplear, Cartón Arena.	Fuente: VEGIO S.L.

memoria descriptiva

1. Introducción

Los frutos secos se han convertido en un alimento primordial en nuestra dieta diaria. Durante un largo viaje en coche, en el bar con los amigos o en una tarde de estudio. En el transcurso de nuestro día a día, este tipo de alimentos, saludables y a veces adictivos, están presentes en muchos momentos. Todos ellos comparten una característica común, son instantes llenos de emociones que suelen pasar desapercibidos.

Almendras, pistachos, nueces, pipas, avellanas, cacahuetes, castañas, anacardos... Una gran variedad de opciones entre las que elegir, cada una con propiedades y beneficios diferentes, pero también con una característica común, la cáscara. El proceso de pelado siempre ha formado parte de la experiencia de comer frutos secos, pero a la hora de desechar los restos no comestibles supone un inconveniente.

Por ello, es necesario abordar este problema desde el punto de vista del diseño, con tal de aportar una solución válida, resolutive y original que haga que estos momentos sean recordados.

1.1. Motivación y justificación

El concepto de este proyecto nace a partir de la voluntad de crear un packaging alimentario que sea diferente y a la vez que tenga el potencial de convertirse en un elemento común. Crear un envase que la gente disfrute, al margen de su contenido, aunando todo lo aprendido durante estos 4 años.

Por otra parte, también influye en gran medida la preocupación general por el medioambiente. Nos encontramos en un punto en el que la necesidad de actuar frente a la contaminación influye en todos los ámbitos de nuestra vida y es, por tanto, nuestra obligación aportar y ayudar en la medida de lo posible. De hecho, nuestra generación es la que está llamada a producir el cambio necesario en la sociedad. Por esto, nace la idea de diseñar un packaging sostenible, enfocado sobre todo en el cuidado del planeta durante todo el ciclo de vida del producto. Se pretende crear un envase que, mediante el diseño, ayude a concienciar e inculcar los valores ecológicos.

Finalmente, que el producto a envasar sean los frutos secos parte de la detección previa de una serie de problemas presentes en el mercado actual de este producto, y por tanto, se presenta una gran oportunidad de mejora de la calidad de este. Estos problemas se tratan en profundidad y se procura solucionarlos a lo largo de este proyecto.

1.2. Estructura metodológica

En cuanto a la estructura que sigue el trabajo, este se divide en cuatro bloques bien diferenciados, siendo el que nos encontramos el más extenso, la memoria. En este bloque, se sitúa, en primer lugar, todo lo relacionado con el packaging, desde su historia hasta los aspectos actuales más importantes. En segundo lugar, se exponen los factores a tener en cuenta a la hora de diseñar y desarrollar el envase en cuestión, incidiendo más a fondo en cuestiones técnicas. En tercer lugar, se plantean distintas propuestas que responden a lo que se busca, escogiendo la más indicada para ello, la cual se desarrolla en detalle hasta conseguir un envase completamente definido y funcional, aplicando incluso un gráfico propio.

Más adelante, en el segundo bloque, se presentan los planos técnicos, tanto del troquel como del envase con sus respectivas medidas. En el tercer bloque, se especifican los condicionalismos técnicos que se han de tener en cuenta a la hora de producir el envase, tanto materiales, forma de montaje y procesos industriales.

Finalmente, en el cuarto y último bloque se expone un presupuesto desglosado de los gastos que conlleva la producción de inicio a fin del packaging desarrollado

2. Objeto del proyecto

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un **packaging para frutos secos** que cumpla con los estándares **sostenibles**, atendiendo a los criterios de diseño de *un envase original y distintivo, que sea fácil de usar, higiénico y práctico.*

Con tal de lograr esto, es necesario *examinar y analizar la situación actual de los envases y las nuevas posibilidades que están surgiendo en el mismo.* Además, de esta forma es posible *recopilar información relevante acerca del mercado del packaging y contribuir a la mejora de este.*

Por otra parte, también se busca *ser riguroso y realista durante el proceso de diseño,* teniendo siempre en cuenta nuestras posibilidades y tratando de *alcanzar un presupuesto factible.*

Finalmente, uno de los objetivos personales pasa por *aprender y poner en práctica todas las herramientas disponibles,* con la finalidad de *adquirir experiencia cómo diseñador y que este producto sirva de muestra de las capacidades propias.*

3. Antecedentes

Antes de empezar a adentrarnos en el proceso de diseño, es necesario tener claro el contexto actual de los envases y cómo este ha llegado a ser lo que es hoy en día. Para ello, se presenta una breve síntesis de la historia de los envases alimentarios y una descripción de los aspectos esenciales del packaging.

3.1. Historia de los envases alimentarios

A lo largo de la historia, los alimentos que consumimos han ido evolucionando conforme lo hacia la sociedad, al igual que la forma de obtenerlos, conservarlos, transportarlos, venderlos, desecharlos... Asimismo, el envase que los contenía ha sufrido numerosos cambios en todos los aspectos.

Tanto por las limitaciones técnicas de la época, como por la función que desempeñaba, el packaging ha ido transformándose y progresando hasta convertirse en lo que conocemos hoy en día. A continuación, se recopilan estos cambios en los envases alimentarios desde los inicios rudimentarios hasta la actualidad tecnológica.

Primeros envases.

En un primer momento, nuestros antecesores prehistóricos necesitaron de receptáculos en los que disponer líquidos y sólidos, pero estos solo cumplían la función de contener y transportar. Las pieles y vejigas fueron sustituidas por materiales vegetales como mimbres, juncos o espartos para confeccionar canastos.

Más adelante, en las civilizaciones griegas y romanas se desarrollaron recipientes de gran tamaño que almacenaban grandes cantidades de vino, bebida con la que se empezaba a comercializar. En un principio, las ánforas hechas de arcilla cumplían la función de conservar y transportar fácilmente, las cuáles fueron sustituidas en el siglo III por barriles de madera, aún utilizados actualmente.



Imagen 1. Ánforas griegas.

Fuente: FreePik

Envases en tiempos de revolución.

Sin embargo, en el siglo XVII se generaliza el uso del vidrio. Es entonces cuando surgen las primeras botellas contemporáneas, las cuáles mejoraban la estanqueidad del contenido gracias a los tapones de corcho. Además, estas permitían la venta al por menor, en dosis más pequeñas y asequibles. Esta forma de conserva en tarros de vidrio fue impulsada por Napoleón, durante la Revolución Francesa, ofreciendo una recompensa a quién hallara un modo de mantener en buen estado los alimentos que abastecían a sus tropas.

Seguidamente, la Revolución Industrial supuso un cambio de paradigma, dónde el auge de los transportes provocó la aparición de nuevas técnicas y materiales. La industria metalúrgica experimenta con cartuchos de hojalata soldados a mano, siendo precursores de la lata de conservas.

También incrementan las relaciones comerciales de Europa con el exterior, ocasionando una competencia entre la gran mayoría de productos que llegan al mercado. Es por este motivo, que las empresas empiezan a buscar formas de diferenciación. Así es como, en el año 1885, el empresario William Lever decide envasar su jabón, antes vendido al peso, en porciones iguales bajo la marca Sunlight, dotándola así de una identidad innovadora y accesible. Esto supuso una revolución en el mundo del envase, dotándolo de una nueva función comunicadora.

Años más tarde, en 1890, Robert Gair reinventó el uso del cartón mediante corte y plegado, inventando así la caja de cartón corrugado. Aunque este material tiene su origen en China en el siglo XV, no es hasta este momento que se empieza a utilizar como envase, sustituyendo las cajas de madera hechas a medida. Un ejemplo fue la caja de cereales Kellogg's.

Al suponer un menor coste y con las mejoras que ha sufrido la industria del cartonaje, llega a nuestro tiempo como una de las principales opciones de envase en todos los sectores.



Desde ese momento, la industria del packaging evoluciona rápidamente debido a los avances tecnológicos y las nuevas técnicas de impresión y estampación. La demanda de los consumidores de un envase de calidad que albergue los productos y la necesidad de las empresas de convencer a los compradores, provocan un incremento en la importancia del marketing y branding, cada vez más presentes.

Ya en los años 30, la gran mayoría de los productos tenían un carácter personal aportado por el diseño de embalaje y se trataba del factor diferenciador en las tiendas de las grandes ciudades.

Un ejemplo de difusión de mensajes en el packaging de algunos productos se puede ver durante la Segunda Guerra Mundial, dónde se veían imágenes referentes de sucesos e intentaban inculcar ciertas ideas en la población.

Con la aparición de los grandes supermercados, desaparece la figura intermediaria y se implementa el autoconsumo, razón por la que los envases empiezan a mostrar de diferentes maneras la naturaleza del producto que contienen, sus características y beneficios, con el fin de guiar al comprador en la decisión de compra.

La nueva era de los envases.

Durante la segunda mitad de siglo, una vez finalizada la guerra, se abre camino un nuevo material que inundará el mundo del embalaje, el plástico. Aunque este material fue descubierto a mediados de siglo XIX, no se empieza a generalizar su uso hasta la década de los 60, siendo un material de bajo coste al alcance de todos.

En 1977, el PET (Polietileno) se posiciona como principal material en el embotellado. Cada vez más marcas empezaron a embotellar agua, primero Pepsi seguido de Coca-Cola, que en cuestión de meses aumentaron las ventas de bebidas. Así como también aumentó la producción de plástico, tanto en botellas como en el resto de embalajes.



Imagen 3. Botellas y garrafas de plástico. Fuente: Pexels

Así llegamos a la actualidad. Hoy en día, las botellas y los tarros de plástico representan casi un 75 por ciento de todos los recipientes de plástico por peso en Estados Unidos, según la Asociación de la Industria del Plástico.^[1]

Este sigue siendo un problema que poco a poco estamos intentando reducir. Es por ello, que cada vez los envases están más enfocados a su reutilización y se exploran materiales no perjudiciales para el medio ambiente. Este tema se tratará en profundidad más adelante.

Por otra parte, el diseño y el envase se han unido inevitablemente para proporcionar al usuario una experiencia innovadora a la hora de consumir productos. Además, el diseño gráfico y el branding forman parte esencial de este proceso, transmitiendo ideas y provocando sentimientos en los consumidores. En esta época, marcada por los avances tecnológicos, el diseño de packaging está en una constante evolución en todos sus sentidos.

En resumen, el mundo del envase ha sufrido gran cantidad de cambios conforme la humanidad ha ido evolucionando. Afectado por las condiciones que se han sucedido, las funciones del packaging han ido adaptándose a las necesida-

[1] Parker, L. (2019). La botella de plástico: De recipiente milagroso a residuo odiado. *National Geographic*. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/08/botella-de-plastico-de-recipiente-milagroso-residuo-odiado>

des de los consumidores: desde el transporte y conserva de alimentos, hasta la función comunicativa que se le atribuye hoy en día. También se ha visto influido por las innovaciones tecnológicas y los materiales que se han ido desarrollando, así como algunas técnicas y procesos industriales. Todos estos factores han servido para constituir todo un mundo de envases que, acompañado del diseño gráfico y de producto, puede seguir progresando en muchas líneas futuras.

3.2. El envase en la actualidad.

Tras el estudio de la evolución de los envases, se va a estudiar el papel del envase en la actualidad. En primer lugar, se explica el concepto actual de packaging, así como sus funciones principales, tipologías y materiales comunes. Otro aspecto a tratar es la importancia que supone el packaging en las empresas productoras y cómo este influye en sus ventas. Finalmente, se incide en la sostenibilidad de los packagings, cómo estos afectan al medio ambiente y las posibles soluciones que existen para evitarlo.

3.2.1. ¿Qué es un packaging?

Definición.

Para empezar, la palabra packaging es un término de origen inglés que no se incluye en la Real Academia Española. De todos modos, su significado se ha extendido con una gran variedad de vertientes, según desde qué ámbito estemos hablando. En el sentido más formal, podemos traducirlo como envase, embalaje o envoltorio. Sin embargo, existen definiciones que separan ambos conceptos: el packaging pertenece al área de lo intangible, mientras que el envase se ubica en lo tangible; la infraestructura funcional frente a las ideas comunicacionales. De todas formas, a partir de ahora se usarán ambas palabras como sinónimas a no ser que se especifique en el contexto.

Por tanto, podríamos definir el packaging como: *"Producto desarrollado principalmente para contener aquello que se quiera conservar, influyéndose ambos mutuamente, y que se presta a una gran variedad de posibilidades y alternativas según el objetivo que se desee alcanzar."*

En el fondo, estos objetivos se podrían traducir en distintas aplicaciones del envase, que se dividen en aplicaciones funcionales y comunicacionales.

Aplicaciones.

Las aplicaciones **funcionales** son aquellas que implican relaciones físicas que involucran el producto y el packaging. Son las que principalmente se le han atribuido a lo largo de la historia al ser las más prácticas y necesarias.

En primer lugar, existe la necesidad básica de **proteger** y **preservar** el producto desde su producción hasta su venta al público final. Con esto, aseguramos que llegue a en las mejores condiciones posibles, sobre todo si se trata de alimentos, los cuáles necesitan unos mínimos de aislamiento e impermeabilidad. También la forma del es importante, puesto que se tiene que adaptar a la forma original del producto y tratar de mantenerla.

En segundo lugar, existen productos que necesitan ser **contenidos**, así como líquidos, gases o especias, antes de entrar en el sistema de comercio. Esto facilita su transporte, de la misma forma que las **agrupaciones** de unidades en envases destinados a ello. Un ejemplo son las cajas de botellines de cerveza, dónde existe una botella que los contiene y un envase que los agrupa.

En tercer lugar, la gran cantidad de reservas y mercancías que nos vemos obligados a **almacenar**, tanto en las reservas de los supermercados como en la nevera de nuestras casas, nos obliga a producir envases capaces de optimizar el espacio. Así, realizar envases apilables o plegables, aumenta la eficiencia en plataformas logísticas. Un ejemplo pueden ser los cajones apilables que contienen botellas o fruta, perfectamente encajados y minimizando el peligro de caída.

En último lugar, ha surgido una nueva aplicación del packaging que consiste en la **interacción** de este en el proceso de consumo del producto, interviniendo y siendo una parte clave que mejora su uso. Un ejemplo son los mostrados a continuación. A la izquierda, podemos ver cómo este envase para patatas take away sirve como cavidad que alberga la salsa de acompañamiento, gracias a su forma.



Imagen 4. Esquema de aplicaciones del packaging.

Fuente: Propia

Todas ellas son funciones que se interrelacionan entre sí mediante la forma, materiales, mecanismos, etc., que no pueden actuar por separado y que influyen en las decisiones de diseño, por lo que hay que tenerlas muy en cuenta.

En cambio, las aplicaciones **comunicacionales** son las que involucran al consumidor y el packaging. Implican una finalidad comunicativa y suelen estar más relacionadas, aunque no solamente, con el diseño gráfico del envase.

Por una parte, el envase ha de transmitir una **información** necesaria para el buen entendimiento del producto, la cual deje claro qué es lo que contiene, cuál es la forma correcta de consumirlo y conservarlo, así como cantidades, ingredientes o precio de venta. En muchos alimentos envasados suelen especificarse diferentes formas de cocinado o ideas de recetas que incluyen ese producto.

Por otra parte, la función **comercial** del packaging está totalmente asentada y juega un papel clave en la diferenciación y posicionamiento del producto. Las técnicas de marketing se aplican con tal de captar la atención de los clientes y llevarlos a la compra utilizando como herramienta el diseño gráfico y de producto. Existen multitud de opciones que implican creatividad y originalidad en las que se muestra la identidad de marca de una forma sutil, influyendo en cómo la perciben los consumidores. Desarrollaremos esta función más adelante.

En conjunto, una buena ejecución de estas aplicaciones puede ser decisiva en el buen desempeño de nuestro producto en el mercado. Esto se debe a la gran importancia de la presentación y la primera impresión que tenemos de las cosas, siendo guiados por estas y confiando en que el producto tendrá la misma calidad que el envoltorio.

*- . No es oro todo lo que reluce,
pero si reluce, será comprado como oro.*

Tipos de envases.

Evidentemente, las cuestiones planteadas anteriormente, no se tienen en cuenta en la misma medida en todos los envases que se producen, ya que no todos realizan las mismas funciones. En algunos es más importante proteger y preservar el producto, mientras que otros existen para contenerlo. De esta manera, existe una clasificación que los divide en distintos tipos:

Envases primarios: son los que están en contacto directo con el producto, lo envuelven, contienen o aíslan del exterior. Un ejemplo sería el vaso de yogurt.



Imagen 5. Envases de yogurt. Fuente: Adobe Stock

Envases secundarios: son los que albergan a los anteriores, bien sea por una cuestión de marketing o bien para empaquetar o agrupar un conjunto de unidades para su venta o distribución. Normalmente este envase se desecha en el momento de consumir el producto. Un ejemplo podría ser el cartón que envuelve un pack de 6 yogures.



Imagen 6. Pack de cuatro yogures. Fuente: Adobe Stock

Envases terciarios: son los que envuelven los envases secundarios y los protegen durante todo el proceso comercial. Facilita su almacenamiento y transporte en la distribución del producto. Suelen ser cajas de cartón, pero en el caso de los alimentos, como los packs de yogures, se usan canastas de polipropileno.

En este último tipo, se producen confusiones léxico semánticas en cuanto a las palabras packaging y packing, debido a su parecido. Sin embargo, su significado es ligeramente distinto. Mientras que el packaging hace más referencia a lo comentado anteriormente en los envases primarios y secundarios, el packing guardaría más relación con los envases terciarios. Es decir, packing significaría embalaje, cuándo empaquetamos la mercancía con fines logísticos, para mejorar su manipulación y transporte.



Imagen 7. Cesta para transporte. Fuente: Adobe Stock



En resumen, los envases se clasifican en diferentes tipos dependiendo de su función principal y en que etapa del proceso nos encontremos, conteniéndose ordenadamente del más cercano al producto al más exterior.

También sería posible realizar una clasificación según su tamaño, forma o, más extensamente, el material del que estén hechos.

Materiales.

En el sector del packaging alimentario encontramos una amplia diversidad en el uso de materiales. Según el tipo de alimento y las condiciones que necesite, se elegirá uno u otro. Botellas, latas, cajas, sobres, bandejas, botes... cada envase fabricado con uno o más materiales que afectan a la producción, costes y cantidad de ventas. Además, cada uno tiene una relación diferente con el medio ambiente, por esto hay que tener claras todas las opciones para tomar una buena decisión. A continuación, se describen factores relevantes de los materiales más empleados en el mercado.

El **vidrio** compone una gran parte de los envases que usamos día a día, no solo botellas, también la mayoría de tarros y frascos, que albergan, por ejemplo, mermeladas, salsas o legumbres. Estos envases se distinguen según el uso que se le vayan a dar.

- Botellas: de boca estrecha destinados a contener productos líquidos.
- Tarros: de diámetro uniforme entre la boca y el cuerpo que contienen productos sólidos o semisólidos.
- Frascos: normalmente de menor tamaño con boca ancha o estrecha que suelen contener productos de perfumería y farmacéuticos.

En este sentido, el vidrio es un material que aporta ventajas significativas a la hora de envasar productos, especialmente en el sector alimentario. En primer lugar, cabe destacar su **hermetismo**, es decir, aísla su contenido impidiendo el paso de líquidos, vapores o gases. Al ser impermeable, asegura la conservación óptima y duradera de las propiedades del producto que contiene, incluso durante periodos prolongados. A parte, este tipo de envases dispone de una gran variedad de cierres que garantizan su estanqueidad.

En segundo lugar, también se diferencia por su capacidad de **inalterabilidad**, ya que el vidrio es químicamente inerte frente a líquidos y productos alimentarios. Por tanto, no presenta problemas de compatibilidad con el contenido, respetando así su olor, gusto y composición. Además, tienen un **volumen estable**, debido a su rigidez y resistencia a presiones internas, por lo que no se deforma. También dispone de una gran resistencia térmica.

En tercer lugar, hay que considerar su nivel de reciclaje, siendo el único material reciclable al 100% infinitas veces. Por cada botella usada, se fabrica una nueva de la misma calidad sin gastar materias primas, ahorrando energía y siendo **respetuoso con el medio ambiente**.

En cuanto a su forma y apariencia, que sea maleable durante el proceso de conformación dota a este material de una conveniente **adaptabilidad**, siendo posibles todo tipo de envases imaginables. También permite un amplio abanico de opciones que le confieren personalidad, jugando con el color o la textura, sin embargo, la característica más propia es su **transparencia**. Gracias a esta, los envases de vidrio son un escaparate perfecto que permite el contacto visual directo con el producto, sin tener que abrirlo, lo que facilita la decisión de compra.

Finalmente, se trata de un material que **favorece la experiencia de consumo**. Es compatible con el microondas, facilitando así las labores de cocina. A su vez, tiene un estilo elegante que permite que sea servido y al no ser deformable se aprovecha al máximo el producto que guarda. Y una vez usado, se puede reutilizar el envase con otros fines, como un vaso o un florero, por ejemplo.

Sin embargo, también existen ciertas desventajas notables que lo descartan como opción para algunos tipos de envase. La más evidente resulta su **fragilidad**, que afecta a todas las etapas de producción, distribución y consumo. Además, también influyen el peligro de **estallamiento** por congelación o presión interna y el aumento de **peso** que supone en los envases, siendo una botella de vidrio 10 veces más pesada que una de plástico.

Entre los materiales comunes en la industria del packaging, el **plástico** es el más polivalente, con una amplia variedad de tipos y formas de procesado. Su composición química permite que se explote de diferentes maneras y, por tanto, sea muy útil a la hora de envasar todo tipo de productos, ya sean sólidos, líquidos o gaseosos.

Según su resistencia a las altas temperaturas, se pueden distinguir en termoplásticos, que varían su estado físico cuando se exponen al calor o al frío, y en plásticos termoestables, que una vez fundidos y moldeados se convierten en materiales inalterables.

De igual manera, encontramos una codificación internacional de los plásticos según su composición y características, que sirve principalmente para diferenciarlos en la separación y así aumentar las veces que pueden ser reciclados.



Imagen 8. Código de Identificación de Plástico (PIC).

Fuente: PSI (Plastic Industry Society)

Así pues, los materiales plásticos ofrecen una serie de propiedades provechosas en su aplicación al envasado de productos. Para empezar, en contraposición con el vidrio antes comentado, los envases de plástico son muy **ligeros**, debido a su baja densidad, lo que favorece el proceso de transporte y distribución. La **flexibilidad** y **resistencia al impacto** también son factores de los que carece el vidrio, de manera que pueden soportar grandes esfuerzos sin romperse, volviendo a su forma natural si desaparece la fuerza.

Por otra parte, los plásticos son buenos **aislantes térmicos**, así como **resistentes a la corrosión**, lo que mantiene al producto en sus condiciones originales durante largos periodos. Además, sus **propiedades ópticas** y **capacidad de moldeado** a un **bajo coste** abren un abanico de opciones a la hora de diseñar envases empleando este material.

Finalmente, destacan sus características **higiénicas** si se trata bien y la **seguridad** que implica a la hora de ser utilizado por el usuario.

No obstante, los envases plásticos presentan diferentes inconvenientes que implican el rechazo de este material en algunos packagings. Por ejemplo, posee una **baja resistencia a temperaturas elevadas**, a los **rayos ultravioleta** y a la **abrasión**, lo que provoca que se deteriore a la intemperie y su superficie se **desgaste** fácilmente.

Asimismo, su alta **inflamabilidad** y **toxicidad** en ciertas situaciones ponen en duda los perjuicios a la salud que puede ocasionar el uso del plástico, es por esto que no todos pueden ser utilizados para envasar alimentos y existen normativas que lo regulan.

De todas formas, estas desventajas se pueden anular o reducir añadiendo agentes o aditivos en el proceso químico. Pero es debido a su **alto impacto medioambiental** que los plásticos están siendo sustituidos poco a poco, debido a la gran amenaza que suponen.

La producción global de plásticos se ha disparado en los últimos 50 años, y en especial en las últimas décadas. De hecho, en los últimos diez años hemos producido más plástico que en toda la historia de la humanidad.^[2]

[2] Greenpeace. (2022). Datos sobre la producción de plásticos. Greenpeace España. <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/>

Al contener diferentes componentes en un mismo envase, la tarea de reciclaje resulta más complicada. De hecho, los envases de plástico pueden ser reciclados, pero no reutilizados, a diferencia de lo comentado anteriormente con las botellas de vidrio.

Es por esto por lo que los investigadores y los fabricantes de packagings hechos a base de plástico están trabajando para dar soluciones a este problema, llegando a desarrollar plásticos biodegradables y compostables. Esto es un punto que veremos en profundidad más adelante.

Otro de los materiales más usados en la industria del packaging alimentario es el metal, provisto de una larga historia desde las primeras latas en el año 1820 hasta el día de hoy, habiendo mejorado considerablemente sus aplicaciones. Fabricados principalmente por acero y aluminio, los envases metálicos adoptan diferentes formas y tamaños para guardar todo tipo de alimentos, normalmente líquidos o conservas.

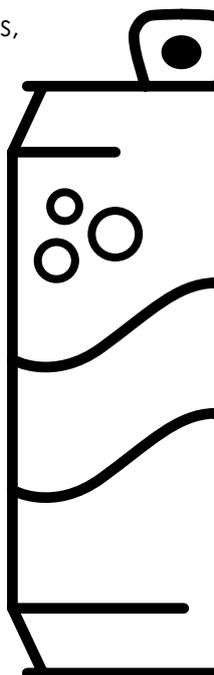
La gran cantidad de envases de metal que se sigue usando en el mercado actualmente se debe a su **versatilidad** y capacidades óptimas para el envasado. Entre ellas, destaca la **resistencia mecánica**, ya que permite envasar alimentos a presión o al vacío, además de resistir a los golpes durante el transporte, lo que implica una menor necesidad de packaging secundario.

Por otra parte, son **opacos** y **herméticos**, por lo que no dejan pasar la luz ni radiaciones y constituyen una barrera frente al exterior, aislando el producto de bacterias, humedad y oxígeno. Además, se puede conseguir una interacción mínima con los alimentos mediante un recubrimiento interior, consiguiendo conservar intactos los colores, olores y sabores.

Gracias a una alta **estabilidad térmica** y resistencia al fuego, el metal no cambia sus propiedades al calentarse y permite esterilizar su contenido a altas temperaturas. Con una **longevidad** casi indefinida, son un **soporte eficiente** para impresiones y barnices, a la vez que fáciles de producir y almacenar, puesto que son apilables.

Por el contrario, como características negativas podemos remarcar el **peso** de los envases metálicos, menor que el de los vidrios, pero sí más pesados que los plásticos, salvando algunos más ligeros como los que están hechos de aluminio. A parte de esto, la **corrosión** y la **oxidación** que sufren con el tiempo junto a la **imagen anticuada** que ofrecen al público, son problemas significativos, a pesar de los avances tecnológicos de la industria.

En relación con el medioambiente, estos envases son fácilmente separables mediante imanes, reduciendo el uso de energía y materias primas. El reciclado de latas implica un ahorro del 74% de la energía utilizada en su origen, compuestas actualmente por un 25% de acero reciclado.



Sin embargo, las resinas que se usan en el interior de las latas de aluminio para que no influya en su contenido suelen ser fabricadas a base de plásticos, y resultan muy difíciles de dividir.



Imagen 9. Experimento sobre el plástico en las latas de aluminio.

Fuente: Interesting Engineering

El papel, y su derivado el cartón, son dos materiales que se utilizan, cada vez más, en la fabricación de envases. Prácticos y económicos, son una opción muy atractiva para la industria del packaging. Su gran versatilidad en tamaño, forma y rigidez permite su utilización en todo tipo de envases y embalajes. En comparación con otros materiales, también cabe destacar su **reducido peso** y **bajo precio**.

En cuanto a ventajas de diseño, disponen de una superficie idónea para la **impresión de calidad**, importante si se trata de envases primarios o secundarios. Admite el **plegado** y el **doblado** sin llegar a quebrarse, posibilitando formas diversas y originales que atraigan al consumidor.

Estructuralmente, cumplen con requisitos logísticos cuando sirven de envases terciarios, como poseer suficiente **rigidez** a la hora de llenarlo y apilarlo o resistir roturas por tracción, sin patinar en el transporte o almacenamiento. Además, en su producción puede encolarse de forma rápida y eficiente formando uniones fuertes.

Aun así, el papel y cartón no son los más utilizados en la industria del packaging alimentario, al menos no en lo que a envasado primario se refiere. Esto se debe a que, al ser materiales **higroscópicos**, absorben fácilmente la humedad del medio que les rodea, y desprotegen de esta al producto que envuel-

ven. Aunque esto se soluciona fácilmente aplicando capas de otros materiales como plásticos o aluminios (tetrapack), perjudica a la mayor ventaja que tienen los envases de papel y cartón, su **alto grado de reciclabilidad**.

El packaging de papel y cartón tiene una ventaja medioambiental que no poseen la mayoría de los otros materiales, ya que se fabrica con recursos sostenibles y renovables, principalmente pinos y abetos de rápido crecimiento, que se cultivan con esta finalidad en plantaciones controladas que se regeneran continuamente.

Al ser un material natural, es **biodegradable** y se descompone bien sin contaminar la tierra ni afectar el curso del agua. También es apto para la fabricación de material reciclado, pudiendo llegar a renovarse hasta siete veces manteniendo, prácticamente, la misma calidad y resistencia que el papel original. Así, se crean nuevas oportunidades de comercio como la venta de papel ecológico.

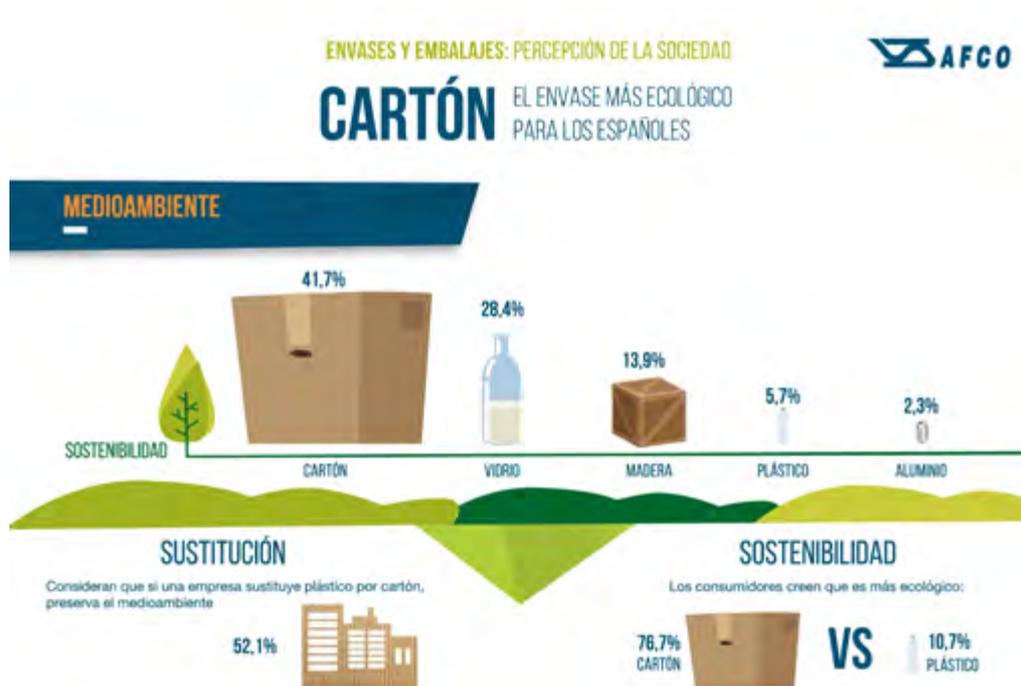


Imagen 10. Clasificación de los materiales de envasado en función de su sostenibilidad según los consumidores españoles.

Fuente: AFCO

En conclusión, existen diferentes materiales, todos utilizados hoy en día en la industria del packaging alimentario, que tienen ventajas y desventajas propias. Según qué tipo de producto se quiera envasar o las funciones principales que vaya a desarrollar el envase, se elegirá uno u otro. También hay que tener en cuenta la relación que estos tienen con el medioambiente y el grado de reciclabilidad que se les otorga, siendo un factor clave en la elección de materiales para la fabricación de un envase. Por ello, se están desarrollando nuevas soluciones a partir de métodos ecológicos y respetuosos con el medioambiente, con tal de conseguir así disminuir los efectos de la contaminación. A continuación, se trata más a fondo la relación del packaging con el entorno, así como nuevas alternativas sostenibles que están surgiendo.

3.2.2. Packaging sostenible

Es un hecho que el mundo de la alimentación genera una gran cantidad de residuos provenientes de los envases que causa un impacto negativo en el medioambiente. A lo largo de todo el proceso de producción y distribución, además de consumir energía, se originan restos y emisiones contaminantes que afectan a nuestro entorno. De igual forma, cuando el producto es consumido, se desecha y acaba siendo una de las mayores causas de contaminación hoy en día.

En España
se consumen
diariamente

51
millones

de envases de bebidas de
un solo uso (solo bebidas).

(Retorna. 2021)

El material del que está hecho, las necesidades del cliente o el grado de reciclabilidad son factores que se han de tener en cuenta sobre todo en la fase de diseño (el 80% del impacto medioambiental se determina en esta fase), en base a criterios de sostenibilidad, lo que se denomina ecodiseño.

95%

del material de un envase de
plástico se pierde en la
economía después de su
primer uso, lo que equivale a

120.000

Millones de \$ anuales.

(McKinsey & Co. 2016)

El **ecodiseño** integra aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto, en este caso del envase, con el fin de prevenir o reducir la huella que dejan en el entorno a lo largo de su ciclo de vida. Además, no solo beneficia al medioambiente, si no que presenta buenas oportunidades para las empresas, cómo la mejora de reputación, reducción de costes gracias a un consumo más eficiente o promoción de la innovación de nuevas soluciones y técnicas.

Cada vez hay más empresas españolas que, empujadas por la legislación, la presión del consumidor o la necesidad de ganar eficiencia, aplican el ecodiseño para la mejora ambiental de sus envases y embalajes consiguiendo alinear los intereses empresariales, ambientales y del consumidor.

Prueba de ello es que, siguiendo el VII Plan Empresarial de Prevención de Ecoembes^[3] un total de 2193 empresas de nuestro país han aplicado hasta 9.380 medidas de ecodiseño para minimizar el impacto ambiental de sus envases en los últimos 3 años. La mitad de estas medidas se han dedicado a reducir o eliminar el uso de plásticos y otros

materiales que se emplean en su fabricación, ahorrando así más de 49000 toneladas de materias primas.

Otras medidas se han enfocado en el rediseño de los envases o en el fomento de la reutilización.

“La legislación marca importantes retos en materia de sostenibilidad de envases que requieren de una apuesta decidida por la innovación. En este sentido, el ecodiseño es una de las herramientas que las empresas tienen a su disposición para conseguir dar respuesta a estos desafíos y contribuir así a avanzar hacia un modelo de economía circular”, ha afirmado Begoña de Benito, directora de Relaciones Externas de Ecoembes.

La **economía circular** es un concepto muy relacionado también con el ecodiseño y que día a día coge más peso en nuestra sociedad. Esta es un modelo económico que tiene por objetivo reducir la entrada de los materiales vírgenes (materias primas), el desperdicio de energías y agua y la producción de desechos; esto se consigue cerrando los ciclos de vida o flujos económicos y ecológicos de los recursos. Esta estrategia de ciclos cerrados de producción y consumo conserva los recursos naturales y contribuye al desarrollo sostenible.

El mundo es únicamente **8,4% circular**
lo que significa que solo un **8,4% de los materiales vírgenes que utilizamos vuelven a incluirse en el sistema (se reciclan).**
(Circularity Gap Report. 2022)

En definitiva, la economía circular permite alargar la vida útil de los productos y darles una segunda vida.



Imagen 11. Esquema de las 7 R's de la circularidad.

Fuente: Ecoembes

Los plásticos como principal culpable.

Como explicábamos anteriormente, los plásticos empleados en la producción de envases son una amenaza para nuestro entorno. Según la industria del plástico, en Europa la producción de este material alcanzó los 61,8 millones de toneladas en 2018.

La mayor parte se emplea en la producción de envases, a veces de un solo uso, debido a las demandas del propio consumidor que necesita raciones individuales.

[3] ECOEMBES es la organización ambiental sin ánimo de lucro que coordina la gestión del reciclaje y el ecodiseño de los envases domésticos en España.

En realidad, los plásticos son capaces de ser reciclados fácilmente (siempre que los envases no estén formados por diferentes tipos), incorporándolos otra vez al proceso de producción. Sin embargo, la mayoría de los plásticos cuentan con una desventaja importante: no se deterioran en la naturaleza, llenando así de residuos nuestros mares y océanos, dañando los ecosistemas marinos.

A causa de esto, han proliferado diferentes tipos de plásticos biodegradables. Esto quiere decir que pueden ser degradados por el metabolismo de los microorganismos de la naturaleza. Este plástico de base biológica está hecho de fibras de plantas como el maíz, la caña de azúcar o el almidón de patata, por lo que son recursos renovables, ya que pueden ser plantados una y otra vez, a diferencia del petróleo que se usa en los plásticos convencionales. La desventaja de este tipo de plásticos es que para la producción de su materia prima son necesarios terrenos agrícolas, fertilizantes y pesticidas que contaminan la tierra y el agua.

Papel y cartón, el material del cambio.

Actualmente, el papel y el cartón están llamados a ser los materiales que conformen los envases sostenibles. Cada vez se promueve más su uso para reducir la cantidad de plástico y otros materiales contaminantes.

Según la Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón, el compromiso del sector con la sostenibilidad se basa en cuatro ejes de actuación, los cuáles se relacionan con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la ONU, que se explicarán más adelante.

El primero es la **gestión forestal sostenible**, basada en la circularidad natural derivada del carácter renovable de esta materia prima. El ciclo papelero tiene comienzo en las plantaciones locales de madera para papel, dónde se eliminan grandes cantidades de CO₂ y proporcionan empleo y riqueza rural en la España vacía. Estas plantaciones proporcionan materia prima para la bioeconomía del papel y de este modo ayudan a preservar los bosques y su biodiversidad.

En segundo lugar, aspiran a un **proceso productivo eficiente y responsable**, abogando por la descarbonización y la disminución de la huella ambiental. La estrategia industrial que adopta el sector se basa en la mejora del mix de combustibles y la cogeneración, la eficiencia energética y el ahorro de agua y el incremento de la valorización de los residuos de fabricación.

En tercer lugar, se centra en la **generación de riqueza y contribución a la calidad de vida** mediante una industria innovadora. Las fábricas de papel y celulosa generan empleo y apuestan por bioproductos renovables y reciclables, que están sustituyendo crecientemente productos procedentes de recursos fósiles no renovables.

Finalmente, encaminan el **liderazgo en recuperación y reciclaje**, dónde se cierra el ciclo gracias a un sistema de recogida altamente eficiente, contando con la implicación de los ayuntamientos, la colaboración de los ciudadanos, un importante sector de la recuperación y una industria papelera con una gran capacidad recicladora.

En conclusión, el sector del papel y cartón está comprometido con el planeta, siendo este material su baza más efectiva contra el cambio climático, dotado de una única doble circularidad (circularidad natural con materias primas naturales y renovables y circularidad social con bioproductos reciclables y reciclados masivamente), llamada a liderar la descarbonización de nuestra economía.

Nuevos materiales sostenibles.

La innovación en el ámbito de nuevos materiales sigue actualmente una vía ecológica que se centra en la creación de productos y materiales sostenibles que proceden del reciclaje de materiales usados. Esta tiene como finalidad la reducción del impacto medioambiental durante el proceso de fabricación, disminuyendo las emisiones de CO2 a la atmósfera, así como el aumento de la capacidad de ser más respetuosos con el medio ambiente y menos contaminantes.

Entre ellos encontramos los **bioplásticos**, ya mencionados anteriormente. Para su desarrollo, en 2019 se puso en marcha el proyecto europeo USABLE PACKAGING, que tiene como objetivo fomentar la creación y el uso de nuevos bioplásticos basados en materias primas de biomasa, aportando a una cadena de valor totalmente circular. En esta los procesos al final de la vida útil de los nuevos bioenvases generarán nuevas materias primas o el biogás para volver a producir nuevamente los materiales necesarios.

Por otra parte, dentro de los materiales biodegradables, destacan algunas nuevas propuestas que ya se están empleando en diversos ámbitos, entre ellos el packaging.

En primer lugar, un material que ya está totalmente implantado en la sociedad y en la industria del packaging es el **cartón Kraft**. Este material, desarrollado a finales del siglo XIX, antes utilizado en el embalaje industrial, se ha convertido en el actual favorito de los usuarios. En su mayoría, proviene de otros cartones reciclados, al menos en parte, mientras que el resto está compuesto pulpa de fibra de madera. Se trata de un cartón ligero y resistente que ofrece distintos gramajes (desde 20 a 120 gramos) y posibilidades de impresión de calidad. Actualmente, se utiliza mucho en los envases alimentarios de comida rápida y take-away.



Imagen 12. Envases de cartón Kraft Fuente: Pinterest

En segundo lugar, surge en Alemania un nuevo tipo de papel reciclado, el **graspapier**. Este tipo de material está fabricado con fibra fresca procedente de hierba secada al sol, que se obtiene del excedente del corte de las superficies agrícolas. Con esta iniciativa se pretende reducir significativamente el uso de fibras de madera frescas o la proporción de fibras recicladas en la producción de papel o cartón.

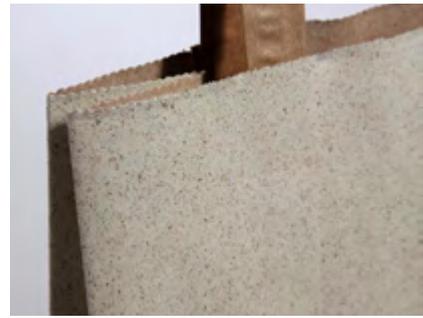


Imagen 13. Bolsa de Graspapier. Fuente: Pinterest

En tercer lugar, una de las alternativas sostenibles a los envases de plástico convencionales, es el papel hecho a partir de bagazo, también conocido como pulpa de caña de azúcar. Es la sustancia fibrosa que se deja atrás después de cosechar el jugo de la planta de caña de azúcar. Hasta hace poco, el bagazo solía desecharse o dejar pudrirse, pero hoy en día, se utiliza como recurso renovable para la producción de productos de papel y como combustible para las fábricas. Una de las mayores ventajas



Imagen 14. Envase de base de bagazo. Fuente: Pinterest

del **papel bagasse** es su compostabilidad. Es adecuado para el compostaje doméstico e industrial, ya que se descompondrá rápidamente en condiciones de compostaje y creará compost rico en nutrientes. Esto lo convierte en una solución de empaquetado perfecta para el servicio de alimentos, puesto que el embalaje y cualquier alimento restante pueden ir directamente a la papelera de compost y desviarse de los vertederos.

Como se puede observar, cada vez existen más alternativas sostenibles que mejoran la eficiencia y ayudan a reducir el impacto medioambiental, guiando a la industria hacia una vía ecológica y circular. Sin embargo, no solo la industria busca un cambio, también los clientes tratan de elegir entre estas nuevas opciones para contribuir al buen desarrollo del planeta.

Ecoetiquetas

Hoy en día, cada vez más personas demandan que los productos que adquieren sean respetuosos con el medio ambiente, lo que influye en su elección de compra. Respecto a la sostenibilidad de los envases, una manera eficaz de generar confianza en los clientes es a través del **eco-etiquetado**.

Las ecoetiquetas, son atribuidas a productos o servicios, que cumplen una serie de criterios de sostenibilidad ambiental, definidos en normas y esquemas de certificación voluntarios, lo que les permite diferenciarse de la competencia. Sin embargo, en el con-

texto actual, la voluntariedad de las empresas es relativa, puesto que el mercado ha empezado a exigir la sostenibilidad aplicada a los envases. Además, se está imponiendo este requisito a través de directivas y reglamentos nacionales y europeos, de los que hablaremos más adelante.

Las normas internacionales ISO 14021, ISO 14024 y ISO 14025, establecen tres tipos de etiquetado ecológico:

Tipo I: **Ecoetiquetas** concedidas por una entidad certificadora acreditada, generalmente un organismo público, que analiza todo el ciclo de vida de un producto o servicio en base a unos requisitos.

Tipo II: **Autodeclaraciones ambientales**, no oficiales, las cuales se otorga a sí mismo el propio fabricante basándose en la normativa ecológica. No abarcan todo el ciclo de vida del producto, centrándose solamente en una o varias etapas de este.

Tipo III: **Declaraciones ambientales**, siendo estas un inventario de los impactos ambientales causados por un producto durante su ciclo de vida.



Imagen 15. Ejemplos de etiquetado ecológico (Ecolabel EU, Autodeclaración de reciclado, Declaración EPD).

Fuente: UE, EPD.

A parte, existen **símbolos ambientales** como el punto verde o la etiqueta de eficiencia energética que responden a obligaciones legales y no se consideran técnicamente etiquetas ecológicas, las cuales son de valor voluntario.

Por tanto, podemos concluir que, a causa de la alta contaminación, las emisiones de CO₂ y la mala gestión energética, el planeta está en peligro inminente. La industria alimentaria en cuestión produce cantidad de residuos contaminantes, y por ello se ha empezado a actuar mediante el ecodiseño, creando envases respetuosos con el medioambiente siguiendo las bases de una economía circular.

Además, aunque el plástico parezca el principal culpable, se están creando alternativas biodegradables y existen materiales como el papel y el cartón que rebosan cualidades sostenibles, llamados a ser el material que reduzca la huella medioambiental. Finalmente, para concienciar e informar a la gente del uso de estos materiales o la implementación de procesos ecológicos, los productos disponen de ecoetiquetas, indicadores del impacto que tienen en nuestro entorno durante su ciclo de vida.

Cabe decir, que este cambio tiene que ir encabezado mayormente por el sector empresarial, pues son las empresas las que deben invertir en innovación a la vez que incorporar estas medidas sostenibles en su producción.

3.2.3. Importancia del packaging en las empresas

Más allá de cumplimientos normativos y sostenibles, el objetivo principal de las empresas es vender sus productos. Esto lo consiguen aplicando estrategias de marketing, mediante las cuales tratan de fidelizar al cliente y posicionarse frente a la competencia como primera opción de compra.

Actualmente, en un mercado cada vez más competitivo, el uso del packaging como estrategia de marketing está a la orden del día. Para empezar, el envase es lo primero que el consumidor percibe de un producto, siendo este la carta de presentación de la empresa y de lo que intenta vender, por lo que debe captar su atención. Además, el envase forma parte de la experiencia del cliente, de modo que tiene que ser atractivo y reforzar así la decisión de compra, aportando un valor añadido, fruto de las decisiones tomadas en el proceso de diseño del packaging, así como de los valores de la empresa.

Los objetivos que se pueden alcanzar con una buena estrategia de packaging son:

- **Atracción**, basada en la captación a través de envases llamativos y diferentes, que te posicionen por delante de la competencia en la elección del comprador. Por esto, las empresas suelen llevar a cabo estudios de colores, formas y tipos de packaging que resulten más atractivos para su público objetivo.

- **Promoción**, mediante la comunicación de las características del producto que más puedan interesar (utilización, contenido, etc.) y la información relevante, evitando así que el consumidor recurra al vendedor.

- **Diferenciación**, asegurando la elección del comprador frente a otras marcas, siendo también un packaging identificativo por los clientes.

Por otra parte, el packaging forma parte y es una extensión del branding de la empresa, es decir, transmite su identidad de marca, formada por elementos visuales, colores, sus valores y filosofía, la imagen, etc. En la mayoría de las ocasiones, el único contacto que existe entre la marca y el cliente es el envase, por lo que es el único medio a través del cual se percibe el mensaje que la marca quiere transmitir, siendo el vehículo y canal de comunicación principal.

El incremento actual de ventas online ha desencadenado un cambio en la forma de envasar y presentar los productos, otorgándole mayor importancia y siendo una oportunidad para desarrollar la creatividad de las marcas. De esta forma, nacen diferentes tendencias que favorecen las ventas en internet:

- El **Branded Packaging Experience**, basado en dar importancia al diseño de envase con tal de fidelizar clientes. Supone crear una experiencia memorable cuando un paquete llega a fin de crear un vínculo que supondrá que ese cliente compre de nuevo. Según un estudio realizado por Dotcom Distribution, el 43% de los consumidores asegura que es más probable que vuelvan a comprar productos de la misma marca si estos llegan al destino en un envase premium, así como un 92% que afirma que la marca transmite más exclusividad.

Thoughts on gift-like packaging:

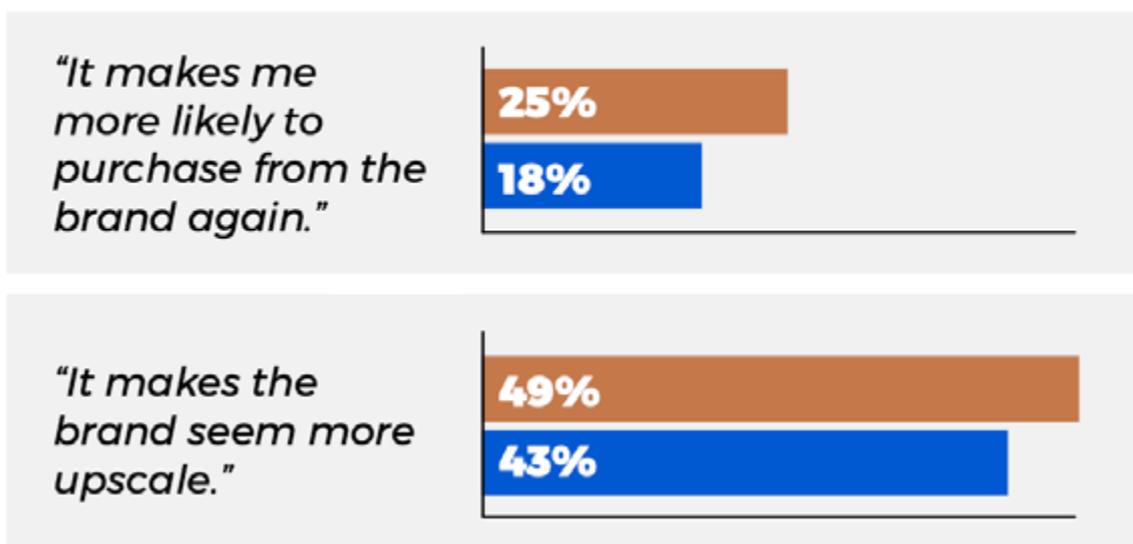


Imagen 16. Estudio de los gustos de los consumidores sobre el packaging premium.

Fuente: Dotcom Distribution.

- El **diseño para pantalla**, diseñando los packagings teniendo en cuenta que, al aparecer en las pantallas de todo tipo de dispositivos, la información tiene que ser minimalista y clara, para que sea percibida y reconocida rápidamente por los consumidores.

- El **Influencer Pack**, en el que el packaging va totalmente dirigido a embajadores de la marca y busca sorprender para fomentar la compra impulsiva online del producto.

En resumen, un packaging acorde a la imagen corporativa y al producto atraerá al cliente y diferenciará a la empresa de la competencia. Tanto en la venta online como en venta física es una estrategia primordial del marketing ya que es la primera toma de contacto con el cliente, lo que creará la imagen en el consumidor y el factor que añadirá un valor final al producto.

4. Factores a considerar

En el apartado anterior se ha realizado una breve explicación de los antecedentes previos a la ejecución del proyecto, necesarios para tener una visión desde la que partir. De esta forma, se ha profundizado en la historia del packaging alimentario desde la prehistoria hasta nuestros días, así como en el contexto actual del mundo del envase, abordando diferentes características que se consideran relevantes.

Ahora, en este nuevo apartado se analizarán los diferentes factores a tener cuenta a la hora de empezar a diseñar el packaging. En primer lugar, se realizará un estudio de las necesidades del mercado que incluirá las tendencias globales de los envases, así como un briefing que servirá para asentar los objetivos que se busca conseguir. Seguidamente, se estudiarán las limitaciones y condicionantes que afectan al proyecto en cuestión. Para acabar, se llevará a cabo un estudio de usuario y de mercado para conocer mejor al público y a la competencia. Todo esto servirá de precedente para comenzar con la fase conceptual del proyecto.

4.1. Estudio de necesidades

Para empezar, será necesario establecer una serie de necesidades que nuestro producto deberá cumplir. Para ello, el estudio se basa en una jerarquía que adapta la pirámide de necesidades de Maslow, en la que se prioriza cumplir primero las más básicas siguiendo el orden marcado.

Estos niveles de necesidad se dividen en:

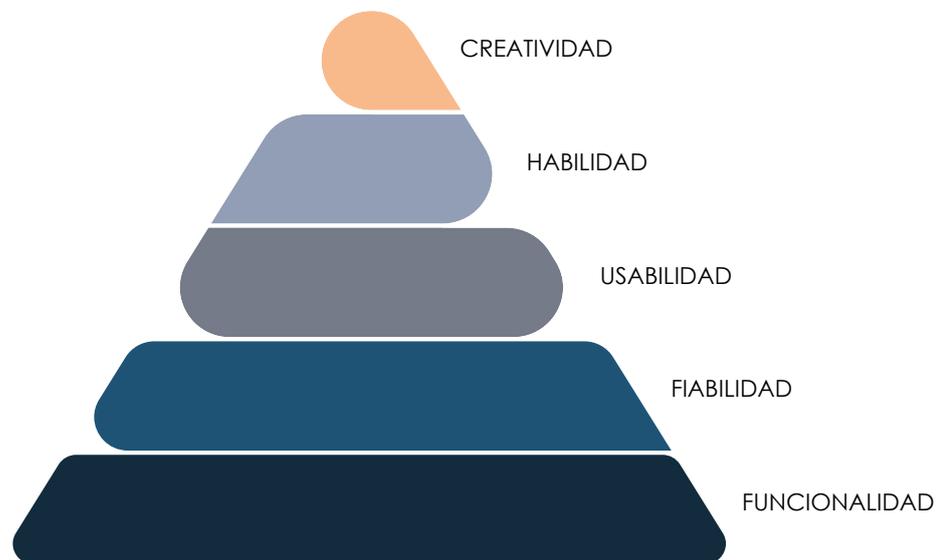


Imagen 17. Pirámide de necesidades de Maslow aplicada al diseño de envases. Fuente: Propia

Empezando por la base, que el producto sea **funcional** significa que cumpla con los requisitos más básicos del producto, con su función o funciones principales. En el caso que nos ocupa, la finalidad principal de un packaging se ha tratado anteriormente en las aplicaciones funcionales de los envases, por lo que partiremos desde ahí.

Siguiendo al siguiente nivel, un producto tiene que producir confianza en su uso. Esta **fiabilidad** se demuestra en los envases alimentarios principalmente mediante una **normativa** que asegura el buen estado del producto que contienen, así como el buen funcionamiento del propio envase. Esto produce la seguridad de que se cumplirán sus expectativas.

Más arriba, nos encontramos que nuestro producto ha de cumplir unas necesidades de **usabilidad**, lo que significa que su uso ha de ser sencillo, cómodo, y que un fallo

no acarree grandes consecuencias. En la mayoría de envases esto se traduce en una fácil apertura, un peso adecuado, un tamaño y forma de agarre cómodos, es decir, en la **ergonomía** del producto.

Casi en la cima, las necesidades de eficiencia aportan un gran valor a nuestro diseño. La **habilidad** de un producto consiste en contribuir a que los usuarios hagan las cosas mejor que lo hacían antes, que resuelvan sus problemas de forma más eficiente. En nuestro caso, tanto el propio uso del envase, cómo su posterior desecho, apelan a la **sostenibilidad** del packaging, tema que también hemos tratado en apartados anteriores.

Finalmente, cuando el resto de necesidades se ven cumplidas, hay que atender a la **creatividad** del producto. La forma en que éste produce sensaciones en la gente a la vez que los usuarios interactúan con él. Esta necesidad, en un envase se interpreta mediante las aplicaciones comunicacionales, explicadas anteriormente, que buscan hacer sentir al consumidor y llevarlo a actuar.

En resumen, es vital para un producto que se cumplan estas necesidades siguiendo el orden de las más básicas a las que menos, tal como se plantea en la pirámide. Más adelante, se realizará un briefing donde se enumeren estas necesidades y se estudiarán más a fondo con tal de poder cubrirlas lo mejor posible. Sin embargo, a continuación, se exponen y analizan las tendencias más actuales en el sector del packaging, lo cual ayudará a entender mejor las exigencias y gustos que se prevén para los años venideros.

4.1.1. Tendencias

Para este punto, nos basaremos en el informe de tendencias para 2022 realizado por Packaging Clúster, en el cuál, a partir de un análisis global de macro-tendencias, se han seleccionado las tres de mayor impacto para el sector del packaging: **sostenibilidad**, **experiencia** y **nueva realidad**. La macro-tendencia de la **digitalización** es transversal y su impacto se recoge en los otros tres ejes de tendencia.

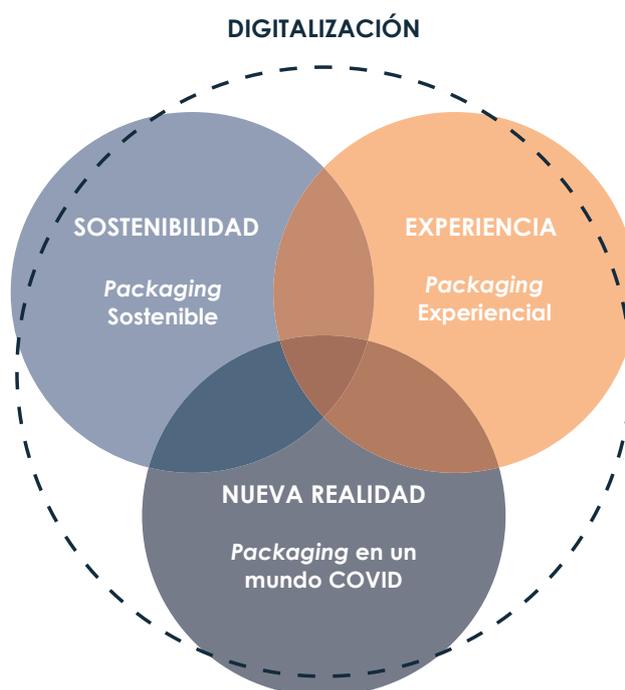


Imagen 18. Diagrama de tendencias de packaging 2022 Fuente: Propia

Packaging Sostenible

simplificar o replantear el diseño del packaging para generar eficiencias en toda la cadena que se traduzcan en más valor para el usuario.



1. Reducción de plásticos

Se mantiene la tendencia a la **reducción del uso de todo tipo de plástico en empaques y productos de un solo uso**, eliminándolo en la medida de lo posible de los diseños y **buscando alternativas viables** a partir de otros materiales.

2. Nuevos materiales sostenibles

Los analistas prevén que **soluciones innovadoras** como envases activos, películas comestibles o bioplásticos tendrán un **gran crecimiento** en los próximos años, con **ventajas ambientales y competitivas**.

3. Servitización

En el sector del packaging, la **servitización** se traduce en eficiencias de procesos, transformación digital, análisis de datos y conectividad, **transformando los productos en servicios**.

4. Nuevo packaging alimentario

La industria alimentaria busca nuevas soluciones flexibles que **aumentan la vida útil del producto** mejorando su conservación. **Nuevos materiales, con diseños prácticos y reutilizables** permiten reducir el desperdicio de comida y la generación de residuos.

5. Minimalismo

A partir de la **simplificación**, la **selección de materiales**, y recubrimientos, y la minimización de colores e impresiones resultan **más reciclables y reducen residuos**.

Packaging Experiencial

replantear el diseño del packaging para ofrecer valor en forma de experiencias relevantes, auténticas y diferenciales



6. Packaging inteligente

Nuevas soluciones de **embalaje inteligente** pueden **monitorear** las condiciones del producto envasado o del entorno, controlando aspectos como la temperatura, la frescura o el PH, **aportan información de valor, garantizando la calidad y la seguridad**.

7. Tematización

A través de **packagings especialmente diseñados**, algunas marcas desarrollan **estrategias de branding** que generan noticias y potencian las ventas en momentos puntuales.

8. Para compartir

En un contexto de sharing economy, estos **diseños pensados para consumir en compañía** de otros aportan **conveniencia** y **resuelven momentos de consumo** de manera **diferencial y relevante**.

9. Grab & Go

Nuevos productos responden a la **necesidad de tomar decisiones de compra rápida**, listos para comer y **sin necesidad de manipulación**. El packaging debe ser **fácil de abrir y manipular, durable y seguro**.

Packaging en un mundo COVID

afrontar desde el sector del packaging los nuevos retos y necesidades que surgen en el contexto actual de manera rápida, eficiente y poniendo al consumidor y su seguridad en el centro



10. Monodosis

Las nuevas **medidas de higiene y seguridad** generan **nuevas necesidades en el envasado individual** de productos de consumo en varios sectores.

11. Packaging ecommerce

La nueva situación ha acelerado el **crecimiento del canal online**, generando **nuevas necesidades y oportunidades** para fidelizar a los clientes con diseños de **packaging funcionales y diferenciales** que aporten valor al cliente.

12. Packaging para delivery

Consumidores y hosteleros **apuestan por el canal delivery** más que nunca. El envasado evoluciona para mantener los alimentos a salvo de la contaminación durante el traslado y **garantiza que la experiencia en el hogar replica al máximo la experiencia con la marca en el establecimiento**.

Así pues, estas aplicaciones son las futuras líneas a seguir en el sector del envase, y se tratará de incorporar las máximas posibles al producto a desarrollar. Por ello, a con-

tinuación, se elabora una serie de instrucciones relacionadas con el diseño previo del envase que se quiere realizar, las cuáles nos servirán de base para continuar con el proceso de conceptualización.

4.1.2. Briefing general

En este apartado, se especifican los caminos que se seguirán en el proceso de concepción del producto, para tener clara una idea aproximada de lo que se busca, intentando suplir las necesidades, y que se irá puliendo conforme avance el proyecto. Es decir, es una idea inicial desde dónde partir, asentando propuestas y proponiendo preguntas y problemas a responder.

BRIEFING

Tipo de producto: Envase para frutos secos

- ¿Qué frutos secos?
- ¿Cuántos tipos?

Presupuesto

Puesto que no se trata de un encargo real de una empresa, no existe una cantidad máxima, pero se busca lo más rentable y realista posible.

SOSTENIBILIDAD

- **Reducción de plásticos** → No usar plásticos en el envase
- **Nuevos materiales** → Investigar las ventajas de nuevos materiales a incorporar
- **Nuevo packaging alimentario**
- **Minimalismo** → n solo material a ser posible y la reducción de tintas

EXPERIENCIAL

- **Forma de consumo al que se orienta** → ¿Grab&Go?
- **Innovación** → Forma de deshacerse de las cáscaras: el producto incorporará un compartimento en el que poder depositar las cáscaras.
- **Forma de desecharlo** → ¿Biodegradable o compostable? → Material de uso. Cartón.

COVID

- **Monodosis** Raciones individuales de consumo propio
- **¿Packaging delivery?**

MEDIDAS APROXIMADAS

- Ergonomía
- Forma

10cm 10cm 20cm

PROPUESTA GRÁFICA

- Asociación de cada fruto seco a una sensación, un color, una forma
- Colores degradados en tonos pastel

A partir de estas aclaraciones generales se puede avanzar hacia detalles concretos que enfocarán el proyecto en una solución más precisa, que sea capaz de cumplir las necesidades previstas. Éstas condicionarán todos los ámbitos del proceso de diseño, y nos obligarán a tomar decisiones relevantes a la hora de diseñar. Por ello, a continuación, se analizan en profundidad los condicionantes propuestos.

4.2. Condicionantes

Como se ha visto antes, cada necesidad se asociaba a una característica a tener en cuenta en el diseño de packaging, a un condicionante, los cuáles se analizan a continuación.

4.2.1. Sostenibilidad

Para empezar, aunque este tema ya se ha tratado en apartados anteriores, existen algunas claves que afectan al sector del packaging que cabría destacar, temas oficiales y legales que ya están muy presentes en las políticas mundiales, así como estrategias y buenas prácticas recomendables en el diseño de un envase sostenible.

ODS

En 2015, la ONU estableció 17 objetivos globales interconectados diseñados para ser un “plan para lograr un futuro mejor y más sostenible para todos”. [4]

Estos Objetivos de Desarrollo Sostenible pertenecen a la Agenda 2030, aunque algunos no tienen una fecha límite prevista. Los ODS que se relacionan con este proyecto, en mayor o menor medida, serían los siguientes.

ODS 2. *Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la **agricultura sostenible**.* Debido a la **posibilidad de compostaje** al desechar el producto.

[4] United Nations (2017) Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017, Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/71/313)



ODS 3. Garantizar una **vida sana** y **promover el bienestar** para todos en todas las edades. Debido a las **propiedades beneficiosas y saludables** de los **frutos secos**, ya que se promovería su consumo con la implementación de un buen packaging.

ODS 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su **gestión sostenible** y el saneamiento para todos. Debido a la **eficiencia energética** y el **ahorro de agua** en la producción de materiales como el papel y cartón, reduciendo el uso de combustibles fósiles mediante métodos como la **cogeneración**.

ODS 7. Garantizar el acceso a una **energía asequible**, segura, sostenible y moderna para todos. Debido a la **eficiencia energética** y el **ahorro de agua** en la producción de materiales como el papel y cartón, reduciendo el uso de combustibles fósiles mediante métodos como la **cogeneración**.

ODS 8. Promover el **crecimiento económico sostenido**, inclusivo y **sostenible**, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. Aportando **empleo de calidad** tanto en fábricas de materiales, como en cadenas de producción del producto y el envase. Además, mediante una **industria innovadora** que genera riqueza y contribuye a la calidad de vida, mediante el desarrollo de nuevos materiales y nuevas formas de reciclaje.

ODS 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la **industrialización inclusiva y sostenible** y **fomentar la innovación**. Aportando **empleo de calidad** tanto en fábricas de materiales, como en cadenas de producción del producto y el envase. Además, mediante una **industria innovadora** que genera riqueza y contribuye a la calidad de vida, mediante el desarrollo de nuevos materiales y nuevas formas de reciclaje, así como a la reducción de la huella de carbono, reduciendo los efectos del cambio climático.

ODS 12. Garantizar **modalidades de consumo y producción sostenibles**. Apelando al **espíritu circular del producto**, debido a su forma de desecharlo, con la posibilidad de producir de nuevo productos reciclados o sirviendo de compost para los bosques y ecosistemas terrestres. Además, promueve la **reducción del uso de plásticos** que afectan a los ecosistemas marinos.

ODS 13. Adoptar medidas urgentes para **combatir el cambio climático** y sus efectos. Aportando empleo de calidad tanto en fábricas de materiales, como en cadenas de producción del producto y el envase. Además, mediante una **industria innovadora** que genera riqueza y contribuye a la calidad de vida, mediante el desarrollo de **nuevos materiales** y **nuevas formas de reciclaje**, así como a la **reducción de la huella de carbono**, reduciendo los efectos del cambio climático.



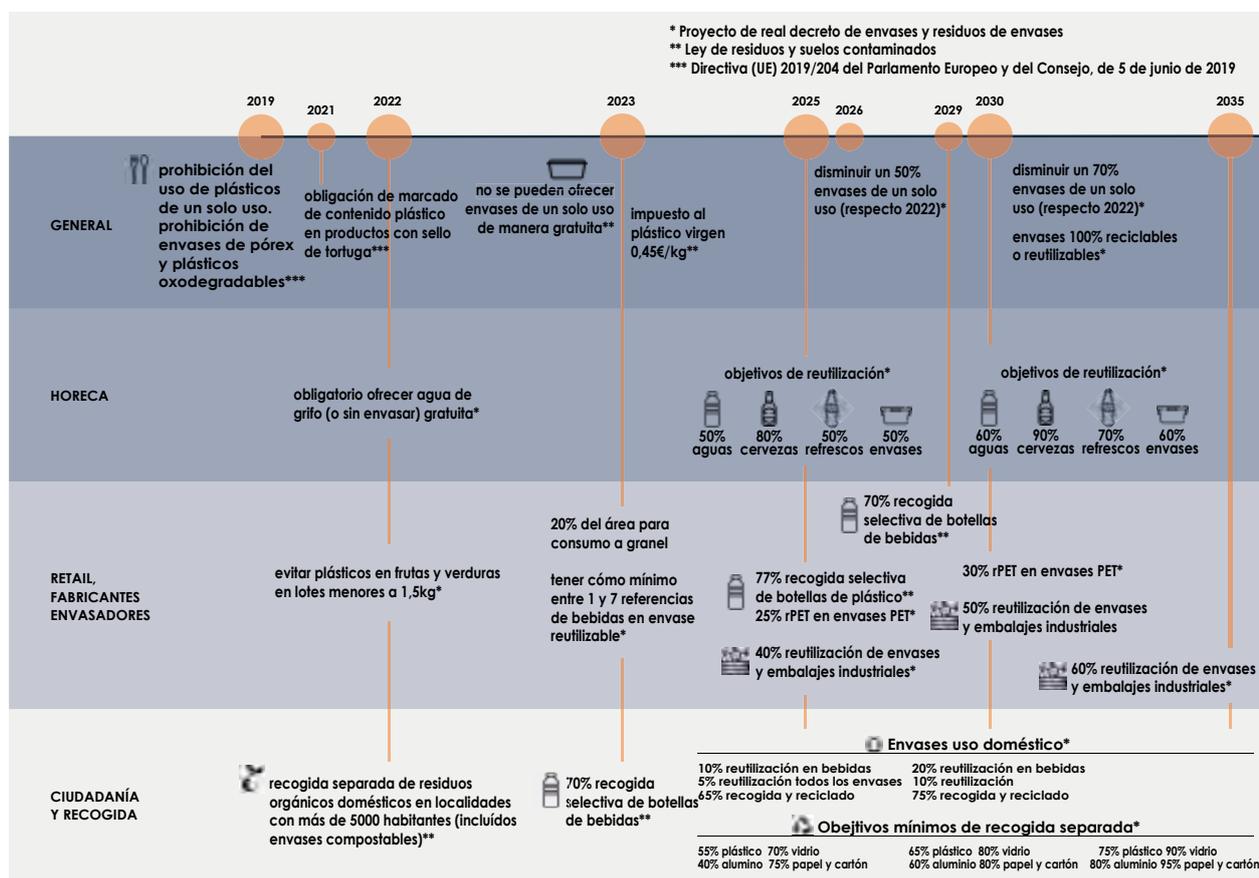
ODS 14. Conservar y utilizar de forma sostenible los **océanos**, los **mares** y los **recursos marinos** para el desarrollo sostenible. Apelando al espíritu circular del producto, debido a su forma de desecharlo, con la posibilidad de producir de nuevo productos reciclados o sirviendo de compost para los bosques y ecosistemas terrestres. Además, promueve la **reducción del uso de plásticos** que afectan a los ecosistemas marinos.

ODS 15. Proteger, restablecer y promover el **uso sostenible de los ecosistemas terrestres**, **gestionar los bosques** de forma sostenible, **luchar contra la desertificación**, **detener e invertir la degradación de las tierras** y **poner freno a la pérdida de la diversidad biológica**. Apelando al **espíritu circular** del producto, debido a su forma de desecharlo, con la posibilidad de producir de nuevo productos reciclados o **sirviendo de compost para los bosques y ecosistemas terrestres**. Además, promueve la reducción del uso de plásticos que afectan a los ecosistemas marinos.

Estos objetivos, aunque se aprobaron por la ONU, no son jurídicamente obligatorios. Su cumplimiento y éxito recae sobre la responsabilidad de los países, que han empezado a estipular marcos legales y formas de seguimiento con tal de alcanzarlos.

Normativa.

En el caso de España, desde 1997 se empezaron a poner en marcha objetivos por la sostenibilidad y hasta el día de hoy se han aprobado varios decretos para conseguirlos. De la misma forma, desde el Parlamento Europeo se aprobaron en 2018 y 2019 directivas relativas a los envases, sus residuos y la reducción de los plásticos.



Estrategias

Finalmente, se exponen una serie de prácticas favorables a la hora de producir envases sostenibles en base a 3 macro estrategias: la reducción/eliminación, la reutilización y la reciclabilidad de los materiales.

El siguiente documento es una adaptación del informe "CIRCULAR PACK" producido por Packaging Cluster y Foodservice Cluster para el impulso de la circularidad en los envases alimentarios.



principios de la economía circular

-  priorizar recursos renovables
-  diseñar pensando en el futuro
-  conservar recursos existentes
-  incorporar tecnología digital
-  utilizar residuos como recurso
-  colaborar para crear valor compartido
-  repensar el modelo de negocio
-  medir, comunicar, informar y educar

¿a quién va dirigido?

-  productores de alimentos
-  productores de envases
-  distribuidores de productos
-  retail
-  gestor de residuos



Eliminación directa o innovadora



estrategia macro	estrategias clave	agentes involucrados	ejemplos
minimizar el sobre envasado	evitar el uso de recursos innecesarios a través de la eliminación de elementos disminuir y adaptar el tamaño del envase disminuir al máximo el gramaje del envase reducir la proporción de cantidad		
eliminar cualquier plástico de un solo uso	diseñar alimentos que no necesiten plásticos de un solo uso para su consumo considerar los bioplásticos como plásticos , diferenciar entre biobasado y biodegradable , entendiendo que estos aspectos no son vinculantes		
reducción del uso de recursos finitos	evitar el uso de recursos no renovables elegir materiales que garanticen su reciclabilidad si no es posible eliminar el plástico, minimizar el gramaje y tamaño		
eliminar de manera innovadora	evitar adhesivos innecesarios utilizar tecnología y R&D para sustituir etiquetaje o packaging adicional utilizar las propiedades intrínsecas del producto y/o del packaging primario		



Reutilización



tipos de reutilización

RELLENADO

En la tienda: los clientes rellenan el mismo envase en el establecimiento. (Ej. Starbucks)

En casa: los clientes rellenan el envase en casa.

DEVOLVER

En la tienda: el packaging se devuelve en tienda para ser reemplazado e higienizado (Ej. Aguas Sant Aniol)

En casa: los clientes devuelven el envase en casa (la empresa los recoge) (Ej. Re-Pot)

estrategia macro	estrategias clave	agentes involucrados	ejemplos
avanzar hacia la reutilización	evitar envase en los productos que no necesiten embalaje para su preservación	  	Euro Pool System, B2B
	aumentar la implementación de sistemas de granel		Loop, Recogida del envase en casa
	diseñar sistemas y servicios que apuesten por la reutilización de envases en comida para llevar		Rellenado en un sistema de dispensación en tienda (MIWA)
	apostar por la reutilización de embalaje (packaging secundario) para distribución		Retorno del envase en tienda o punto de entrega



Recircularidad de los materiales



estrategia macro	estrategias clave	agentes involucrados	ejemplos
priorizar materiales de origen reciclado	evitar el uso de materiales vírgenes en los envases. escoger materiales con alta reciclabilidad (Ej: papel, vidrio, aluminio, PET).	  	Envases de fibra de papel reciclada Bandejas PET recicladas
simplificación de materiales en el etiquetaje	evitar adhesivos innecesarios y minimizar su tamaño monomaterialidad – evitar materiales compuestos, evitar envases multicapa apostar por adhesivos naturales y fácilmente reciclables		
diseño para el reciclaje (colores, estructura y tamaño)	minimizar el uso de tintas , usar bases vegetales o de agua. asegurar la reciclabilidad del producto en base a las tecnologías existentes evitar envases complejos y multicapa considerar el tamaño como parte del diseño y los sistemas de separación	  	Envases transparentes KP HolyGrail, que incorpora marcas de agua imperceptibles en la superficie de los envases Envases HALOPACK, con capas separables para facilitar la reciclabilidad
envases compostables	evitar bioplásticos que no llegan a ser compostados ni reciclados (ej: PLA, PHA, PHB). analizar el uso del envase para asegurar su compostaje . garantizar sellos "home compost" o "industrial compost"	   	FELTWOOD 

En conclusión, estas estrategias son una buena fuente de ideas para que el envase a diseñar sea mucho más sostenible, teniendo en cuenta la normativa y cumpliendo con los estándares globales.

4.2.2. Normativa de Sanidad y Seguridad Alimentaria

Por otra parte, también es necesario tener en cuenta la normativa vigente a nivel sanitario. Existe una gran cantidad de decretos que regulan las condiciones de los alimentos durante su envasado, etiquetado, almacenamiento y distribución. Debido al alcance del proyecto a desarrollar, nos centraremos en las leyes que rigen los materiales en contacto con los alimentos, ya que no contemplamos el etiquetado y demás condiciones logísticas que van más allá del envase.

Los **materiales en contacto con alimentos** son todos aquellos materiales u objetos destinados a entrar en contacto directa o indirectamente con productos alimenticios. Estos productos, que se encuentran ampliamente distribuidos en el mercado, incluyen: adhesivos, cerámica, corcho, caucho, vidrio, resinas de intercambio iónico, metales y aleaciones, papel y cartón, plásticos, tintas de imprenta, celulosa regenerada, siliconas, productos textiles, barnices y revestimientos, ceras, madera y materiales y objetos activos e inteligentes.

Todos los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos, en las condiciones normales o previsibles de empleo, no deben transferir sus componentes a los alimentos en cantidades que puedan:

- representar un peligro para la salud humana,
- provocar una modificación inaceptable de la composición de los alimentos, o
- provocar una alteración de las características organolépticas de estos.

A través de la **Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria** (EFSA), los materiales en contacto con alimentos están regulados en toda la Unión Europea por:

- El Reglamento (CE) 1935/2004 sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.
- El Reglamento (CE) 2023/2006 sobre buenas prácticas de fabricación de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.

Además, conjuntamente regidos por la **Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición** (AESAN), algunos materiales disponen de legislación armonizada específica

que define los requisitos especiales de los mismos, como es el caso de materiales cerámicos, películas de celulosa regenerada, plásticos (incluido el plástico reciclado), y materiales activos e inteligentes.

4.2.3. Ergonomía

Los factores humanos condicionan y determinan, no sólo la forma, sino la operatividad del objeto, por lo tanto, al estudiar los requerimientos humanos para lograr el óptimo funcionamiento del packaging, estamos utilizando la **ergonomía** como una herramienta fundamental para el diseño.

La ergonomía en el packaging se entiende como la facilidad de uso y adaptación del envase a la forma en la que va a ser manipulado, trasladado, destapado y almacenado por algún usuario, en algún punto de su vida útil. De esta manera, hay que tener en cuenta algunas consideraciones ergonómicas:

- Estudio del peso
- Facilidad para asirlo
- Adaptación del envase a la forma de la mano
- Facilidad para abrirlo
- Facilidad para desecharlo
- Seguridad al usarlo
- Peligro para los niños

Para la justificación de estos factores, se utilizarán como herramientas de estudio los siguientes criterios:

- La antropometría **estática**: dónde se analiza la interacción dimensional entre consumidor y producto, teniéndose en cuenta si será utilizado por un adulto, un niño, un joven, una mujer o un hombre.

- Las medidas biomecánicas (antropometría **funcional**): investiga la relación entre movimiento y postura del usuario, con el fin de calcular el peso, área y superficie del producto, y conocer la forma más segura para utilizar el mismo.

- La asociación **cognitiva**: se encarga de la forma en que el envase se comunica con las personas. Un ejemplo es la manera en que se le indica al usuario cómo abrirlos,

cómo cerrarlos, cómo conservarlos, etc. Esta parte se verá más en profundidad en el apartado de diseño gráfico.

Antropometría estática

En el caso de nuestro envase, nos centraremos en las medidas de la mano, ya que es la parte con la que se interactuará. En primer lugar, se eligen las medidas generales del packaging y se relacionan con las dimensiones antropométricas de la mano, considerando el percentil adecuado para cada una y aplicando criterios de selección de alcance y de espacio libre.

Dimensión del packaging	Dimensión antropométrica	Media (mm)	Percentil	Valor (población conjunta) (mm)
Altura Total	Anchura de la palma de la mano en metacarpianos	85,29	P95	97
	Anchura de la mano incluyendo el dedo pulgar	99,50	P95	109
Altura sin tapa	Anchura de la palma de la mano en metacarpianos	85,29	P95	97
	Ancho del dedo pulgar	21,32	P95	24
	Largo del dedo pulgar	63,54	P5	56
	Ancho del dedo índice en la palma de la mano	19,35	P95	22
	Ancho del dedo índice próximo a la yema	16,27	P95	19
Altura hasta el agarre	Ancho del meñique en la palma de la mano	16,24	P95	18
	Ancho del meñique próximo de la yema	14,06	P95	16
	Ancho del dedo anular en la palma de la mano	18,13	P95	20
	Ancho del dedeo anular próximo a la yema	15,52	P95	18
	Ancho del dedo mayor en la palma de la mano	19,47	P95	22
	Ancho del dedo mayor próximo a la yema	16,43	P95	19

Dimensión del packaging	Dimensión antropométrica	Media (mm)	Percentil	Valor (población conjunta) (mm)
Perímetro superior	Perímetro de agarre de la mano (anillo descrito por los dedos pulgar e índice)	134,12	P35	126
	Largo del dedo índice	71,97	P35	69
	Largo de la palma de la mano	104,53	P35	101
	Largo del dedo pulgar	63,54	P35	61
Perímetro inferior	Largo de la palma de la mano	104,53	P35	101
	Largo total de la mano	179,78	P35	174
	Largo del dedo meñique	60,15	P35	58
	Largo del dedo anular	74,98	P35	73
	Largo del dedo mayor	80,06	P35	78
Radio de la tapa	Perímetro de la mano	201,17	P95	218
	Ancho del dedo pulgar	21,32	P95	24
	Grosor de la mano	27,22	P95	32

Tabla 1. Elección de dimensiones antropométricas estáticas en relación con las medidas del packaging.

Fuente: Norma DIN 33. 402. 2º parte

Antropometría funcional

Ahora, relacionaremos los movimientos de la mano con las dimensiones generales, ajustándolas según los ángulos de confort de las articulaciones que intervengan en cada caso.

Dimensión del packaging	Dimensión antropométrica	Intervalo ángulo	Ángulo seleccionado
Altura total	Articulación MCF del pulgar	Flexión: 0° - 50° Extensión: 0° - 80°	Flexión: 0° - 50°
	Articulación IF del pulgar	Flexión: 0° - 90° Extensión: 0° - 20°	Ext: 45°
Altura sin tapa	Articulación MCF del pulgar	Flexión: 0° - 50° Extensión: 0° - 80°	Ext: 25°
	Articulación IF del pulgar	Flexión: 0° - 90° Extensión: 0° - 20°	Flex: 25°
	Abducción del dedo índice en la articulación MCF	0° - 20°	18°
	Rotación de la muñeca	Flexión: 0° - 45° Extensión: 0° - 25°	Ext: 15°
Altura hasta el agarre	Rotación de la muñeca	Flexión: 0° - 45° Extensión: 0° - 25°	Ext: 10°
Perímetro superior	Articulación MCF del índice	Flexión: 0° - 90° Extensión: 0° - 35°	Flex: 15°
	Articulación IFP del índice	Flexión: 0° - 100°	Flex: 40°
	Abducción del pulgar en articulación CMC	0° - 70°	60°
	Articulación IF del pulgar	Flexión: 0° - 90° Extensión: 0° - 20°	Flex: 30°
Perímetro inferior	Articulación MCF del medio	Flexión: 0° - 90° Extensión: 0° - 35°	Flex: 35°
	Articulación MCF del meñique	Flexión: 0° - 90° Extensión: 0° - 35°	Flex: 55°
	Articulación IFP del medio	Flexión: 0° - 100°	Flex: 30°
	Articulación IFP del meñique	Flexión: 0° - 100°	Flex: 20°

Tabla 2. Elección de dimensiones antropométricas funcionales en relación con las medidas del packaging.

Fuente: Ángulos de confort de Alvin

4.2.3.1. Justificación de las medidas escogidas

Para justificar las dimensiones antropométricas escogidas se han seguido dos métodos distintos. Por una parte, para la **antropometría estática** se han empleado criterios de **alcance**, es decir, seleccionar los percentiles bajos (P5) admitiendo a los usuarios más pequeños; criterios de **espacio libre**, seleccionando en este caso los percentiles altos (P95); y criterios de **ajuste bilateral** en los que era necesario una solución regulable entre máximos y mínimos. De esta forma, nos ajustaremos al mayor rango de usuarios posible.

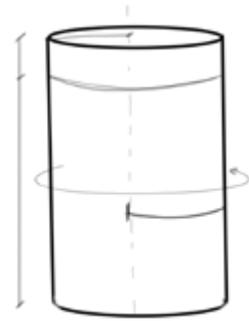


Imagen 19. Dimensiones generales del packaging. Fuente: Propia

Por otra parte, en la **antropometría funcional**, nos hemos basado en los movimientos de la mano y las articulaciones que se emplean durante estos. A continuación, se muestra un pequeño esquema de las situaciones de agarre de un envase genérico con características similares al que se pretende diseñar.

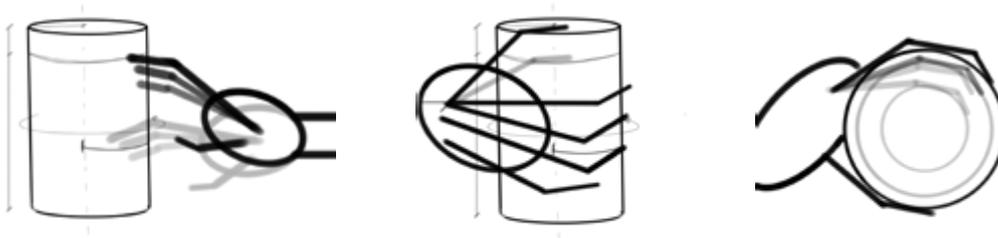


Imagen 20. Esquemas de situaciones de agarre de un envase en distintas perspectivas.

Fuente: Propia

A partir de estos esquemas, se miden los ángulos aproximados de las posiciones que se muestran, centrándolos entre los ángulos de confort establecidos por Alvin R. Tillley

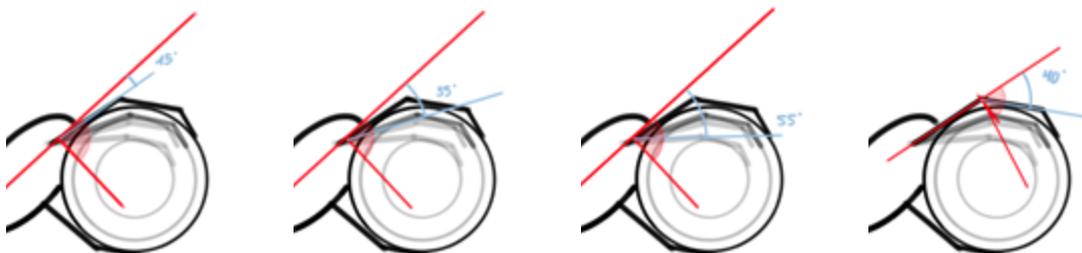


Imagen 21. Esquemas de selección de ángulos en las articulaciones MCF e IF de los dedos

Fuente: Propia

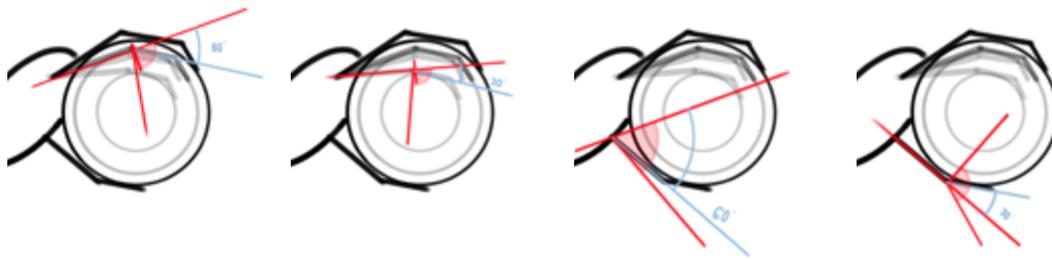


Imagen 21. Esquemas de selección de ángulos en las articulaciones MCF e IF de los dedos

Fuente: Propia



Imagen 22. Esquemas de selección de ángulos en las abducciones de los dedos en las articulaciones MCF y MCM

Fuente: Propia

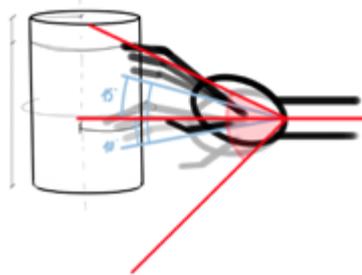


Imagen 23. Esquema de selección de ángulos en las rotación de la muñeca.

Fuente: Propia

Finalmente, teniendo en cuenta ambas selecciones, se pueden establecer medidas generales aproximadas que cumplan estos requisitos ergonómicos.

Altura total	175mm
Altura hasta la tapa	150mm
Altura hasta el agarre	100mm
Perímetro superior	345mm (R=55)
Perímetro inferior	251mm (R=40mm)
Radio de la tapa	65mm

Tabla 3. Elección de medidas generales del packaging a desarrollar

Fuente: Propia

4.2.3.2. Tipos de cierre

Por otra parte, se estudian diferentes tipos de cierres para seleccionar el más ergonómico y a la vez funcional para el envase. Para que sirva de inspiración, nos basamos en algunos envases de cartón Kraft comúnmente usados en comidas para llevar, en los que los cierres son temporales.



Imagen 24. Tipos de cierre en envases de cartón Kraft

Fuente: Pinterest

Se pretende diseñar un cierre que permita mantener el producto cerrado permanentemente hasta que se quiera consumir, haciendo posible un cierre temporal una vez abierto. Para esto, se explora la utilización del láser para realizar un pre-corte en el material que facilita la apertura del envase. Más adelante se concretará el sistema de cierre óptimo cuándo el envase esté más definido.



Imagen 25. Ejemplo de packaging con precorte para la apertura

Fuente: Pinterest

4.2.4. Lugar de venta y forma de consumo

Otro factor que condiciona el packaging de un producto es el lugar final de venta, dónde lo adquiere el consumidor. Inicialmente, el envase que se quiere diseñar está pensado para que sea consumido en un corto-medio plazo. Por esto, principalmente el producto se vendería en supermercados, con la intención de que los compradores lo almacenen durante un cierto periodo de tiempo hasta que decidan consumirlo. También puede explorarse la opción de que sean envases pensados para utilizarse como recipientes de venta a granel, poniéndose a disposición de los consumidores para que estos elijan la cantidad deseada.

Sin embargo, por la tipología y características que se le pretende dar al producto, como por ejemplo el consumo individual, también se podría adquirir en máquinas de vending como snack para picar entre horas. Otro posible punto de distribución podrían ser los servicios de comida de transportes como aviones o trenes, ya que sería muy cómodo de consumir, pero también fácil de guardar si no se acaba.

Es en estos sitios, dónde la implementación de un compartimento en el que desechas las cáscaras cobra más sentido, puesto que tanto en la calle como en un transporte no siempre tienes al alcance un punto dónde tirarlas. Esto, te daría libertad de movimiento y la posibilidad de consumirlo dónde quieras. Mientras disfrutas de una película en el cine, durante un viaje largo en coche o en una comida de picnic al aire libre.

Después de analizar todas estas características que condicionarán el envase, si las ponemos en común nos servirán para acotar mucho más las opciones de diseño en nuestro favor, y por tanto enfocar mejor la solución que queremos adoptar. Sin embargo, también existen ciertas limitaciones a las que debemos atender para no desarrollar un diseño no válido o muy difícil de implementar.

4.3. Limitaciones

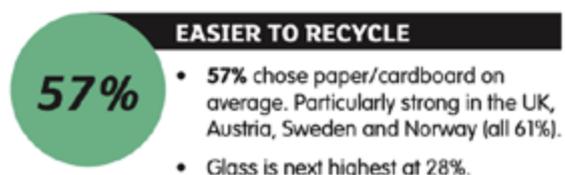
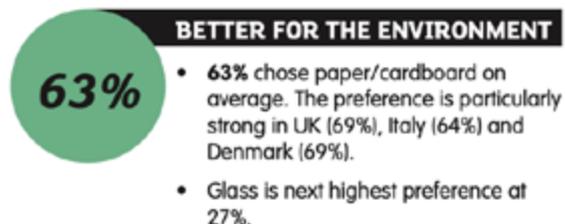
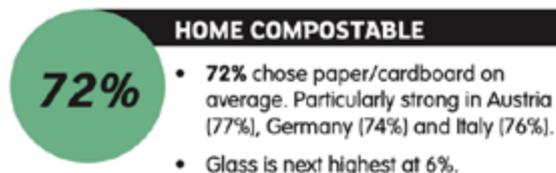
A continuación, se explican algunas limitaciones a tener en cuenta a la hora de desarrollar el packaging.

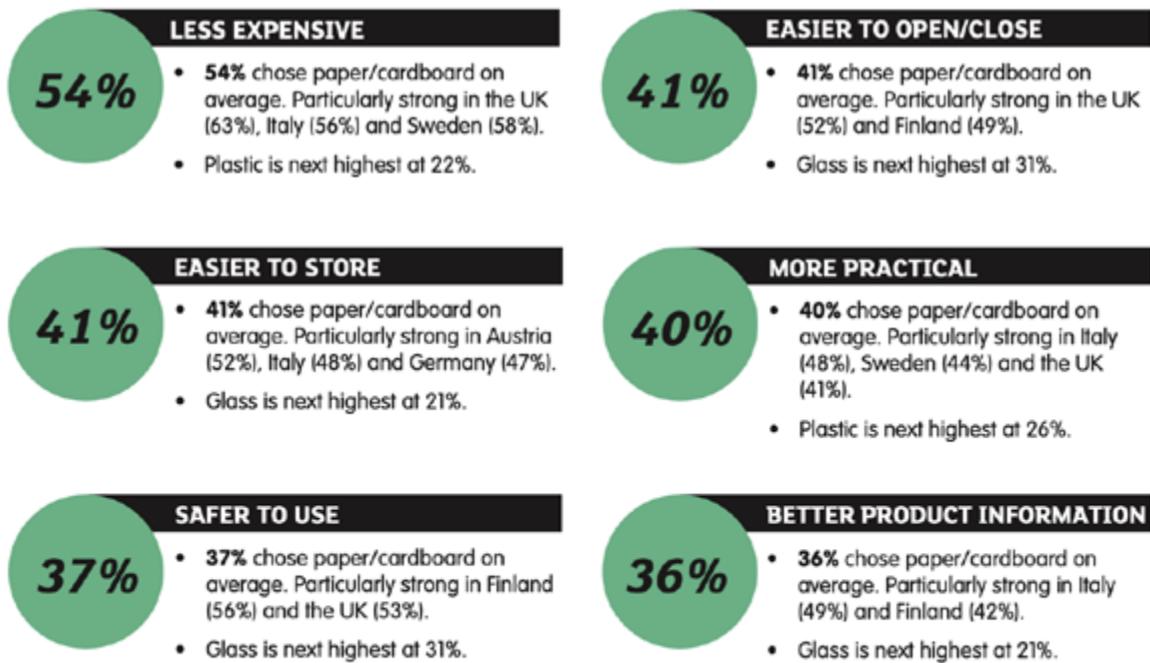
4.3.1. Materiales

En apartados anteriores se ha hablado extensamente acerca de materiales que se podrían emplear en la fabricación de envases, así como de sus beneficios y consecuencias en el medio ambiente.

Sin embargo, existen ciertos materiales que no están al alcance de todos. Bien sea por su difícil obtención, lo que encarece desproporcionadamente su uso, o también porque aún se encuentran en fases experimentales de desarrollo muy tempranas, por lo que aún no están del todo integrados en el sistema productivo actual.

También es necesario tener en cuenta las preferencias de los usuarios y para ello nos hemos centrado en el siguiente estudio^[5], en el cual se manifiesta que el papel/cartón es el material preferido de los consumidores, en comparación con el vidrio, el plástico y el metal, debido a estos atributos.





[5] Two Sides & Toluna. (2020, marzo). *European Packaging Preferences 2020. A European study of consumer preferences, perceptions, and attitudes towards packaging.* https://www.twosides.info/documents/research/2020/packaging/European-Packaging-Preferences-2020_EN.pdf

Por tanto, después de lo comentado hasta ahora, se ha llegado a la conclusión de emplear el **cartón** como material único en el envase a desarrollar. Teniendo en cuenta el espíritu circular del producto, sería óptimo que se tratara de un cartón **compostable**, sin embargo, debido a la poca comercialización y difícil obtención, se buscarán cartones reciclables y ecológicos.

4.3.2. Patentes

Por otra parte, es necesario llevar a cabo un pequeño estudio de patentes para tener en cuenta las ideas que ya están registradas, de las cuales se puede extraer información y soluciones para incorporar a nuestro packaging.

En primer lugar, se ha encontrado una patente que trata sobre un envase alimentario expansible. Este está pensado para solucionar el problema del tamaño de la abertura al introducir la mano en el paquete, expandiéndose, haciendo la abertura más grande cuando se está consumiendo y con la posibilidad de volverlo a cerrar cómodamente mediante el plegado.

“Al plegarse el envase de cartón hacia fuera a lo largo de las líneas de incisiones, el envase de cartón y la abertura superior del envase de cartón pueden expandir su tamaño, aumentando de este modo el área de la abertura. Esto proporciona al consumidor o usuario un área más grande en la que insertar la mano mientras retira el producto alimenticio del interior del envase de cartón.”^[6]

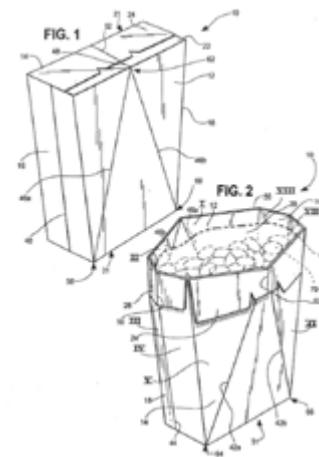


Imagen 26. Patente 1 Fuente: Google Patents

[6] Lyn Craft, R., & Odette Sierra-Gomez, G. (2014). *Envase de cartón expansible de alimentos*. (España. Patente No ES2488619T3) Oficina Española De Patentes Y Marcas.

En segundo lugar, se muestra una patente de un envase con un cierre interesante, que permite volver a cerrarlo en varias ocasiones. Sin embargo, también cuenta con un segundo envoltorio necesario para este mecanismo.

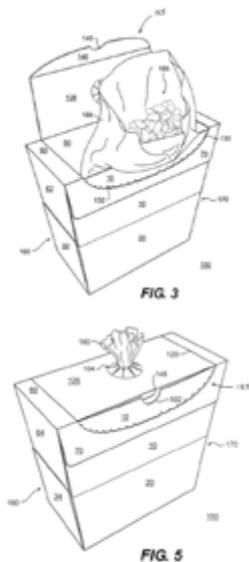


Imagen 27. Patente 2 Fuente: Google Patents

“La caja de cartón comprende una tapa cerrable repetidamente que es fácil de abrir y volver a cerrar. Comprende una sección de apertura y cierre con capacidad de rotura que se puede adaptar para recibir una parte de una bolsa u otro contenedor flexible dispuesta dentro de la caja de cartón. Cuando se abre la tapa, el contenido del contenedor flexible puede ser dispensado.”^[7]

[7] Mestre, I., Requena, E., & Sanchez, E. (2009). *Caja de cartón con tapa cerrable repetidamente*. (España. Patente No ES2299319B1) Oficina Española De Patentes Y Marcas.

Finalmente, se ha encontrado también un packaging con un sistema de montaje de un prisma hexagonal para el cierre permanente de la base. Puede ser útil a la hora de diseñar el montaje del envase.

“La presente invención se refiere a una caja de cierre de malla que se engrana con una aleta y cierra una superficie de apertura mediante una acción de autobloqueo.”^[8]

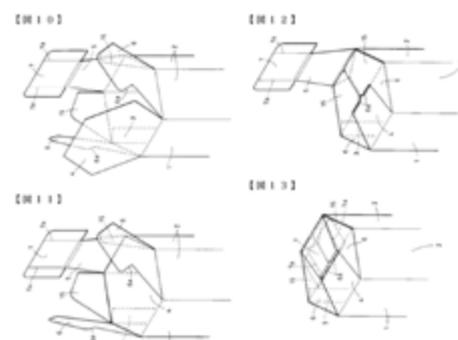


Imagen 28. Patente 3 Fuente: Google Patents

[8] Nishikawa, Y. (2013). *Engaged Closure Box*. (Japan. Patente No JP2009249001A) Oficina de Patentes de Japón.

Una vez analizadas las limitaciones del proyecto, se prosigue a realizar los estudios pertinentes para definir el tipo de usuario al que irá dirigido el producto con tal de adaptar el envase a este tipo de público.

4.4. Estudio de usuario

Para empezar, es necesario orientar el envase a desarrollar hacia un tipo de consumidor, para, de esta forma, conseguir un mayor atractivo y un consecuente éxito en las ventas. Para ello, se define el público objetivo y se estudian los usuarios que forman parte de este grupo. El estudio se basará principalmente en el mercado del producto que contiene el packaging, en este caso los frutos secos.

4.4.1. Público objetivo

Antes de definir el público objetivo, o target group, se segmentará el mercado en distintos grupos según criterios geográficos, demográficos, psicográficos y socioeconómicos.

En primer lugar, en cuanto a la segmentación geográfica, nos basaremos en los estudios realizados por la International Nut and Dried Fruit Council (INC) sobre producción y consumo de frutos secos a nivel mundial.

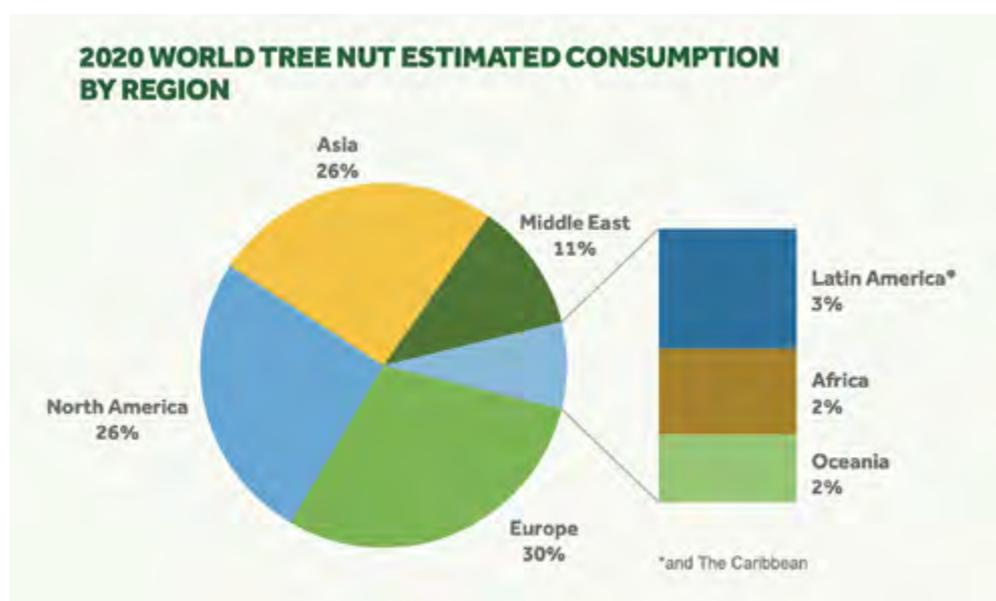


Imagen 29. Consumo mundial estimado de frutos secos en 2020 según la región.

Fuente: INC

Como podemos observar, el principal consumidor de frutos secos en 2020 se estima que fue **el continente europeo**, seguido de América del Norte y Asia.

En segundo lugar, la segmentación demográfica se centra en diferentes características. En general, las personas que consumen este tipo de alimento varían en edad, desde **jóvenes entre los 16 y los 25 años** hasta **adultos entre los 25 y los 60 años**.

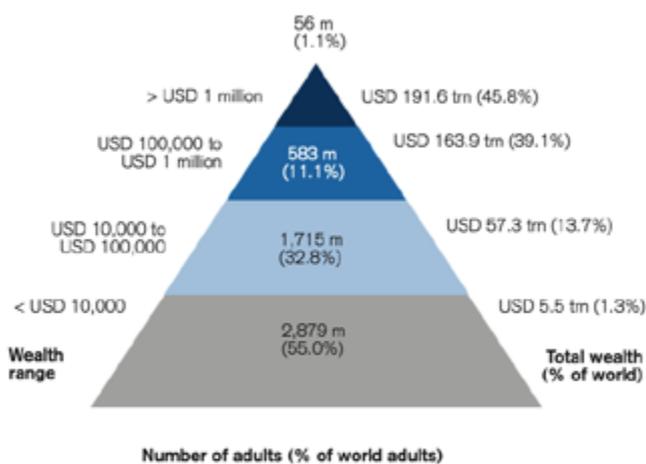
Por otro lado, existen empresas que catalogan sus productos en un target neutro en términos de género, como es en el caso de la alimentación, por lo que no es necesaria la segmentación en esta variable.

Además, también se podría segmentar el mercado de acuerdo a variables como el núcleo familiar (matrimonio, matrimonio con hijo/s, etc.), el nivel educativo (alto, medio, bajo) o la situación laboral (empleado o desempleado).

En tercer lugar, a fin de segmentar el mercado de acuerdo con los perfiles psicológicos de los consumidores, son importantes criterios como el estilo de vida, sus hobbies (cocina, deporte, cine, moda...) sus inquietudes, metas y preocupaciones (concienciación con el medio ambiente). Aparte, también es necesario centrarse en el tipo de personalidad (materialista, idealista, extrovertida, introvertida, impulsiva, creativa, racional...) con el fin de comprender mejor a los clientes e identificar las necesidades específicas del mercado.

Finalmente, también es posible dividir el mercado de acuerdo con el poder adquisitivo o estatus social de los consumidores.

Figure 1: The global wealth pyramid 2020



Source: James Davies, Rodrigo Lluberas and Anthony Shorrocks, Credit Suisse Global Wealth Databook 2021

Distribution of wealth across individuals

The great variation in average wealth levels across countries is matched by high wealth disparity within nations. This section reports on wealth distribution in individual countries. But our focus of attention is the way that household wealth is distributed across the entire adult population of the world. This requires us to combine our estimates of average wealth levels in countries with information on the patterns of wealth distribution within countries.

The wealth pyramid in **Figure 1** summarizes the distribution of wealth among all global adults. The large base of low-wealth holders underpins higher tiers occupied by progressively fewer adults. We estimate that 2.9 billion individuals – 55% of all adults in the world – had wealth below USD 10,000 in 2020. The next segment, covering those with wealth in the range of USD 10,000–100,000, has seen the biggest rise in numbers this century, more than trebling in size from 507 million in 2000 to 1.7 billion in mid-2020. This reflects the growing prosperity of emerging economies, especially China, and the expansion of the middle class in the

Según el Global Wealth Report 2021 hecho por Credit Suisse, la riqueza mundial se divide en estos 4 rangos, dependiendo de los intervalos de cantidades que se observan.

Ahora, una vez satisfechos todos los criterios de segmentación del mercado, podemos definir el perfil del **cliente objetivo**. En cuanto a localización geográfica, según las estadísticas, estamos hablando de una persona que reside en **Europa** y de **costumbres occidentales**, aunque no se descarta la posibilidad de llegar a un público más oriental.

Ya fue especificado que la segmentación en términos de género no es necesaria, por lo que será un **público joven y adulto** que varía **desde los 16 hasta los 60**, con un **nivel educativo medio/alto** y preferiblemente **empleado** o con ingresos estables.

Por lo que corresponde al perfil psicográfico, se trataría de un cliente con un **estilo de vida ajetreado**, que le gusta ocupar su tiempo libre en **actividades culturales** o de **ocio**, cuyos **hobbies** incluyen **la cocina, el cine y el deporte**. Alguien **hedonista**, que no se priva de los placeres, **creativo, impulsivo** y **concienciado con el medio ambiente**. El espíritu del producto, que se relaciona con el take-away, los descansos para tomar algo que producen los ritmos acelerados de la sociedad, siendo un producto que se consume mientras estás ocupado, favorece su compra por parte de este público con poco tiempo entre horas.

Finalmente, respecto al perfil socioeconómico, debido a las características diferenciales del producto, se trataría de una persona con un **buen estatus social** y un **medio elevado poder adquisitivo**, al que le es posible darse el lujo de comprar productos más sofisticados y, por tanto, más caros, sin afectar a su economía diaria. Si hablamos de jóvenes dependientes, se trataría del perfil de sus padres o responsables económicamente.

4.4.2. Buyer persona

Ahora que conocemos al público al que nos dirigimos, el siguiente paso es detallar al máximo, poniendo ejemplos concretos de personas que podrían ser compradores potenciales de nuestro producto. Se trata de perfiles ficticios pero realistas, de los cuáles se especifican sus gustos, aficiones y datos personales, con tal de conocerlos más a fondo y definir una propuesta que encaje con este tipo de público.

Al ser un producto que abarca un público tan amplio, se presentan dos posibles perfiles de cliente distintos.

Buyer Persona

Isabel Alabau

ABOUT

Edad: 50 años.

Nacionalidad: Española. Vive en Chamartín, Madrid.

Profesión: Jefa de Proyecto en una compañía de Telecomunicaciones. Teletrabaja algunos días de la semana, si no, va en coche hasta la oficina.

Estado Civil: Casada con tres hijos.

Estudios: Graduada en Ingeniería de Telecomunicaciones.

HABITS

Compra mucho online, suele cocinar la cena para sus hijos, va a comprar al supermercado una vez por semana. Recicla en casa, separando por contenedores.

GOALS

Combinar estabilidad laboral y familiar. Pasar más tiempo con su familia.

INTERESTS

Va al gimnasio dos veces a la semana. Abonada a Netflix y HBO. Le encanta viajar y organizar viajes. Aficionada a las catas de cervezas. Le gustan los programas de interiorismo y lee el periódico digital en el móvil.



¿Qué le motiva a comprar?

Debido a su trabajo, a veces se ve obligada a picar entre horas mientras mantiene una conferencia, y por matar el hambre consume productos como frutos secos. También al acabar la jornada, le gusta tomar un aperitivo acompañado de cerveza.

¿En qué le puede ayudar nuestro producto?

Nuestro producto evita perder tiempo preparando los elementos típicos de un aperitivo. Sólo con el packaging tienes lo necesario para consumir tus frutos secos entre horas, rápido, cómodo, y sin ensuciar nada.

Buyer Persona

Mark Guttenberg

ABOUT

Edad: 19 años.

Nacionalidad: Alemán.

Profesión: Estudiante, va a la universidad en metro.

Estado Civil: Con pareja.

Estudios: Doble Grado en ADE+Derecho.

HABITS

Es activo en Instagram y Twitter, por las tardes suele ir a bibliotecas o zonas de estudio a realizar los trabajos de la universidad.

GOALS

Sacarse el nivel C1 de inglés y graduarse.

INTERESTS

Juega a fútbol 4 veces a la semana federado en un equipo. Le gusta salir de fiesta, conocer gente, aunque también hacer planes románticos con su pareja. Le gustan las escapadas en la naturaleza y los viajes largos en coche. Es aficionado del equipo de su ciudad.



¿Qué le motiva a comprar?

Debido al horario de su universidad y el tiempo de desplazamiento, muchas veces no puede pasar por casa a por comida y tiene que comprarse algo en las máquinas de vending o pasar por el supermercado. También cuando se juntan en casa de los amigos a ver el partido los sábados, suele comprar algún snack para todos.

¿En qué le puede ayudar nuestro producto?

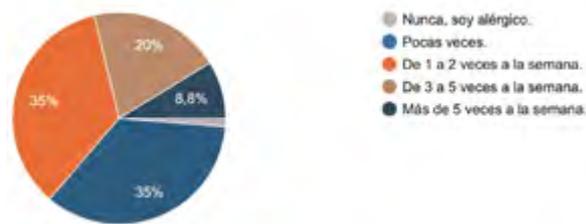
En los supermercados, las raciones que suelen vender de frutos secos no son de una sola ración, viéndose obligado a guardar el sobrante o tirarlo, por lo que un producto monodosis le ayudaría a ahorrar dinero y no malgastar la comida. Además, podría comprar para todos sus amigos sin preocuparse de recoger las cáscaras, de fregar platos, ni de desecharlo incorrectamente.

4.4.3. Encuestas

Una vez tenemos claro las personas a las que se dirige nuestro producto, se ha realizado una encuesta a usuarios diversos que forman parte del público objetivo, recopilando una muestra de 80 personas. Con esta, se ha pretendido resolver ciertas cuestiones que aportarían al desarrollo del envase y saber problemáticas concretas que sufren los usuarios a la hora de consumir frutos secos. A continuación, se muestran las preguntas realizadas y un análisis general de los resultados.

¿Con qué frecuencia consumes frutos secos?

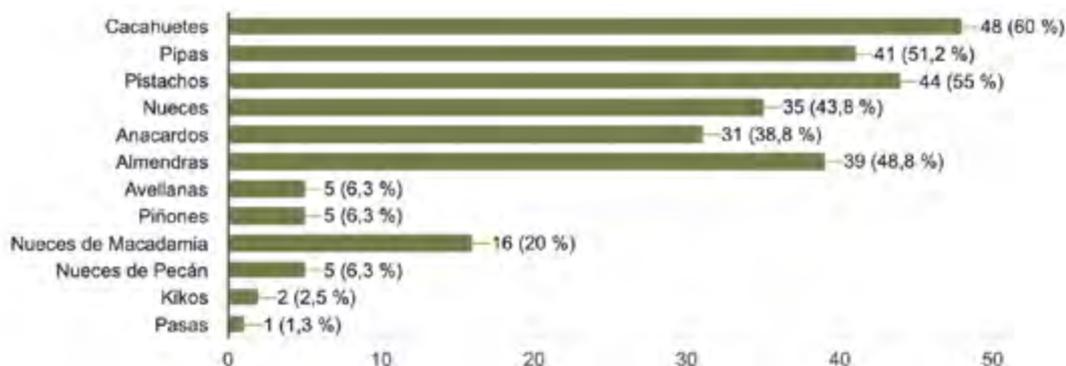
Cómo vemos, todo el mundo come frutos secos en mayor o menor medida, de hecho, un 35% los consume mínimo de una a dos veces a la semana, y un 20% lo hace de 3 a 5 o más veces. Aquí se vuelve a corroborar que el mercado de los frutos secos es un mercado en auge que dispone de una gran cantidad de clientes.



¿Qué frutos secos te gustan más?

Esta pregunta tiene como finalidad encaminar la elección de los frutos secos que contendrá nuestro packaging. Por eso, nos hemos guiado por los gustos de la gente.

Aunque hay bastantes gustos y opiniones diversas, el fruto preferido de los encuestados ha sido el cacahuete, seguido muy de cerca por los pistachos. Además, las pipas, aunque estarían consideradas como semillas, han sido las terceras más elegidas por la gente. Por tanto, se ha decidido que la línea de frutos secos a desarrollar estará compuesta de estas tres gamas.



¿Sueles comprar frutos secos con o sin cáscara?

En esta pregunta, casi la mitad de los encuestados, con un 46,3%, han contestado que prefieren comprar frutos secos con cáscara. Además, un 23,8% ha indicado que depende del momento compra una opción u otra, en los que los frutos pelados solo destacan según la prisa o lugar, ya que no tienen un sitio cómodo a mano siempre para tirar las cáscaras. En esta respuesta también influye el precio que diferencia ambas opciones y si el tipo de fruto se encuentra habitualmente pelado o no.



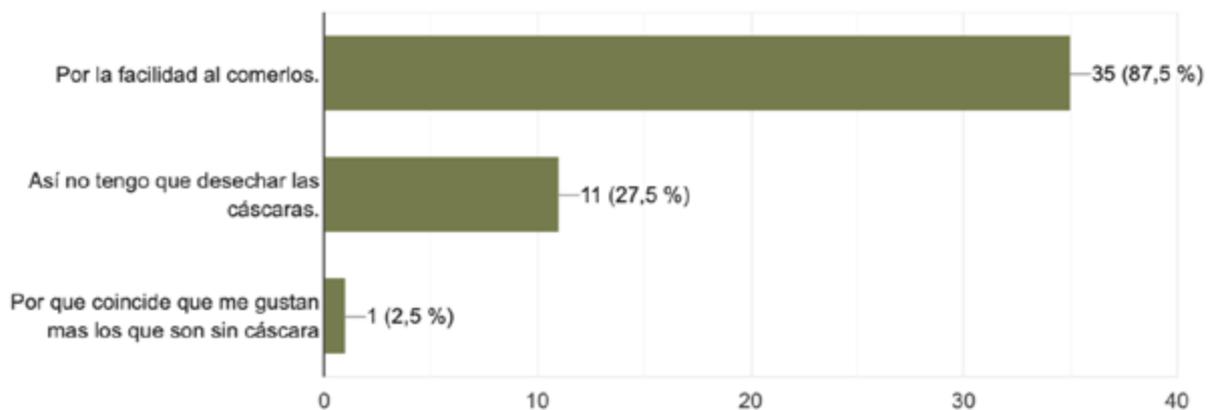
Si los prefieres con cáscara, ¿por qué?

Los que los prefieren con cáscara, lo han atribuido a que forma parte del sabor (49,1%), debido al tratamiento saborizante que se les da a muchos frutos secos, y otro (40%) lo prefiere por el cariz natural que le aporta la cáscara al producto, siendo menos procesado. Otras respuestas lo asocian al precio más económico o al entretenimiento, haciendo que el acto de pelarlos pase a formar parte de la experiencia.



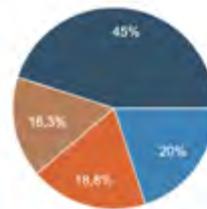
Si los prefieres sin cáscara, ¿por qué?

Por otra parte, un 27,5% de los que los prefieren con cáscara es debido a la facilidad por no tener que desechar las cáscaras. Este porcentaje puede que disminuya si ofrecemos un envase que les ofrezca facilidades a la hora de pelar los frutos y desechar el restante.



Cuándo te toca pelarlos sí o sí, ¿dónde sueles desechar las cáscaras?

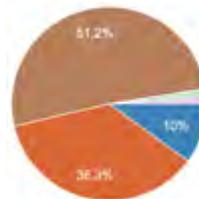
Si ponemos a los usuarios en la situación de tener que consumir frutos secos con cáscara, existe una división en el lugar de desecho de estas. La mayoría (45%) coincide en que las desechan dónde pueden en ese momento, lo que indica una falta de soluciones en este ámbito, la cual se trata de suplir con el desarrollo del nuevo packaging.



- En otro tarro.
- En mi plato.
- Servilleta.
- Dónde puedo en ese momento.

Si es en el exterior...

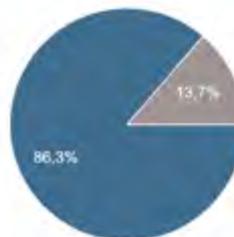
En este caso, si cambiamos la situación al exterior, dónde disponen de menos lugares para deshacerse de las cáscaras, más de la mitad (51,2%) decide aguantarlas en la mano, pañuelo o cualquier recurso del que dispongan para tirarlas luego. ¿Y si les diéramos un sitio cómodo e higiénico dónde guardarlas hasta poder deshacerse de ellas? Si esto se implantara, además, se reduciría la contaminación de las calles, ya que un 36,3% admite tirar las cáscaras al suelo.



- busco una papetera.
- me sabe mal, pero al suelo.
- las aguantó en la mano/pañuelo que se me ocurra.
- Al suelo solo las pipas.
- Busco una papetera y si no encuentro, en la mano

¿Verías útil un envase que te permita desechar las cáscaras?

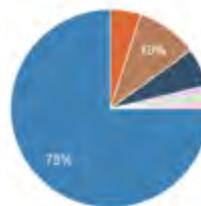
Una vez puesto en contexto el envase y haber estudiado la necesidad de los consumidores, el 86,3% de los encuestados está a favor de la realización de este packaging.



- Sí, me encantaría
- No es necesario

¿Qué piensas de compartir el mismo tarro para coger los frutos secos?

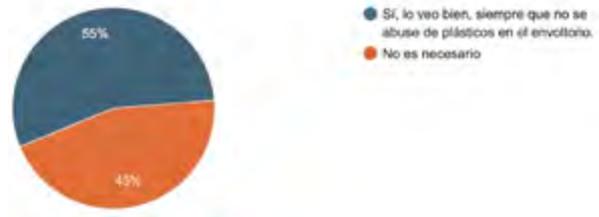
Por otra parte, si preguntamos por el consumo compartido del producto que se da en muchas ocasiones, el 10% opinan que es desagradable a veces tener que compartirlo, y el 5% se inclina por la prevención del riesgo de contagio de COVID u otras posibles enfermedades.



- No me importa.
- No me gusta, free COVID.
- Me resulta desagradable.
- Es una forma de relacionarse físicamente con la gente.
- ¿Y quién se come el último?
- No suelo compartir la comida
- Si es alguien conocido no me importa

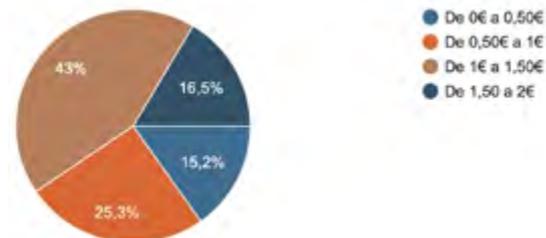
¿Crees que sería mejor tener raciones individuales?

A causa de lo preguntado anteriormente, un 55% piensa que el consumo de frutos secos en raciones individuales sería una solución más favorable, tanto para evitar los problemas ya mencionados a la hora de consumirlos en reuniones con más gente, como para consumo propio.



¿Cuánto pagarías en un supermercado por un envase hecho de cartón sostenible, con una ración individual de pipas sin pelar (por ejemplo) que te permita desechar en él las cáscaras higiénica y cómodamente? (una ración serían aproximadamente 100-130g)

Finalmente, se ha hecho un pequeño estudio del precio que estarían dispuestos a pagar los clientes por nuestro producto. Para ello, se ha comparado con una bolsa de 200g de pipas sin pelar de la marca Hacendado, la cual se vende a 1,15€ en el supermercado. Un 43% pagaría entre 1€ y 1,50€, siendo el intervalo más elegido. Luego, un 25,3% pagaría entre 0,50€ y 1€, de igual manera que un 16,5% pagaría entre 1,50€ y 2€. Finalmente, un 15,2% no pagaría más de 0,50€ por el producto. Sin embargo, hay que tener en cuenta, que el precio de los frutos secos a envasar varía según cuál se trate, por ello, deberían tener precios distintos.



4.4.4. Conclusiones del estudio de usuario

En conclusión, el mercado de los frutos secos es un sector en auge y que dispone de una gran cantidad de clientes, que los consumen varias veces a la semana. Por las preferencias de los encuestados, se ha decidido que los frutos secos que se venderán en la línea a desarrollar serán los **cacahuetes**, las **pipas** y los **pistachos**.

Por otra parte, se ha demostrado que la mayoría los consume con cáscara, y una parte de los que no lo hacen, lo relacionan al problema del desecho de las mismas. Actualmente, no existen soluciones funcionales a este problema, ya que hay una opinión coincidente en la necesidad de recursos para desechar las cáscaras, tanto en interiores como en exteriores, siendo el suelo de las calles la opción recurrente. Es por esto que se propone el packaging a desarrollar como solución a estos problemas que se presentan.

Además, se plantea el uso de **raciones individuales** con la finalidad de evitar contagios o situaciones desagradables a la hora de compartir el mismo soporte para consumir el producto. Finalmente, el precio al que se venderían al público debería estar **entre 1€ y 1,50€**, en el caso de las pipas. Si se tratara de cacahuetes o pistachos el precio variaría en función del coste del producto a envasar.

4.5. Estudio de mercado

Una vez definido el perfil de los clientes potenciales que comprarían el producto, es hora de analizar la competencia. A continuación, se detallan diferentes ofertas existentes en el mercado que afectan directa o indirectamente al desempeño de nuestro envase a la hora de venderlo.

4.5.1. Competencia directa

En primer lugar, se estudia la competencia directa, es decir, los productos que ofrecen el mismo servicio o similar, satisfaciendo de igual manera las necesidades del consumidor. Principalmente, la mayor competencia directa la encontraríamos en los envases de frutos secos tradicionales. Estos suelen ser bolsas de plástico, transparentes dejando a la vista el fruto del interior, y con cantidades de varias raciones.



Imagen 31. Ejemplos de envases de frutos secos comercializados actualmente.

Fuente: Carrefour, Mercadona

Sin embargo, el envase en sí no ofrece las funciones pretendidas en el diseño de nuestro packaging: no son sostenibles, no implementan una forma de desechar las cáscaras o no todos permiten cerrarlo cómodamente para un consumo posterior. Por eso, investigando en la web, se han encontrado prototipos de envases que se acercan a lo buscado en este proyecto, pero que aún no han llegado a comercializarse.

En primer lugar, encontramos el packaging ÖLOBOX, diseñado por Olkas Voron. Se trata de un envase para frutos secos orientado al consumo a granel. Como punto fuerte cabe destacar la sutileza y simplicidad del compartimento para depositar las cáscaras y la propuesta gráfica que hace alusión al reciclaje. Sin embargo, junto al cartón, emplea plástico en parte del producto, lo que contradice el espíritu sostenible. Además, su forma triangular perjudica a la ergonomía del producto, tanto a la hora de asirlo como al ponerlo sobre una superficie, ya que no tiene una base cómoda que permita consumir el producto como se pretende.



Imagen 32. Packaging ÖLOBOX. Fuente: Packaging Of The World

En segundo lugar, se muestra el packaging para pipas Volare_ un proyecto de Marco Arroyo Vázquez, en el cuál relaciona la forma del envase con un comedero de pájaros. Esto se debe a la comunicación de marca que se puede observar, asociando las pipas a las plumas de las aves. Este es un buen ejemplo de concept idea en el diseño gráfico, sin embargo, el uso tintas en todo el cuerpo en gran medida provocan una reducción de sostenibilidad, debido al alto índice de contaminación que estas suponen. Más adelante se tratará la elección de tintas.



Imagen 33. Packaging Volare_. Fuente: Behance

Además, las medidas del dispensador no se ven compensadas y llegan a ser pequeñas para dar el servicio que se pretende. Incluso puede provocar poca estabilidad en el producto y por tanto riesgo de derrame de ambos compartimentos.

En tercer lugar, el packaging producido por la empresa turca Mondi Tire Kutsan, hace alusión a la forma de apertura del producto que alberga, pistachos. Al abrirlo, ambas solapas pueden usarse como recipientes para las cáscaras. El inconveniente del producto es que solo es funcional sobre una superficie, por lo que no puede consumirse como un snack sosteniéndole con las manos.



Imagen 34. Packaging Antep Pistigi. Fuente: FEFCO

En lo que sostenibilidad se refiere, a pesar de estar realizado con cartón, los pistachos vienen envueltos en una bolsa de plástico, lo que provoca una cantidad mayor de residuos y disminuye su capacidad de reciclaje.

Otro envase bastante similar es el diseñado por Maija Rozenfelde, el cuál comparte la forma de apertura, con una mayor semejanza en cuanto a forma a un pistacho. De la misma manera, solo se puede utilizar sobre una superficie a la hora de deshacerse de las cáscaras, pero con una diferencia, el compartimento debe estar separado, ocupando más espacio en la mesa.



Imagen 35. Packaging Mighty Nuts. Fuente: Behance

Por otra parte, cabe decir que el diseño gráfico exterior es un poco confuso, ya que no se asocia ninguno de estos colores con su función ni es intuitivo el producto que contiene.

Al ser envases más conceptuales y que no están comercializados aún, no tienen un precio estándar que se les pueda atribuir.

4.5.2. Competencia indirecta

En cuanto a la competencia indirecta, se estudian productos que ofrecen un servicio parecido, satisfaciendo de manera distinta las necesidades del consumidor. Por ejemplo, en lo que se refiere al desecho de las cáscaras, encontramos diferentes productos que solventan el problema de forma similar.

Uno de ellos es el Smiley Bowl, un diseño de Eva Solo, que permite pelar y desechar los frutos secos dispuestos en el mismo recipiente que se consumen. Se trata del mismo principio funcional que el que se pretende alcanzar en el envase a desarrollar, solo que con el diferenciador de poder consumirlo en cualquier sitio.



Imagen 36. Smiley Bowl de Eva Solo. Fuente: Behance



Imagen 37. Double Dish de JosephJoseph. Fuente: Behance

Basado en la misma idea, el Double Dish Serving Bowl, diseñado por Antony y Richard Joseph de JosephJoseph, emplea un sistema parecido, invirtiendo la disposición de los elementos cáscara-fruto y con la diferencia del uso de dos partes separables, como su nombre indica, y no una sola pieza.

Ambos productos están principalmente concebidos para ser utilizados de forma compartida, lo que difiere un poco del propósito de nuestro packaging, que pretende ofrecer raciones individuales.

Por otra parte, en lo que respecta a la función versátil que te permite consumir el producto fácilmente en diferentes lugares, existen productos que responden a esta necesidad.

Por ejemplo, el Jar To Go Organic de Lékué, un recipiente hermético para llevar, entre otras cosas, snacks y aperitivos, el cuál dispone de dos compartimentos y un cubierto para usar en cualquier momento que se presente.



Imagen 38. Jar To Go. Fuente: Lékué



Imagen 39. Flip Storage. Fuente: Lékué

De la misma marca encontramos también el Flip Storage M, en principio diseñado para almacenaje de alimentos en seco y optimizar el espacio en la cocina. Sin embargo, se puede emplear de la forma que estamos tratando.

4.5.3. Productos relacionados

Por último, los productos relacionados serían aquellos que guardan relación con el envase a desarrollar de alguna forma, no necesariamente ofreciendo el mismo servicio, si no complementándolo. Por ejemplo, un cascanueces que ayude a la hora de abrir frutos cuya cáscara es más difícil de romper.



Imagen 40. Cascanueces. Fuente: Pinterest



Imagen 41. NutCracker. Fuente: connox

Existen muchos productos que tienen la misma función, pero de distintas formas, materiales y tamaños, incluso algunos que combinan la apertura del fruto con su disposición durante el consumo.

Aparte de estos ejemplos, no existen más productos que guarden relación de otra forma que las ya mencionadas.

4.5.4. Análisis del estudio de mercado

Una vez expuestos algunos productos que pueden afectar al desempeño del producto en el mercado, se procede a analizar sus características con el fin de sacar conclusiones que ayuden a la mejora del envase a desarrollar.

En primer lugar, los packagings que suponen una competencia directa proponen buenas ideas a tener en cuenta, ya que solventan los principales problemas propuestos.

A tener en cuenta

Material: Cómo vemos, todos los envases están hechos de cartón en mayor o menor medida, lo que refuerza la elección de este material para producir nuestro packaging.

Forma: Muchos de ellos asocian su forma a un concepto relacionado con el producto que albergan. Los tamaños son similares a los propuestos para el envase a desarrollar.

Funcionalidad: La mayoría tienen un sistema de apertura que les permite volverse a cerrar para un consumo posterior. Dos de ellos, especialmente el ÖLOBOX, se pueden consumir sujetándolo con la mano en cualquier lugar.

Gráfico: La mayoría no usa muchas tintas, lo que es más sostenible y económico. Existen conceptos simples pero originales.

A mejorar

Sostenibilidad: Aunque se empieza a implementar el cartón, la mayoría de los envases aún tiene una parte de plástico que debería eliminarse.

Forma: La forma es variada, aunque ninguno se adapta de forma ergonómica a las funciones que se pretenden con el nuevo packaging. ÖLOBOX es incómodo de sostener y difícil de apoyar en una superficie. Lo mismo pasa con Volare_, que no parece tener una forma muy estable.

Funcionalidad: Cómo hemos dicho, ninguno permite de forma cómoda consumir el producto de ambas formas, tanto sosteniéndolo con la mano, como apoyado en una superficie.

Gráfico: Algunos de ellos emplean como base el cartón virgen, pero no llegan a transmitir bien una identidad definida y unos valores claros, así como la forma de usar el producto.

Por otra parte, de la competencia indirecta podemos extraer ideas y aplicarlas de forma adaptada a nuestro packaging. Por ejemplo, el Smiley Bowl dispone de una hendidura curvada para desechar las cáscaras y un hueco justo debajo de dónde coger los frutos. Esta disposición, así como los salientes del Double Dish, se pueden reformular para empezar a diseñar la nueva solución al problema del desecho de residuos. Además, se considerará una forma cómoda de sostener y transportar el envase, tal y como se observa en el Jar To Go, que dispone de un asa y doble compartimento.

4.5.5. Conclusiones del estudio de mercado

En conclusión, seguiremos con la elección de material prevista, pero evitando cualquier otro que dificulte su reciclaje. También se diseñará a partir de las medidas escogidas, dándole al packaging una forma nueva y diferente que se asocie al momento de consumo del producto, teniendo en cuenta las funciones principales y las características que debe tener para ello, como una **base estable** a la vez que una **forma cómoda** para sostenerlo. Finalmente, se le tratará de otorgar un **gráfico distintivo**, que se aleje de los estándares, pero a la vez sea reconocible e intuitivo para el consumidor, intentando reducir al mínimo el **uso de tintas**, con el **cartón** virgen como base.

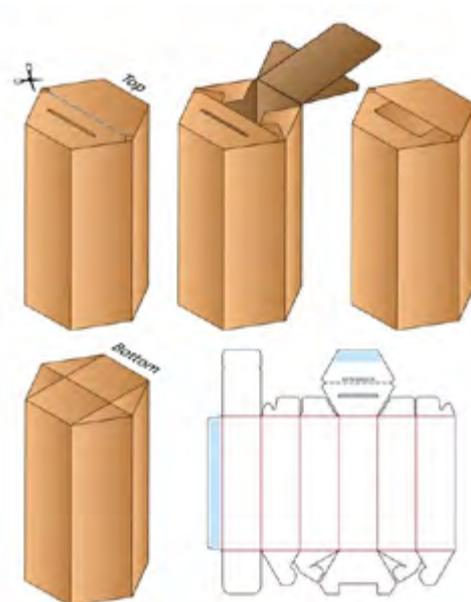
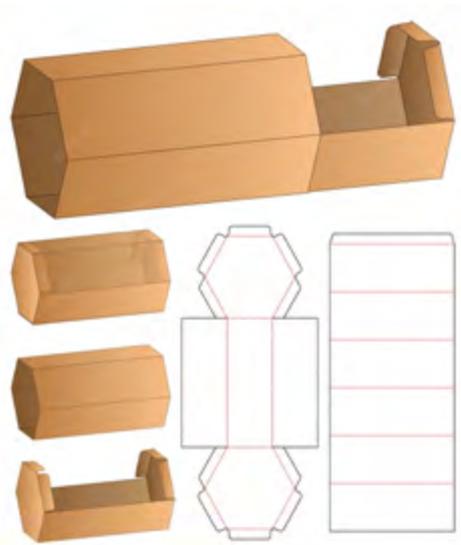
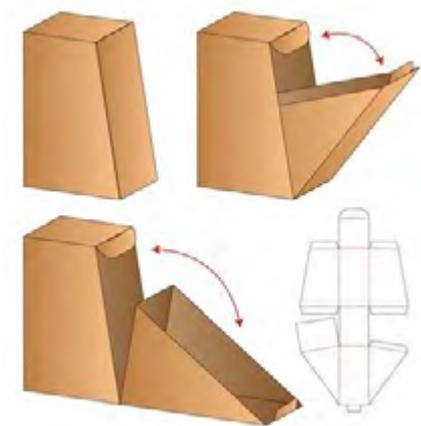
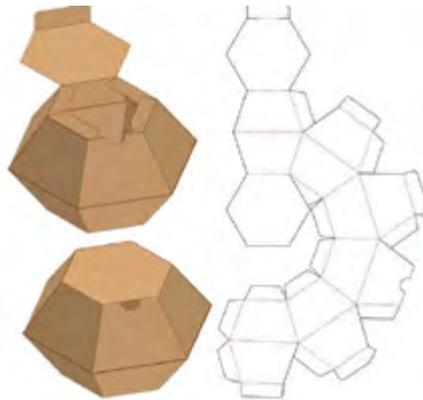
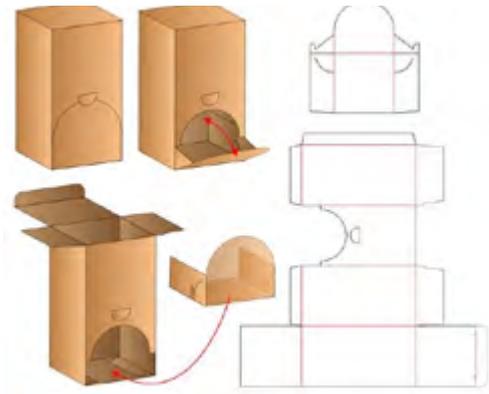
Una vez considerados todos estos factores, se procede a plantear una propuesta válida teniendo en cuenta todo lo visto hasta ahora. A partir de las **necesidades** establecidas y respondiendo al briefing acorde con las **tendencias** actuales, se tratará de dar una solución al problema, guiada por la opinión de los **clientes** y tratando de mejorar las existentes en el **mercado**. Todo esto, respetando y teniendo presentes los **condicionantes** (sostenibilidad, normativa, ergonomía y lugar de venta) y **limitaciones** (materiales y patentes) estudiadas.

5. Planteamiento de la propuesta y justificación

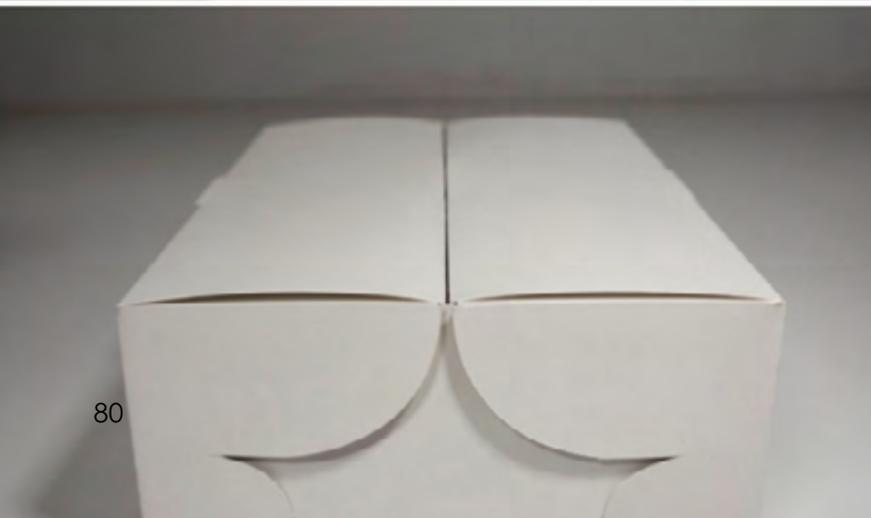
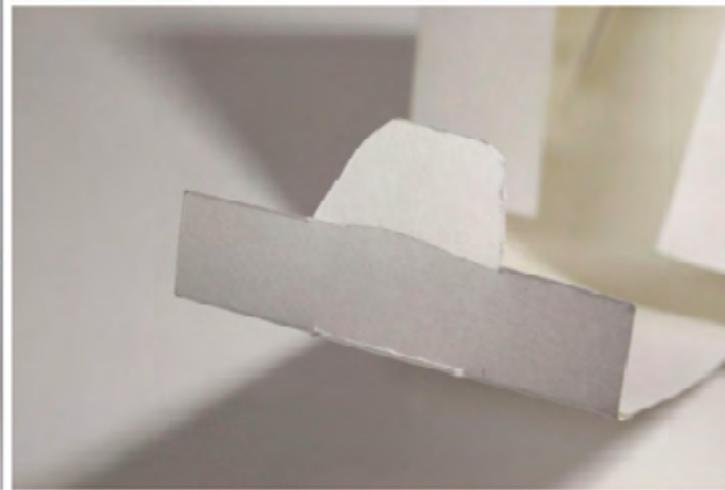
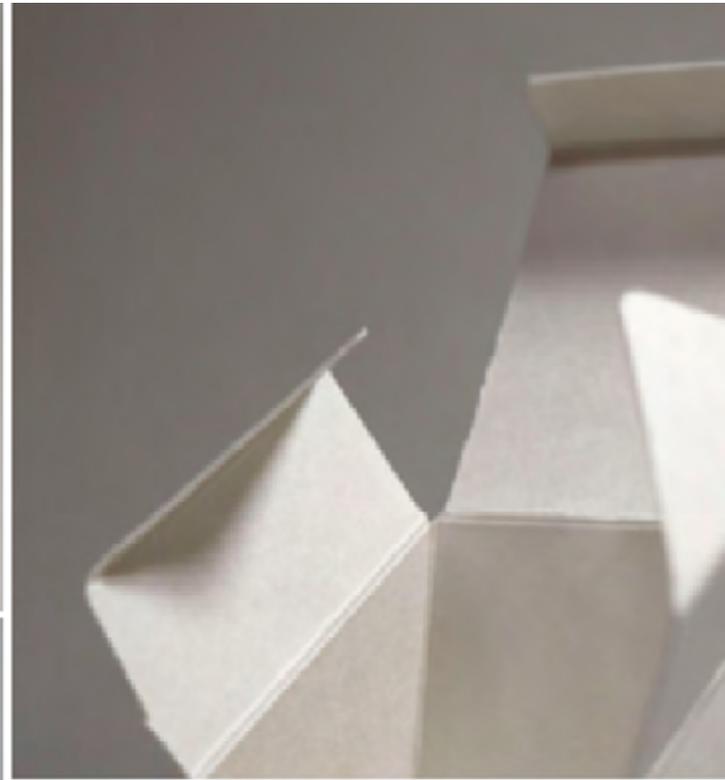
A continuación, se explica el proceso mediante el cual se ha llegado a una solución concreta, que se desarrollará más adelante.

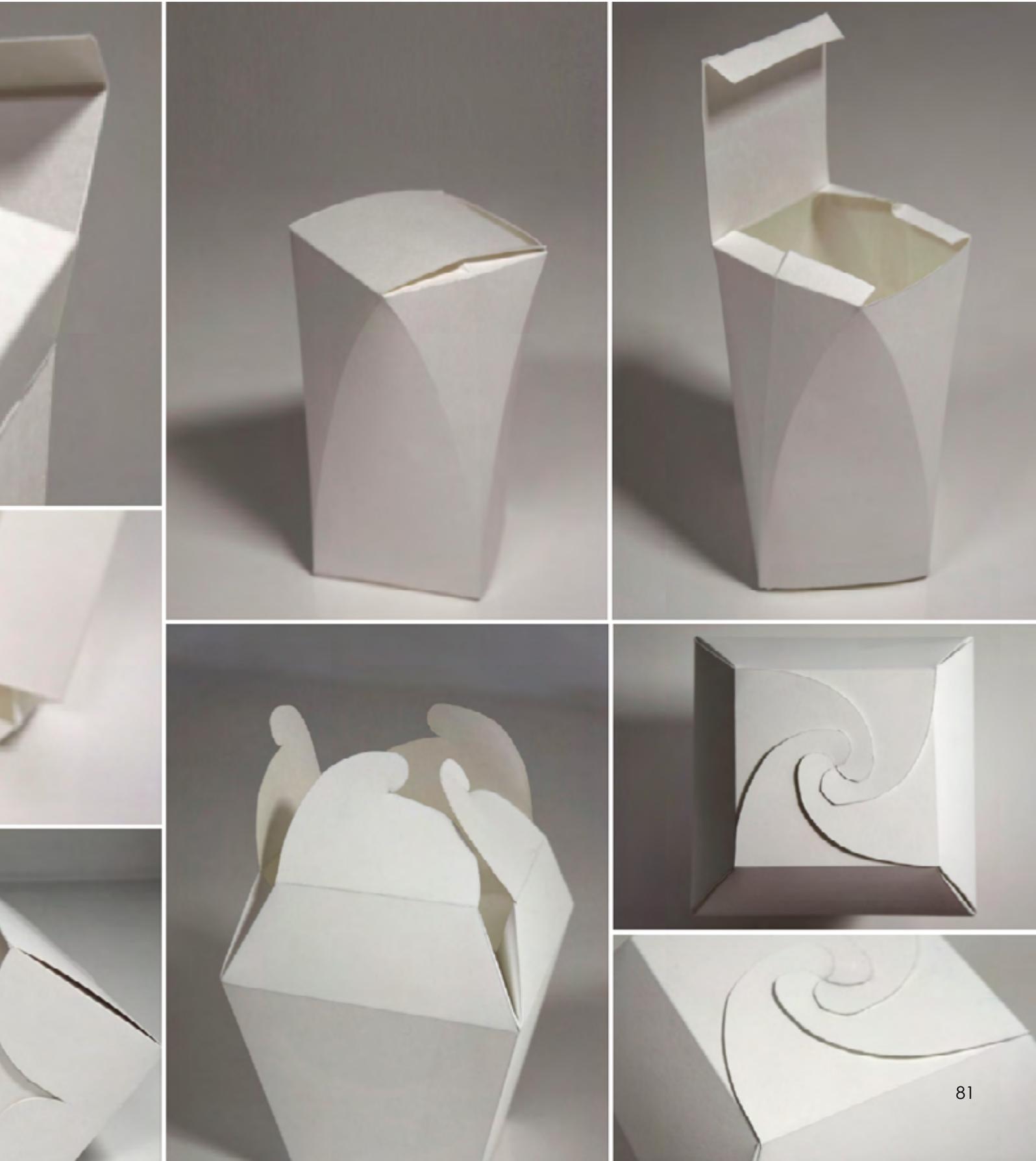
5.1. Moodboards

En primer lugar, se confeccionaron una serie de paneles con ideas muy conceptuales con la intención de inspirar y ayudar a la hora de crear nuevas soluciones. Cada uno responde a una necesidad concreta como puede ser la forma, la función, el sistema de cierre, etc.



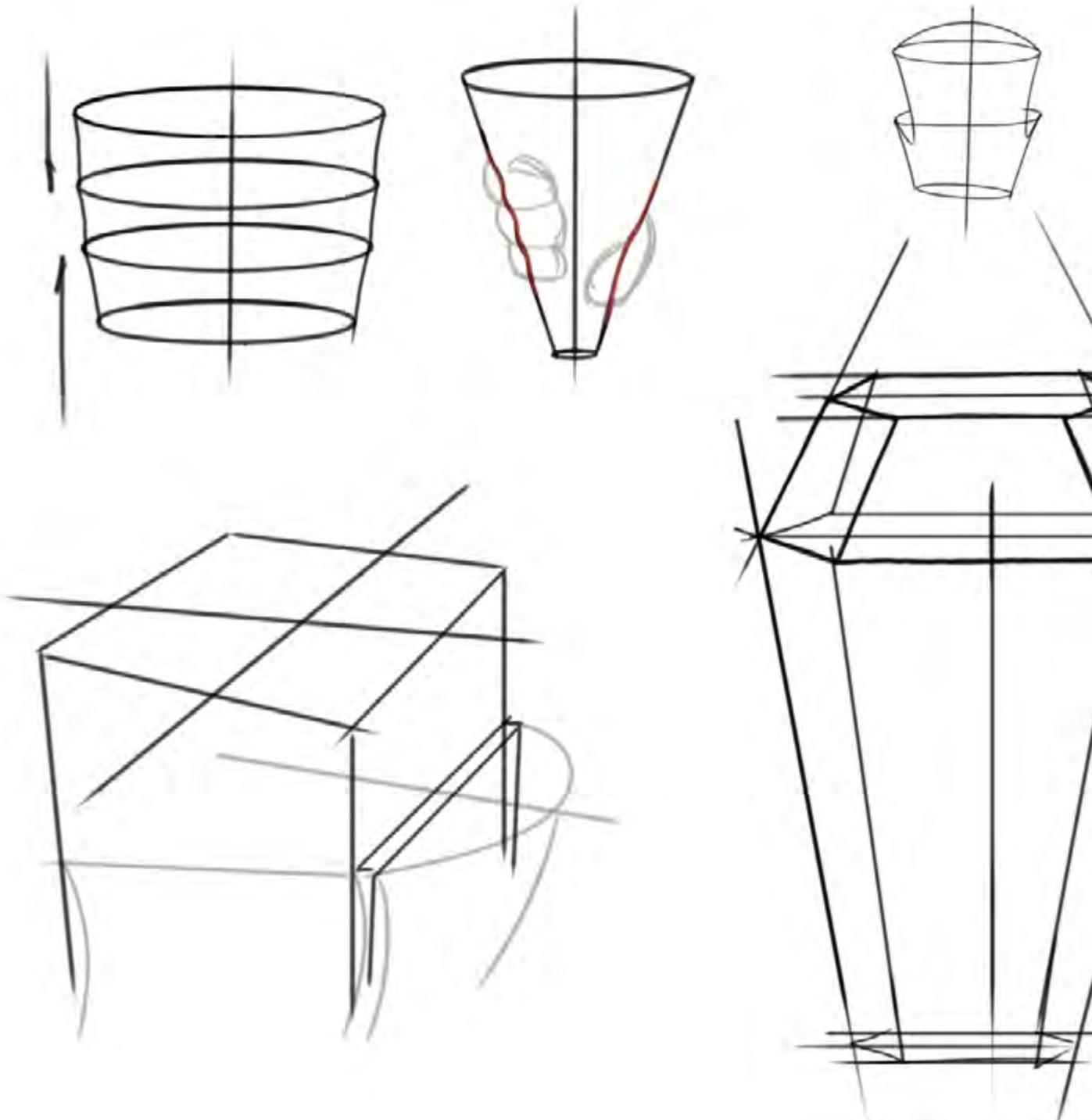






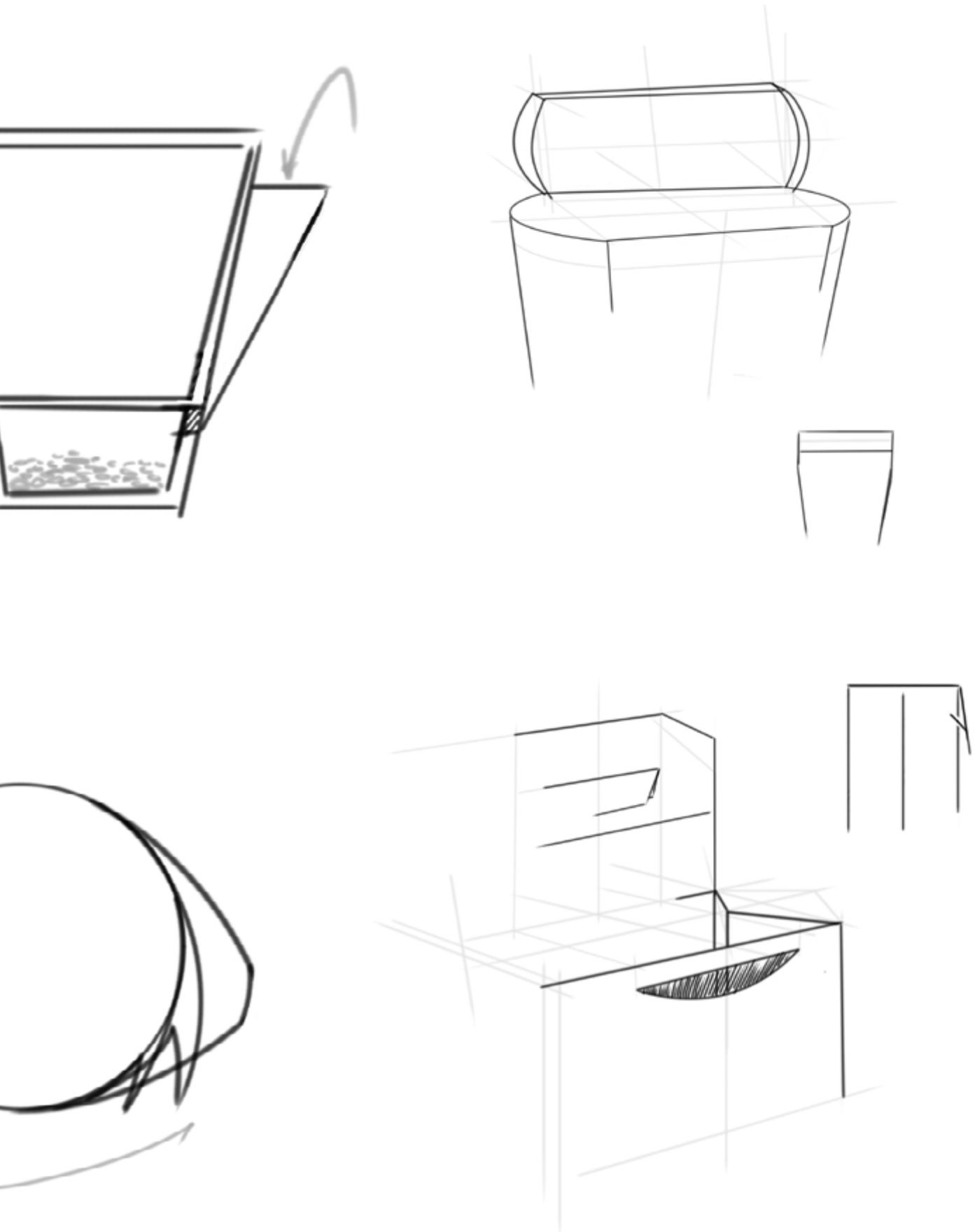
5.2. Primeras ideas

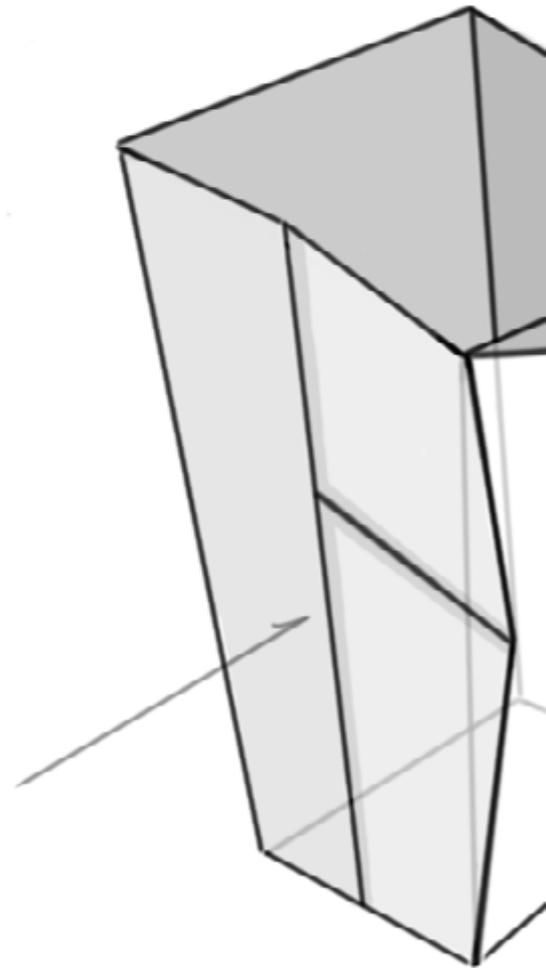
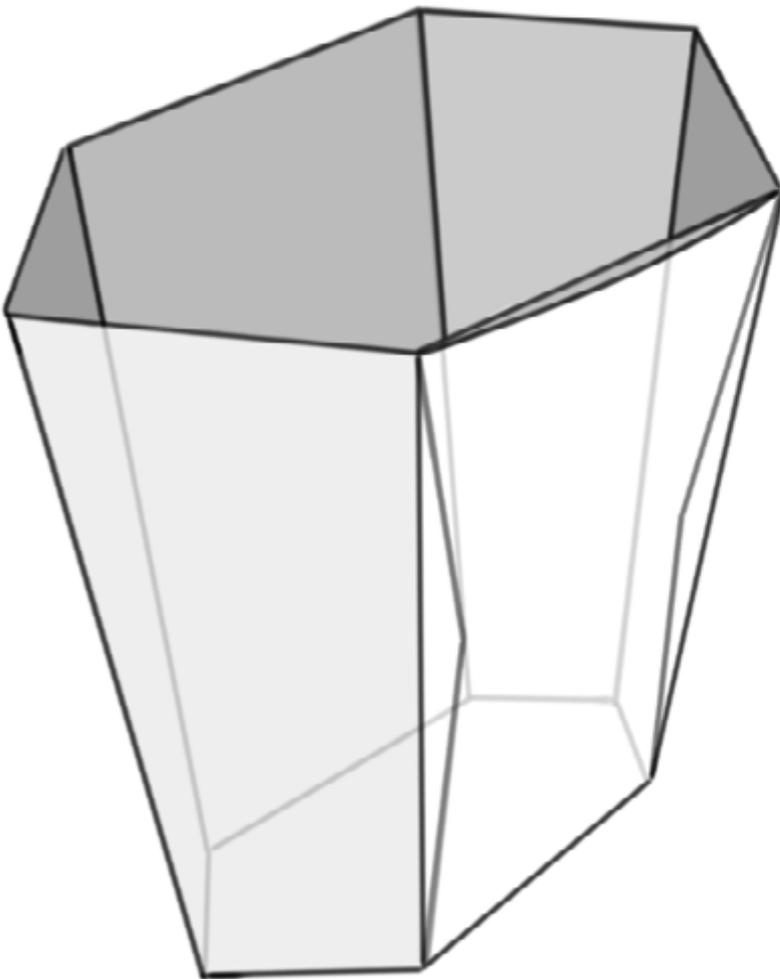
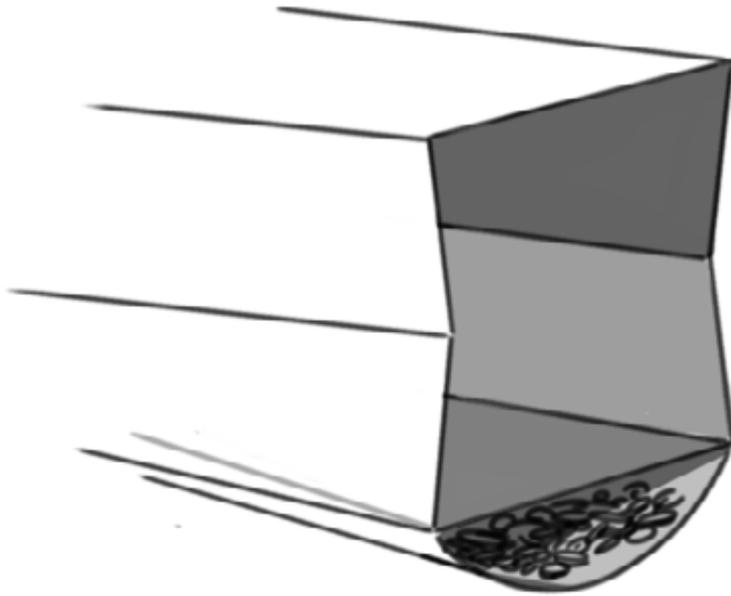
A continuación, a partir de la búsqueda y asociación de ideas realizada anteriormente para inspirar la propuesta, se han explorado diferentes formas y conceptos a base de un **bocetado previo**. En este proceso, se ha ido escalando desde lo más básico y conceptual hasta conseguir alternativas más definidas.

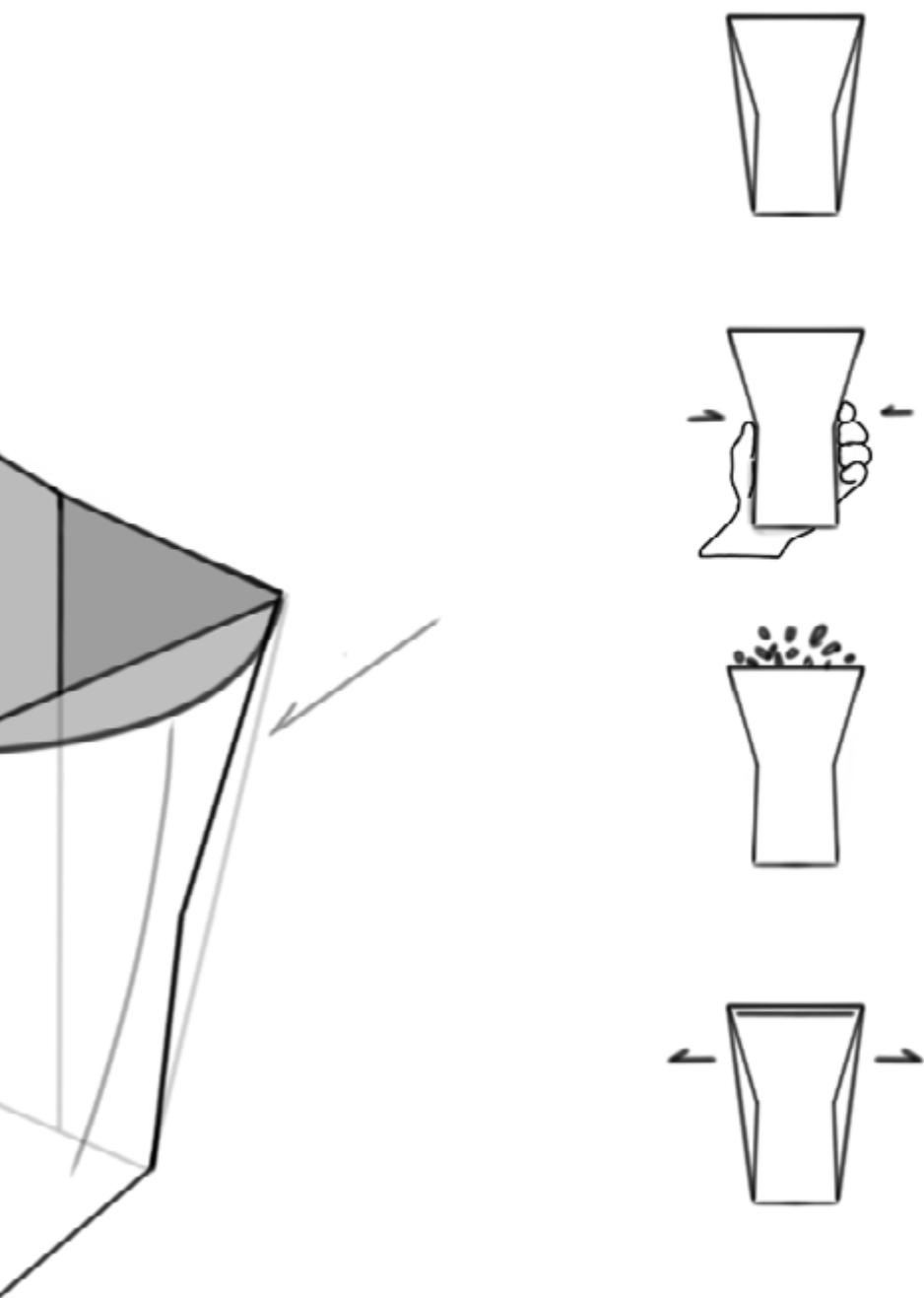


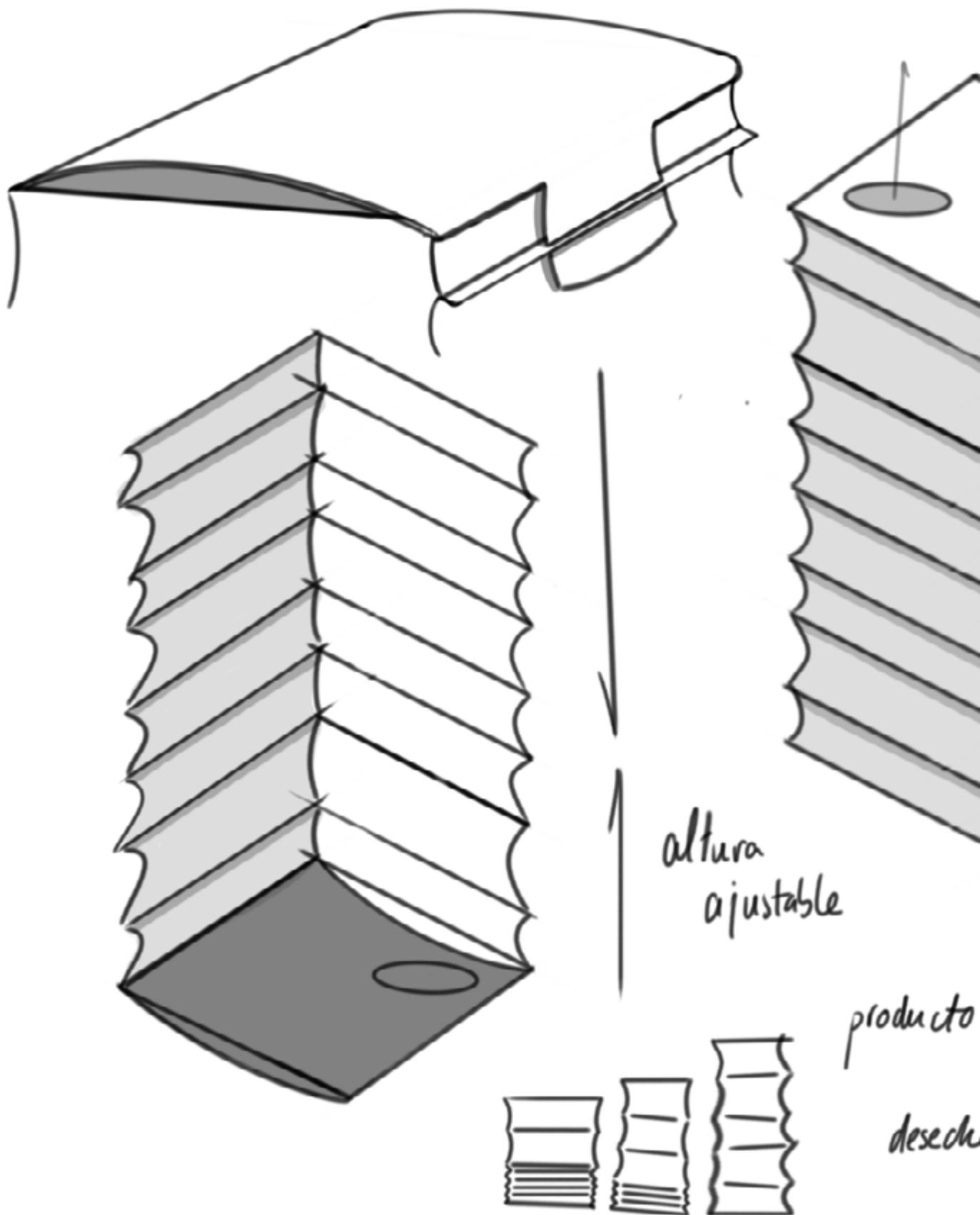


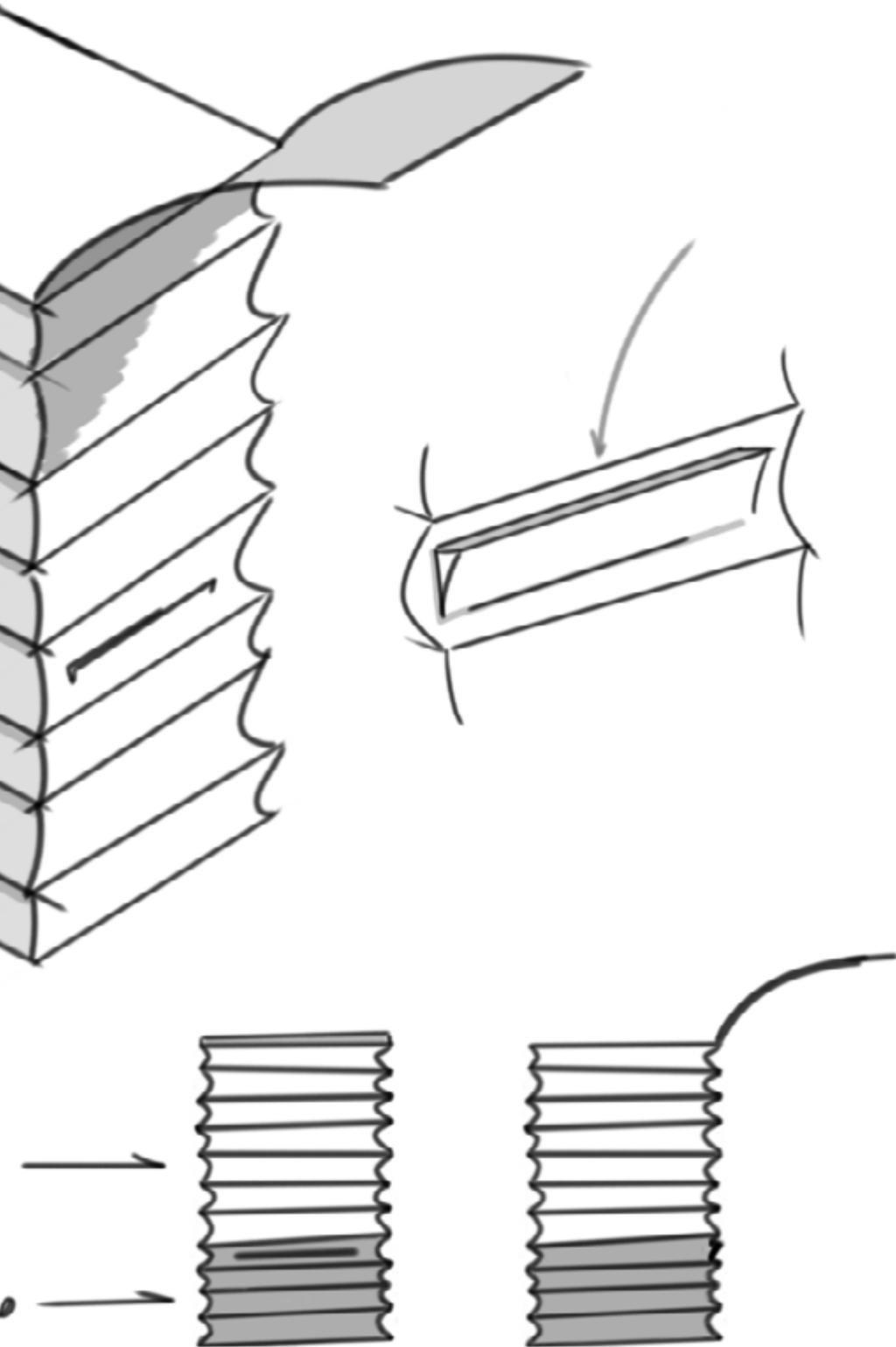












5.3. Selección de la propuesta

Una vez se han explorado distintas opciones e ideas, desarrolladas en mayor o menor medida, se procede a escoger la mejor solución, comparando los conceptos previos. Para ello, se valorarán distintas características que influyen en el uso y desarrollo del envase, con tal de satisfacer las necesidades del consumidor de la mejor manera posible.

En primer lugar, se determina la forma del cuerpo del envase, dónde estarán contenidos los frutos, y consecuentemente el sistema de desecho de las cáscaras.

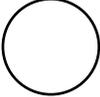
Propuesta			
Estética	3	4	5
Sencillez	4	5	2
Desecho	4	5	3
Ergonomía	4	5	2
Capacidad	3	4	4
Almacenamiento	5	4	3
Normalización	4	5	3
Economía	5	4	3
Total	32	36	21

Tabla 4. Comparación de forma a escoger del envase a desarrollar según criterios de diseño.

Fuente: Propia

Se escoge la forma de prisma hexagonal, sobre todo por su ergonomía y sencillez, con un fácil almacenamiento y un sistema de desecho de cáscaras original y, en principio, funcional.

En cuanto al sistema de cierre, se elige incorporar una lámina de sellado precortada mediante láser para almacenar el producto interior estanco hasta el momento del consumo.



Imagen 48. Ejemplo de lámina de sellado precortada en un packaging de pasta.

Fuente: Makaria por Álvaro G Design

Para los cierres temporales posteriores, se explora un cierre tradicional, con pestañas y un pasador en la parte frontal para mantenerlo cerrado.

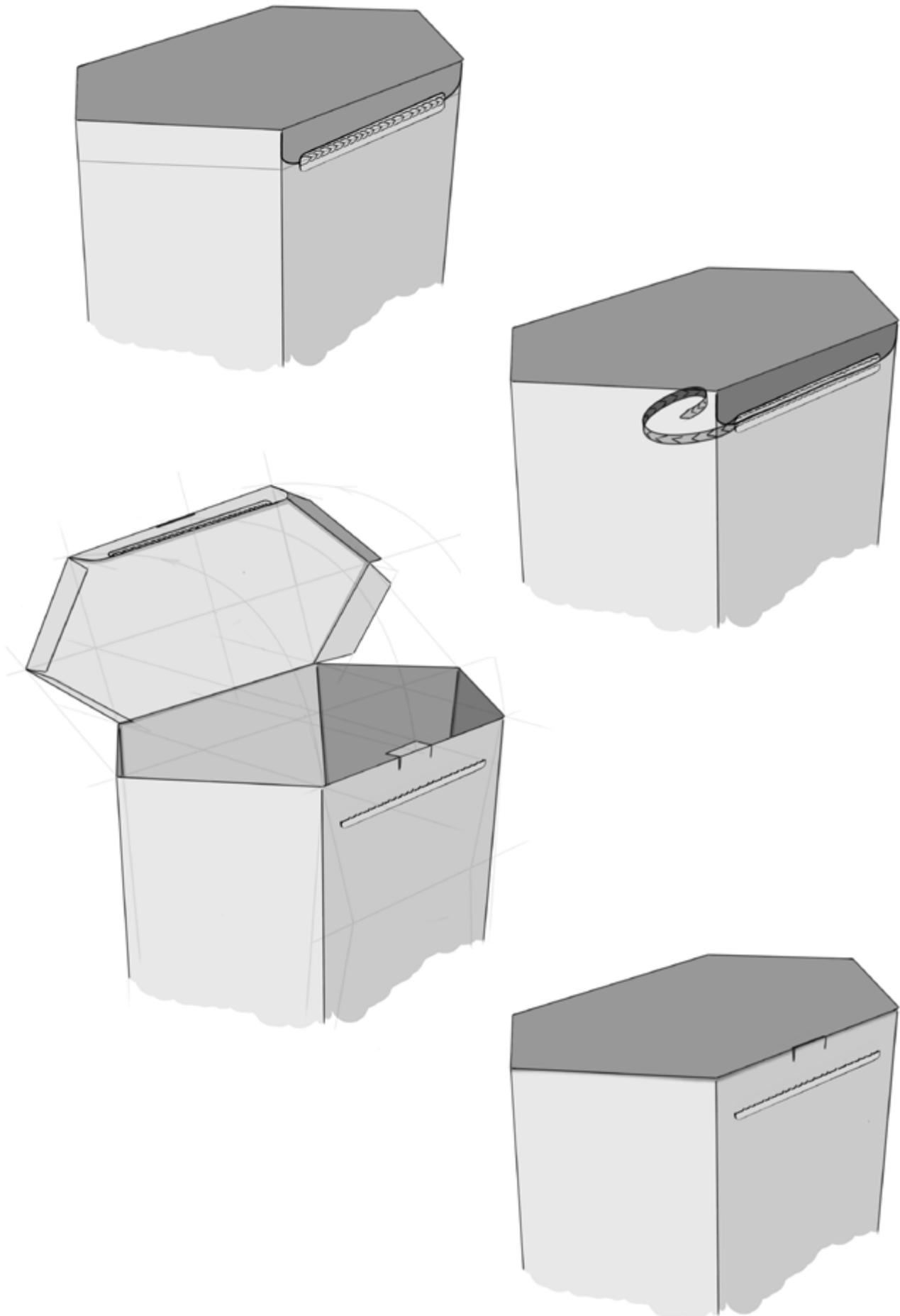
En el siguiente apartado, procedemos al diseño de detalle basándonos en todo lo estudiado hasta aquí, prestando atención a los conceptos previos y tratando de mejorar la idea a cada paso.

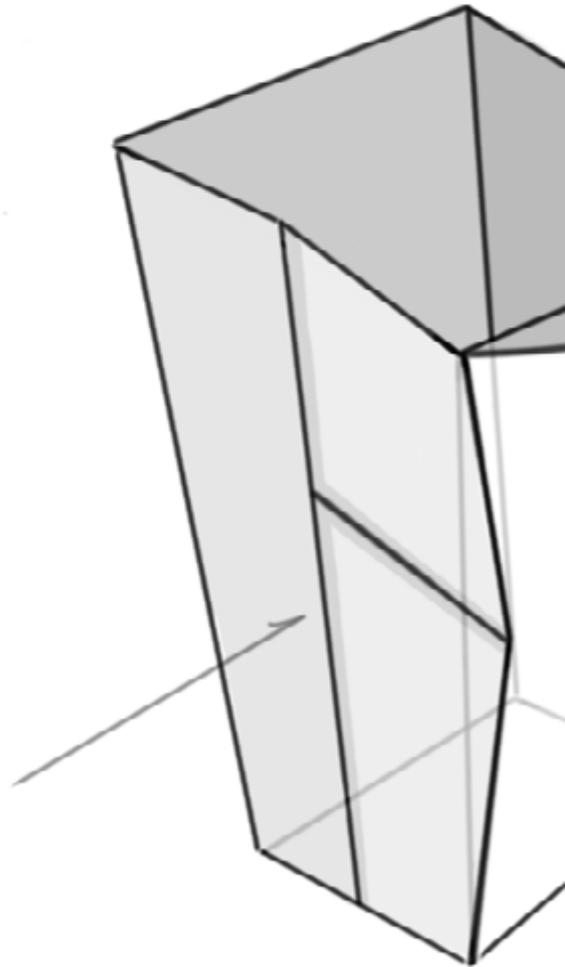
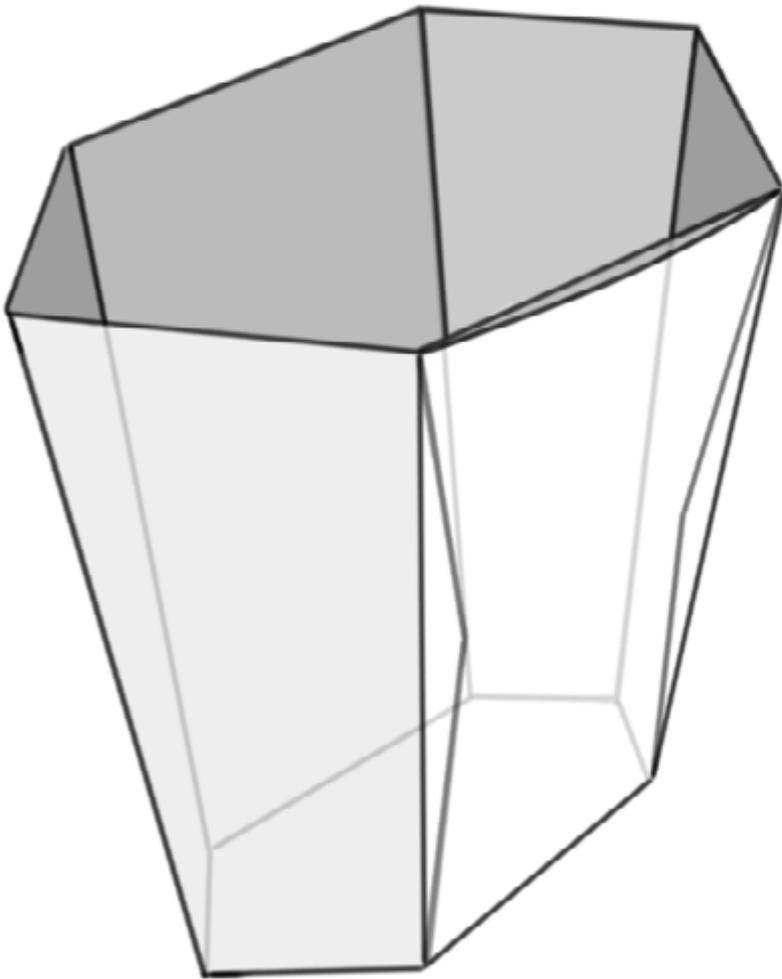
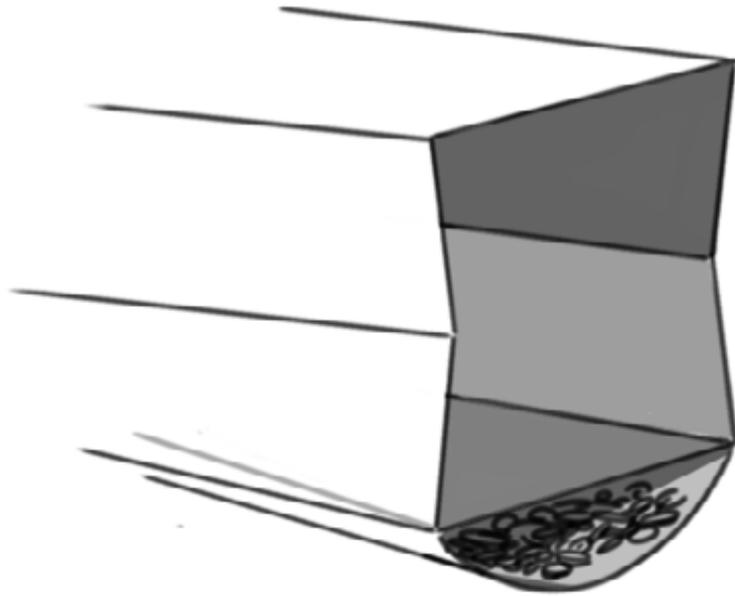
6. Descripción detallada de la solución adoptada

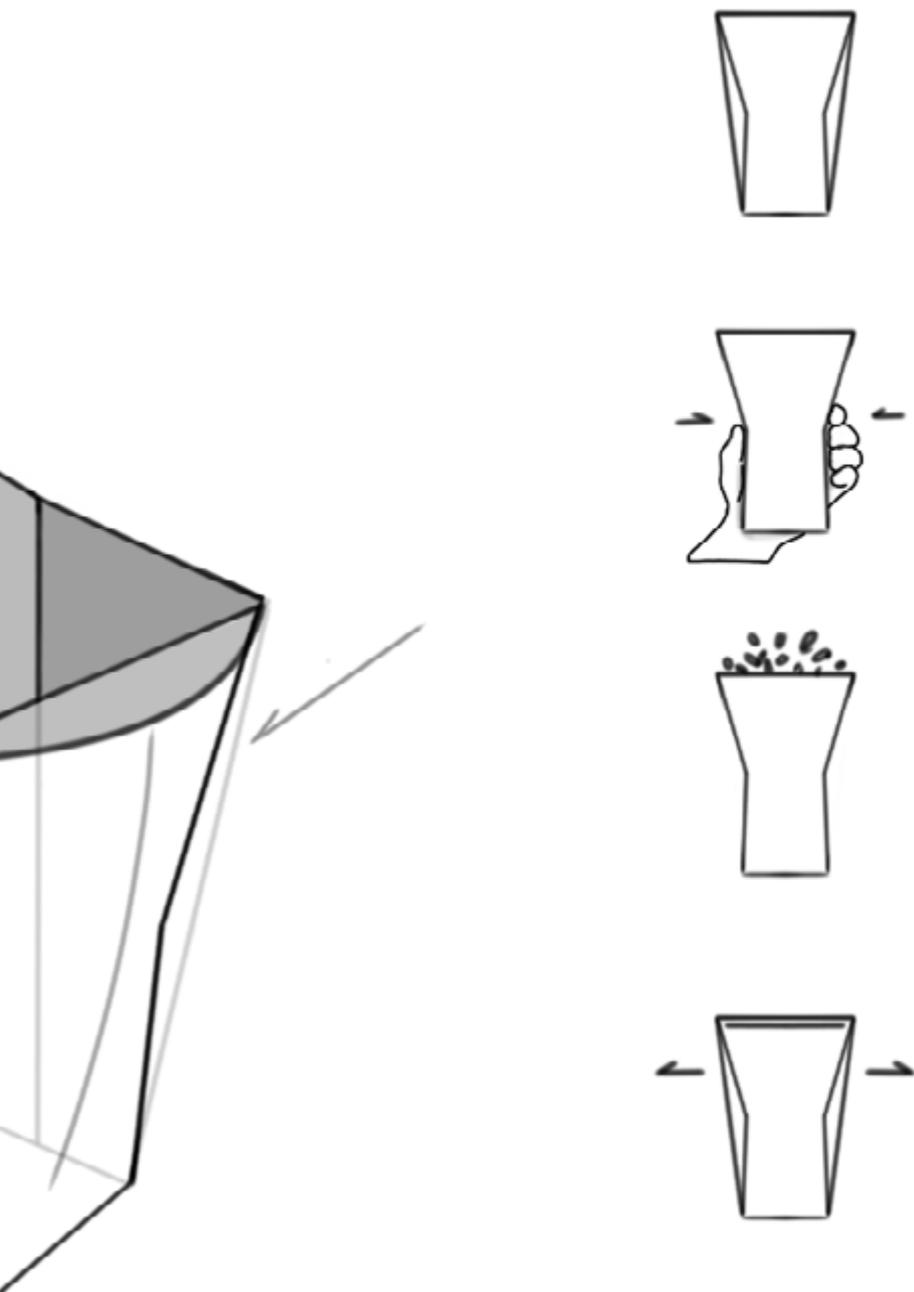
Ahora que se ha escogido una propuesta válida, se desarrolla más en detalle, resolviendo pequeños problemas que surjan mediante técnicas de expresión visual como bocetos o modelados 3D. De la misma forma, se construyen maquetas de estudio que refuercen la elección de medidas, y nos pongan en situación de construir el envase físicamente.

6.1. Bocetos

A continuación, se adjuntan bocetos generales y de detalle, que muestran la estructura del packaging, así como su forma de uso.







6.2. Modelado 3D

Tras los bocetos más descriptivos, se ha modelado el envase en el programa SolidWorks, definiendo mucho más el envase y siguiendo las medidas acordadas en el estudio ergonómico.

Se realizan varios modelos 3D, según el momento del consumo en el que nos encontremos, con tal de especificar y solucionar fallos que puedan surgir a lo largo del proceso. Una vez modelados, se procede a renderizar el envase mediante el programa KeyShot, donde se ha creado una textura propia que imita el cartón que se utilizará en la fabricación.



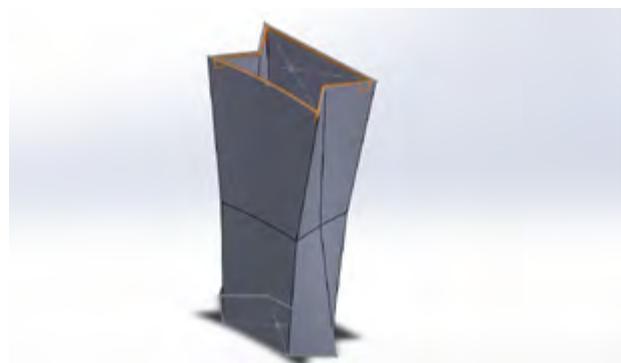
Imagen 51. Modelado del cuerpo del envase en la posición inicial.



Fuente: Propia



Imagen 52. Modelado del cuerpo del envase en la posición contraída.



Fuente: Propia

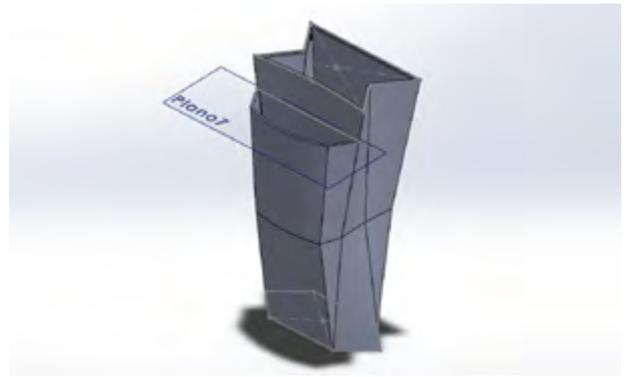
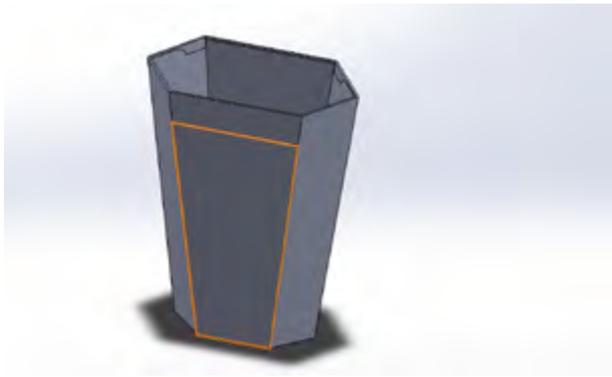


Imagen 53. Modelado del compartimento de desecho de cáscaras en ambas posiciones.

Fuente: Propia

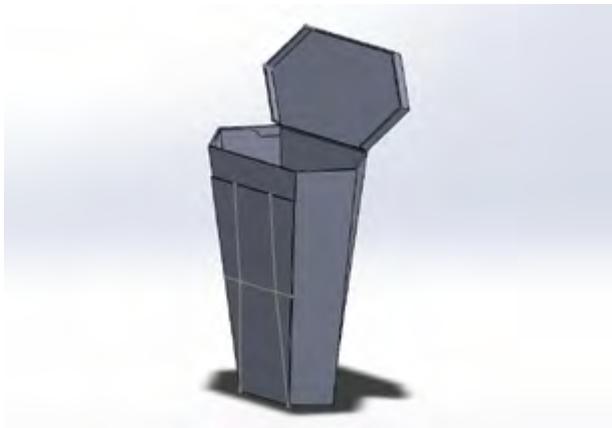


Imagen 54. Incorporación de la tapa en un ensamblaje en el modelado de ambas posiciones.

Fuente: Propia



Imagen 55. Vistas del modelado renderizado en Keyshot con una textura similar al material a utilizar.

Fuente: Propia

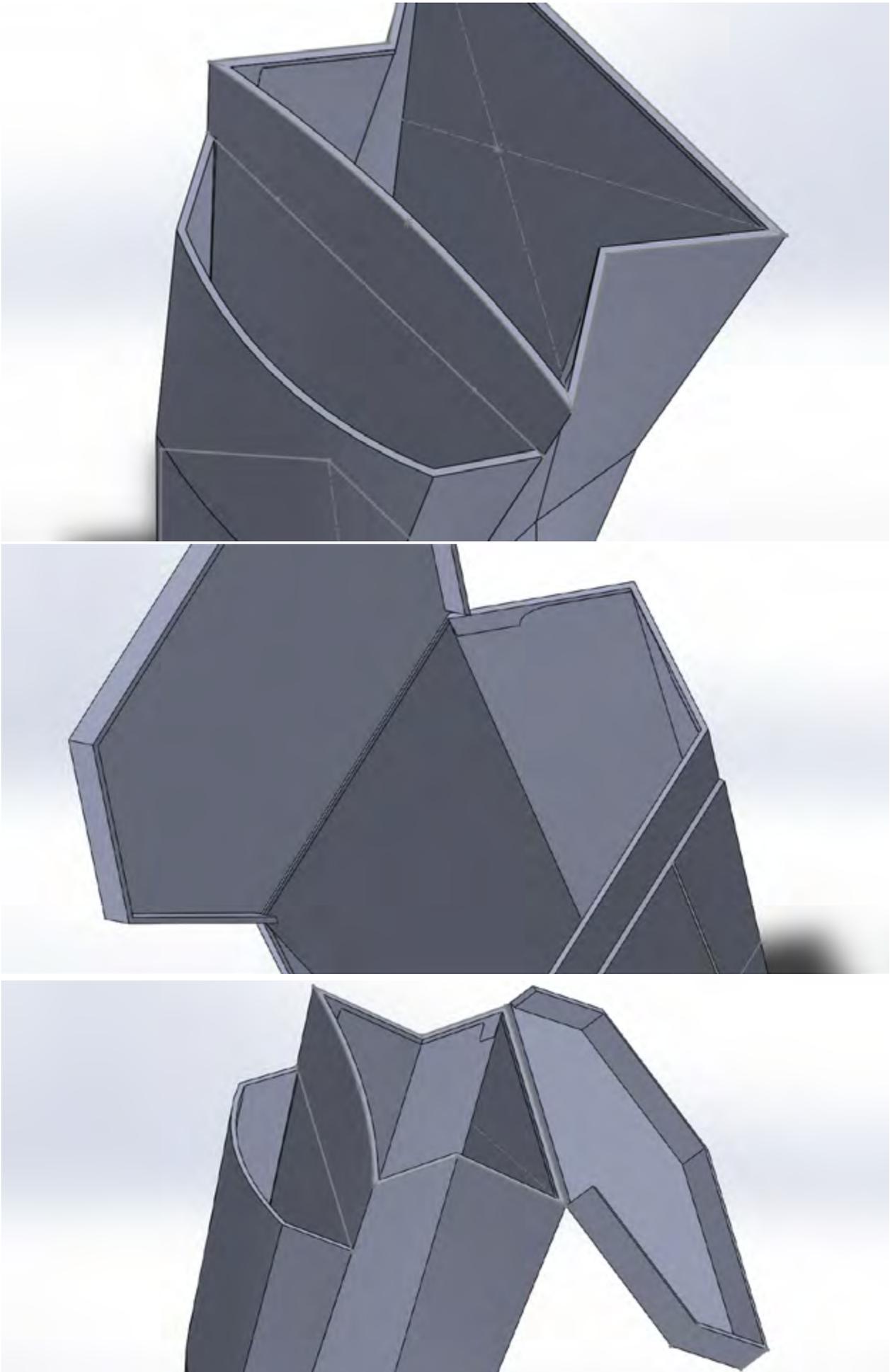


Imagen 56. Vistas de detalle del modelado de diferentes posiciones del envase

Fuente: Propia

6.3. Maquetas

Ahora que el producto está lo suficientemente definido, se crean maquetas en distintos tamaños para comprobar la ergonomía de las medidas, el funcionamiento del compartimento para desechos o el correcto cierre. Además, en este apartado se incide en el troquel, el cual es necesario para el montaje del envase, y en el que se han empezado a probar diferentes opciones constructivas que ayuden a la fabricación y el montaje.

El material empleado para la construcción de las maquetas es cartulina, la cual es fácil de cortar y doblar, a la vez que tiene propiedades muy similares al cartón. A partir de las medidas generales que se han escogido, se han dibujado en una cartulina tamaño A2, cortado con cúter y pegado dando lugar a lo siguiente.

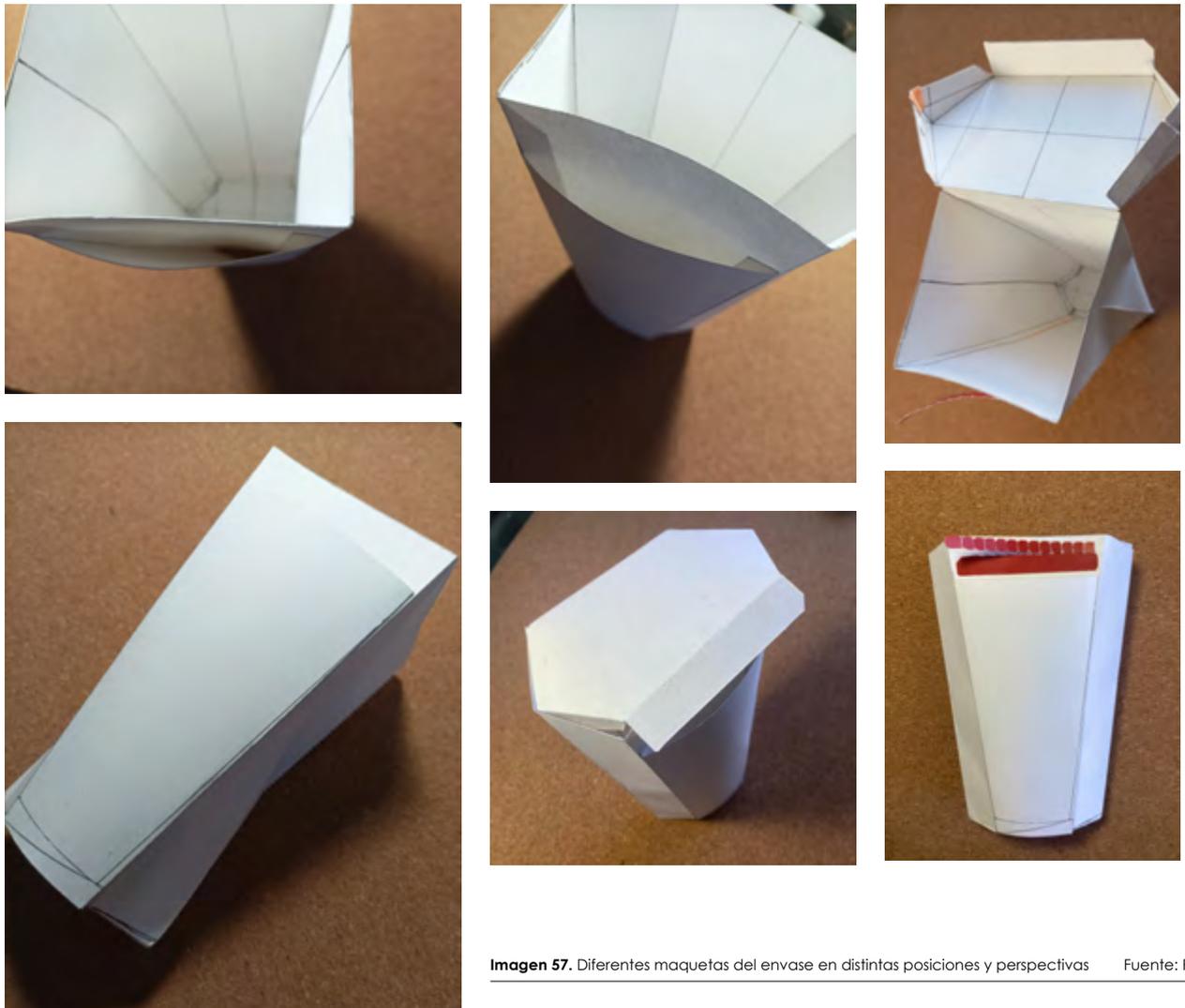
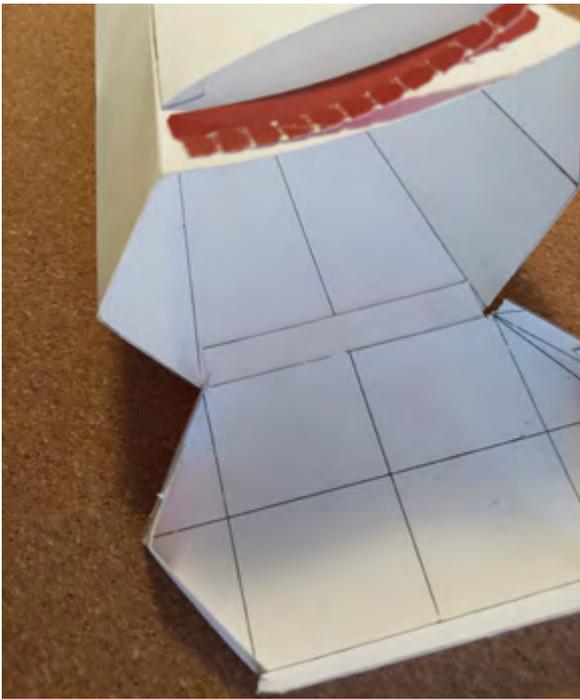


Imagen 57. Diferentes maquetas del envase en distintas posiciones y perspectivas Fuente: Propia



6.4. Evaluación de la propuesta

Ahora que se dispone de un objeto físico con propiedades similares al producto a desarrollar, es posible evaluar su funcionamiento y ergonomía mediante el testeo de diferentes usuarios de percentiles antropométricos opuestos que pueden ser consumidores del producto.

6.4.1. Testeo con usuarios

A continuación, se ha instado a probar las maquetas del producto a los usuarios escogidos. Previo a esto, se definen los objetivos que queremos conseguir y las características del producto que se quieren poner a prueba. En este caso, se ha testeado lo siguiente:

- Apertura y cierre.
- Ergonomía en la posición inicial.
- Ergonomía en la posición contraída.
- Funcionamiento del compartimento de desechos.
- Funcionalidad general.

Al inicio del test, los usuarios disponen de la información de la función del packaging como envase que alberga frutos secos y se les explica el funcionamiento general de este, aunque la mayoría tienden a manipularlo de forma correcta sin una introducción previa.

En primer lugar, se les entrega la maqueta para que experimenten con su forma y tamaño, con el propósito de atender a las cuestiones ergonómicas.

En segundo lugar, se les entrega la maqueta llena de frutos secos y se les plantea una situación real de consumo del producto. De esta manera, se puede extraer información acerca del uso del compartimento de desechos, así como del funcionamiento general.

A continuación, se adjuntan imágenes que describen las situaciones más relevantes para la implementación de mejoras en el prototipo.



Imagen 59. Pruebas de las maquetas en el testeo con usuarios en las situaciones de uso más relevantes

Fuente: Propia

6.4.2. Conclusiones del testeo con usuarios

Después del análisis de las impresiones de los usuarios y haber comentado su experiencia, orientándolos hacia las cuestiones planteadas, se pueden extraer las siguientes conclusiones.

Apertura y cierre

La apertura inicial no ha sido posible testearla en una maqueta, ya que se trata de un cierre microperforado que se realiza a gran escala, pero los usuarios coinciden con que es un tipo de cierre ergonómico que incluso incita a abrir el envase.

Por otra parte, es necesario *disminuir el tamaño de la tapa* para dar más tolerancia a la hora de cerrar el producto, teniendo en cuenta que las solapas exteriores se quedan dentro del cuerpo del envase.

En cuánto al cierre una vez abierto, se propone *incorporar una pestaña* que mantenga el packaging cerrado.

Ergonomía en la posición inicial

La altura y tamaño de la abertura superior es correcto, ya que al coger el producto del interior no hay problema al introducir la mano. Sin embargo, en algunas personas con percentiles antropométricos más pequeños pueden tener dificultades a la hora de coger el envase, puesto que se les hace incómodo debido al diámetro de agarre y las esquinas pronunciadas a los lados.

Para solucionar este problema, se propone *escalar el envase a un tamaño ligeramente menor y estrechar el hexágono de la base inferior*.

Ergonomía en la posición contraída

Al contraer el envase, la posición de las manos es cómoda, incluso sigue siendo posible introducir la mano sin problema. Sin embargo, para facilitar esta acción se propone *realizar una marca de plegado en el lateral* que sirva de guía y no se provoquen líneas de doblado indebidas.

Funcionamiento del compartimento de desechos

La solapa del compartimento se coloca como debería, pero la obertura queda pequeña y se hace incómodo depositar las cáscaras. Además, al pegarla deforma le-

vemente el envase, por lo que se propone *alargar el ancho de esta solapa y marcarla con líneas de plegado*, facilitando la apertura de esta.

Además, se plantea *crear una segunda pieza que sirva de separador* entre el producto comestible y las cáscaras, aportando así mayor espacio a este compartimento.

Funcionalidad general

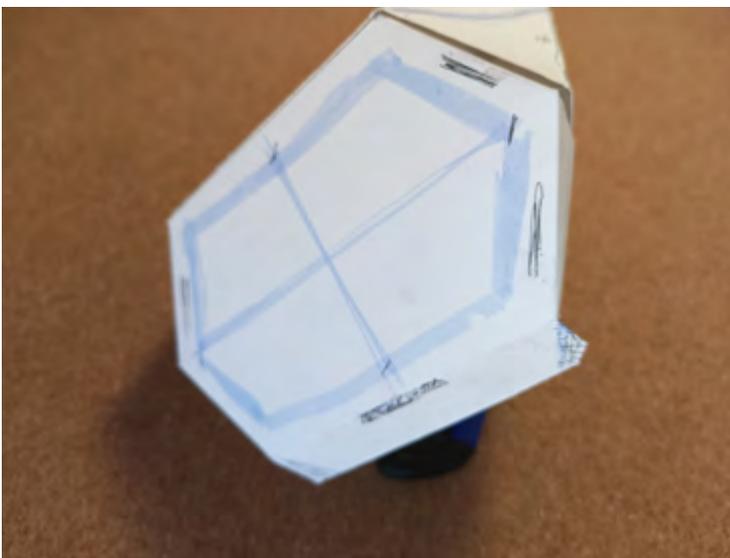
El material empleado, muy similar al que se quiere emplear, se comporta de manera correcta, siendo moldeable pero lo suficientemente robusto para funcionar como packaging. Además, se adapta bien a todo tipo de tamaños de mano y fuerzas.

Por otra parte, se *aumenta ligeramente la tolerancia en las líneas de plegado* para quitar tensión al producto a la hora del montaje y aportarle así más movilidad, sobre todo al contraerlo.

Finalmente, al colocar el producto sobre una superficie plana, los apoyos exteriores no se sostienen debidamente, debido a los ángulos de las caras, los cuales hay que *ajustar paralelos al suelo* para darle una mayor estabilidad al envase.

6.5. Implementación de mejoras

Una vez analizados los resultados del estudio de usuario, se plasman sobre la maqueta las soluciones alcanzadas en el apartado anterior. A partir de estos bocetos sobre el objeto en 3D, se cambia el plano del troquel en 2D aplicando las mejoras. A continuación, se muestra cómo se han expresado los resultados del estudio mediante la maqueta.

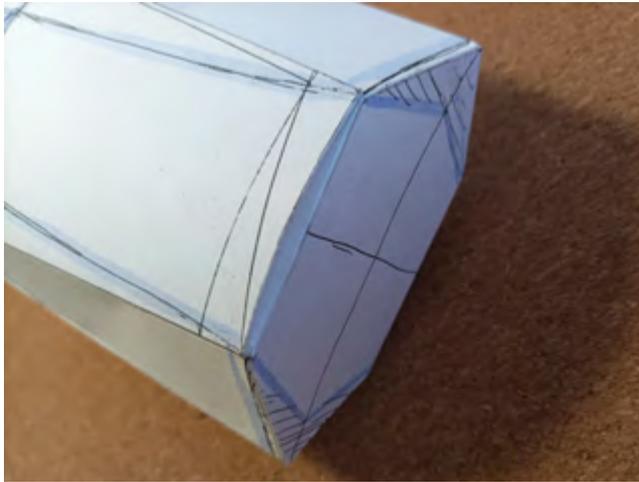


Apertura y cierre

Aquí se puede observar cómo se debe escalar la tapa y el orificio dónde se anclará la pestaña en el cierre una vez abierto.

Ergonomía en la posición inicial

Aquí se puede observar la forma en la que se estrecha el hexágono de la base inferior, provocando también ligeros cambios en el ancho de los lados.



Además, también se puede ver el pequeño retoque que se le hace a las esquinas exteriores respecto a los ángulos que provocan que sea menos estable.

El rayado negro muestra las partes a eliminar mientras que las líneas azules son nuevos trazados a tener en cuenta en el troquel.

Imagen 61. Mejoras propuestas de la ergonomía en la posición inicial a partir del testeado con usuarios.

Fuente: Propia

Ergonomía en la posición contraída

En esta imagen se detallan las marcas de doblado a realizar en el lateral del envase y una aproximación de a cuánta distancia se situarán.

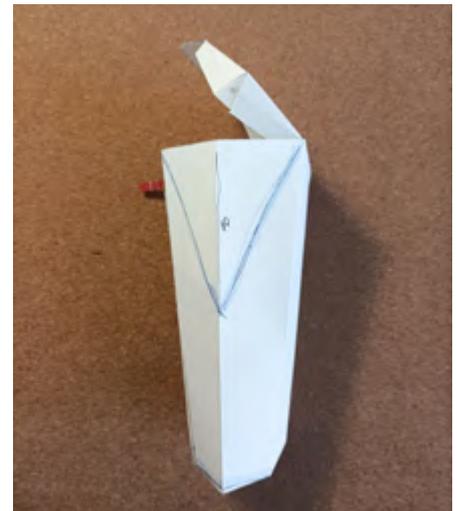
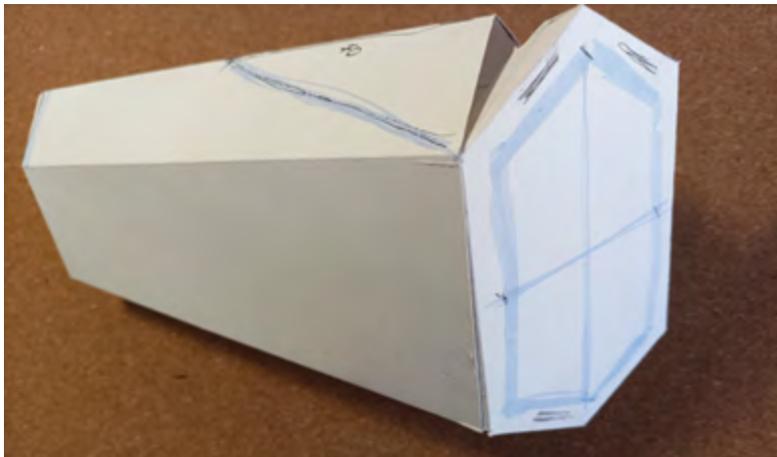


Imagen 62. Mejoras propuestas de la ergonomía en la posición contraída a partir del testeado con usuarios.

Fuente: Propia

Funcionamiento del compartimento de desechos

Finalmente, se ven las líneas de plegado previstas para la solapa del compartimento, así como las flechas que indican la necesidad de ensanchar dicha solapa.



Imagen 63. Mejoras propuestas del compartimento de desechos a partir del testeado con usuarios.

Fuente: Propia

7. Prototipo

Siguiendo las mejoras planteadas anteriormente, se ha confeccionado un troquel final que servirá para construir el prototipo del envase desarrollado.

Este troquel, el cuál se puede consultar en el apartado de planos, se ha impreso en un cartoncillo del mismo gramaje que el material final, puesto que no disponemos de este. Luego, se corta y dobla manualmente, ya que antes de fabricar un troquel para mecanizar la producción, hay que validar la propuesta mediante este prototipo.

Este prototipo no dispone de gráfico impreso, el cuál desarrollaremos brevemente más adelante, puesto que el objeto principal de este proyecto es el diseño estructural y formal, más que el diseño gráfico del mismo.

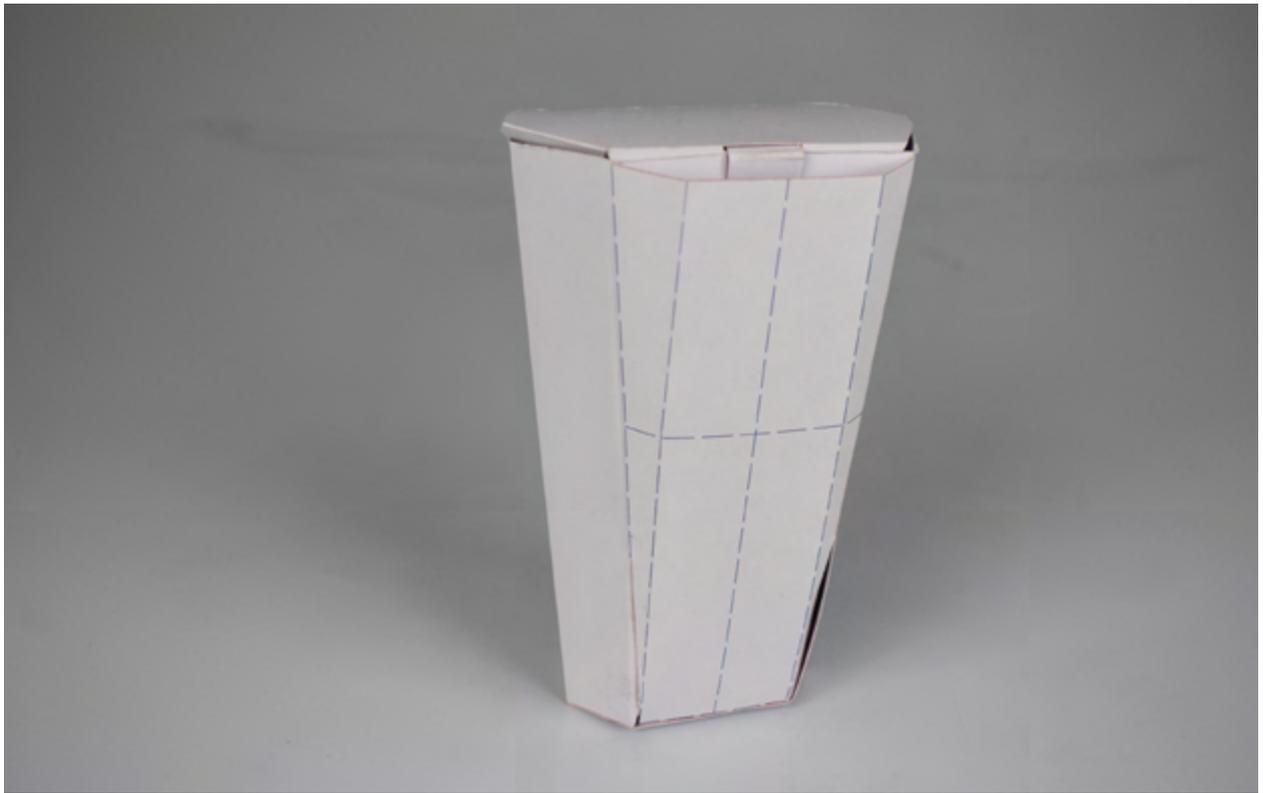


Imagen 64. Prototipo del envase a desarrollar: Frente cerrado.

Fuente: Propia

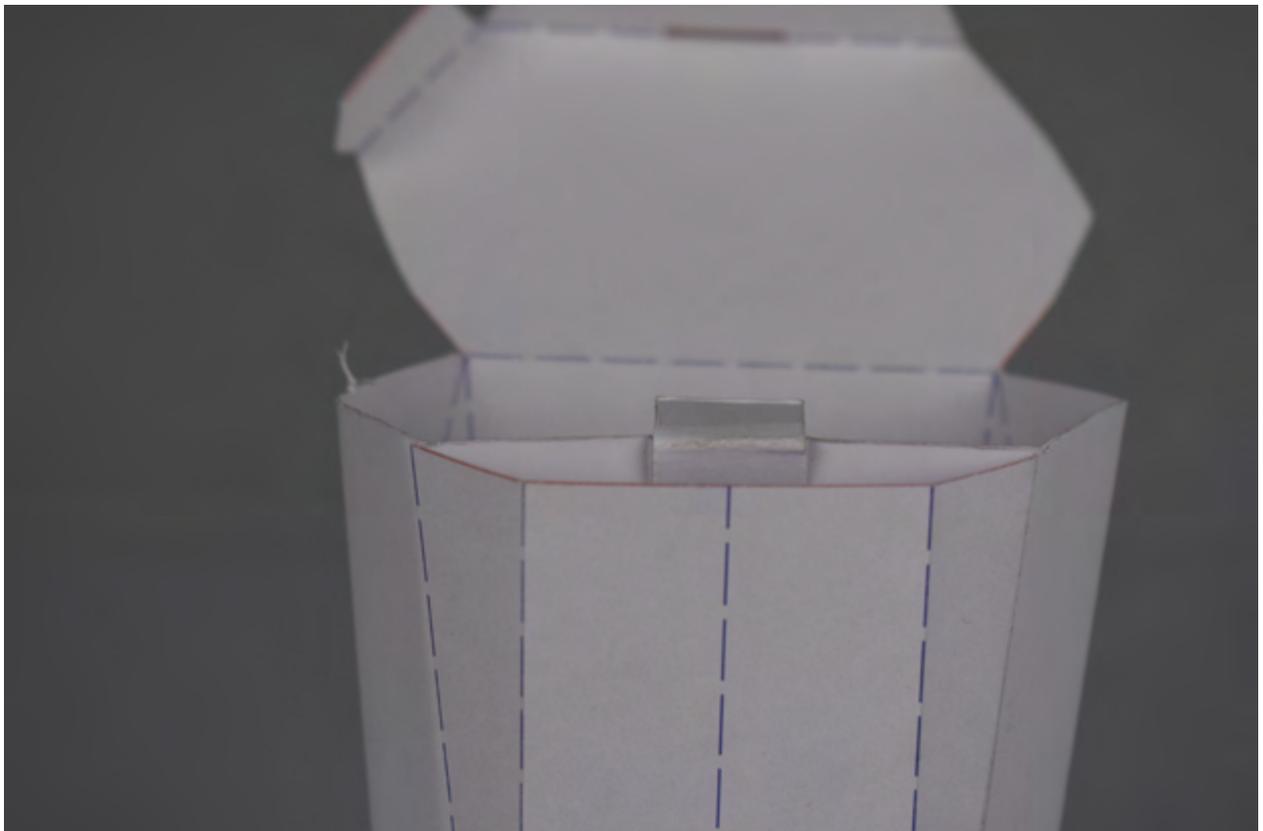


Imagen 65. Prototipo del envase a desarrollar: Frente abierto.

Fuente: Propia

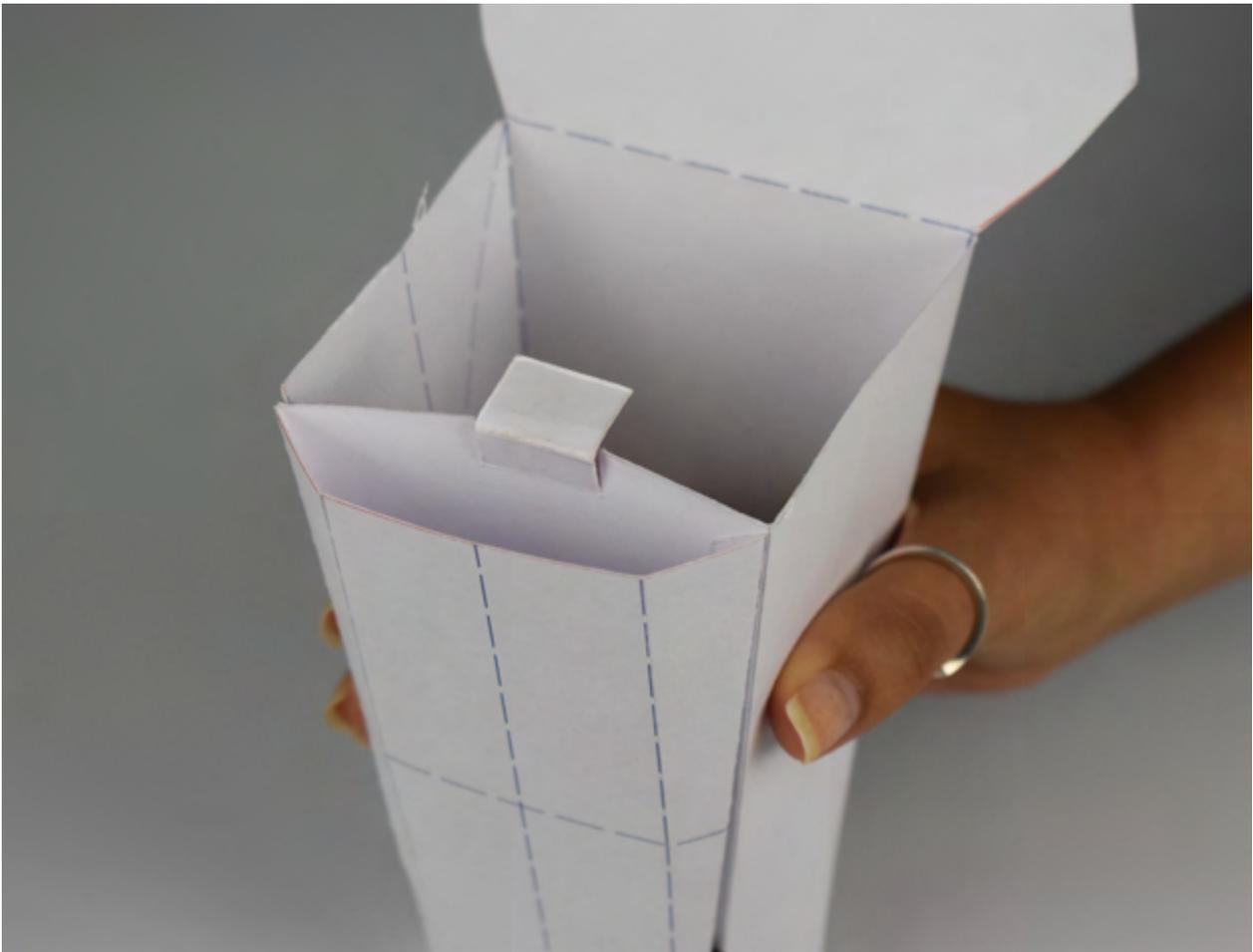


Imagen 66. Prototipo del envase a desarrollar: perspectiva agarre.

Fuente: Propia

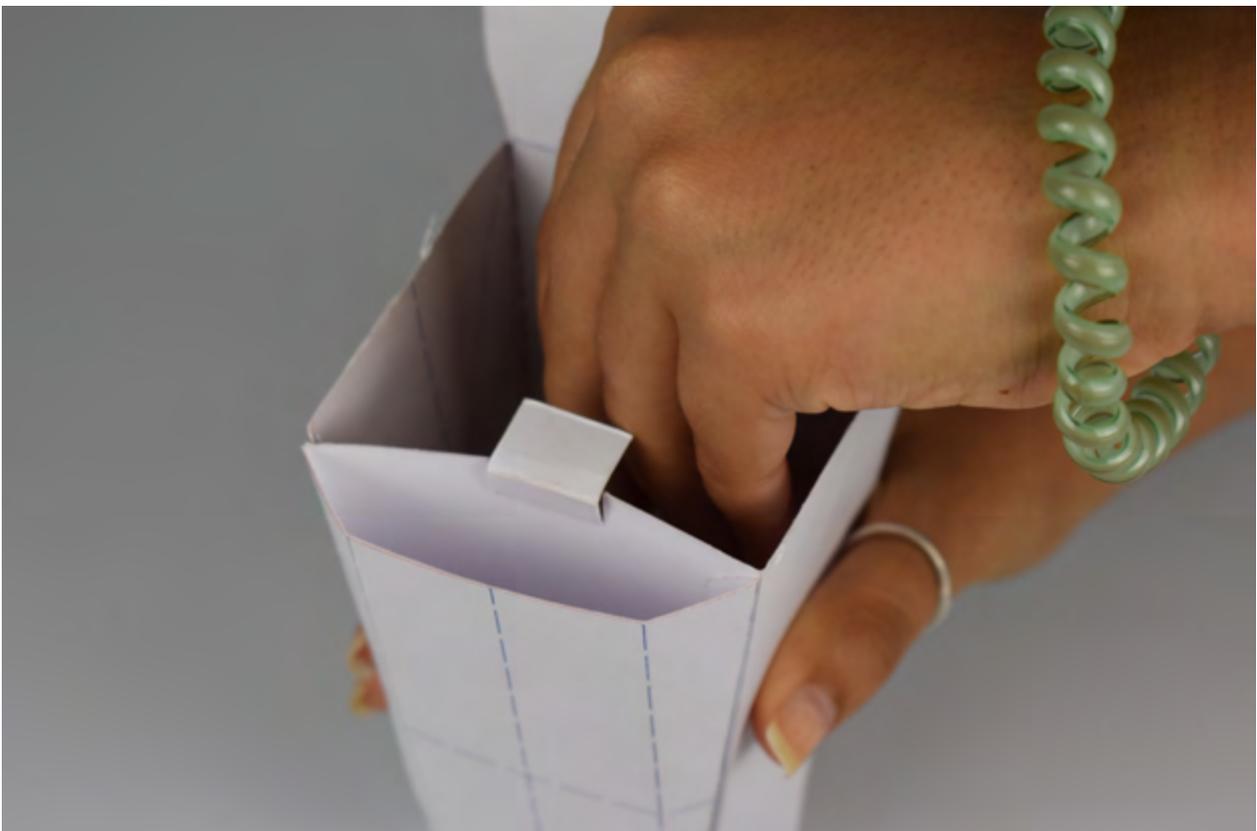


Imagen 67. Prototipo del envase a desarrollar: Forma de consumo.

Fuente: Propia

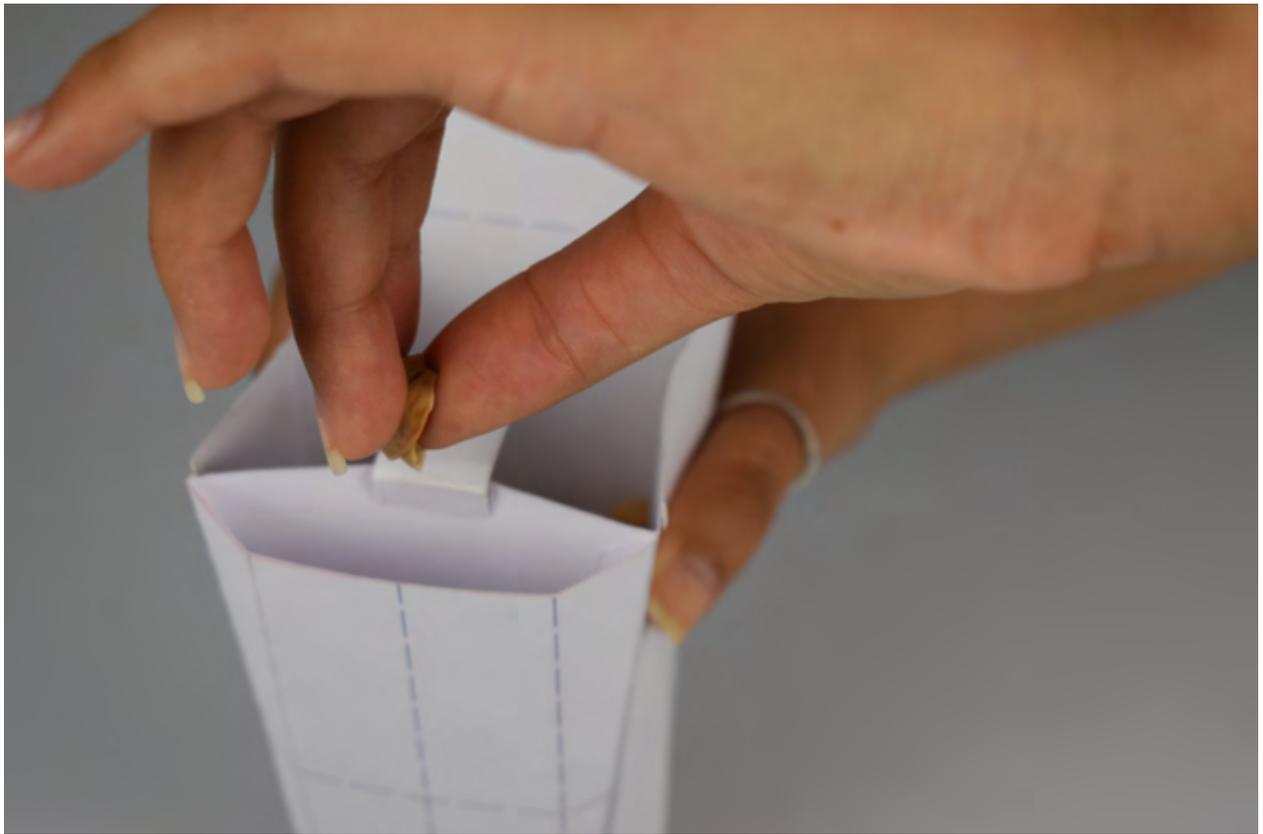


Imagen 68. Prototipo del envase a desarrollar: Forma de desecho.

Fuente: Propia



Imagen 69. Prototipo del envase a desarrollar: Compartimentos principal y de desecho.

Fuente: Propia



Imagen 70. Prototipo del envase a desarrollar: Detalle interior.

Fuente: Propia

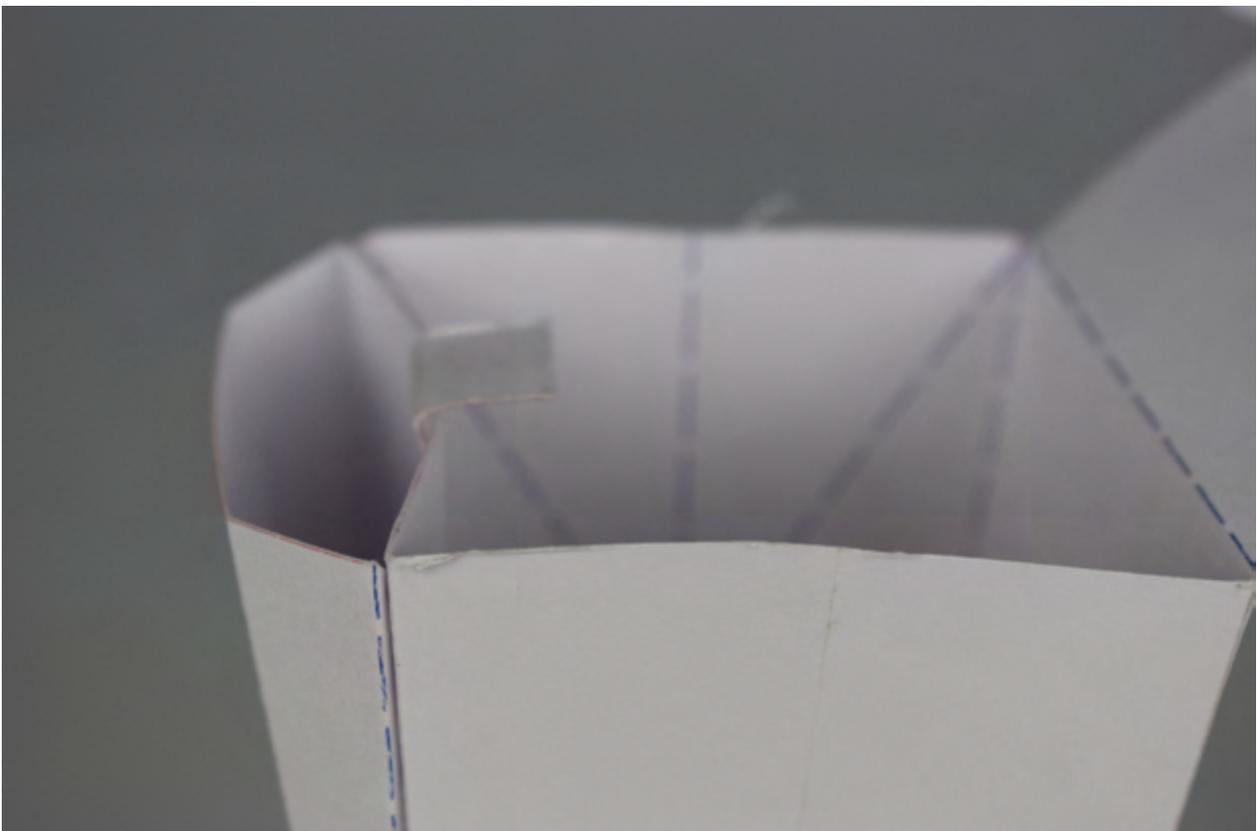


Imagen 71. Prototipo del envase a desarrollar: Detalle del cierre.

Fuente: Propia

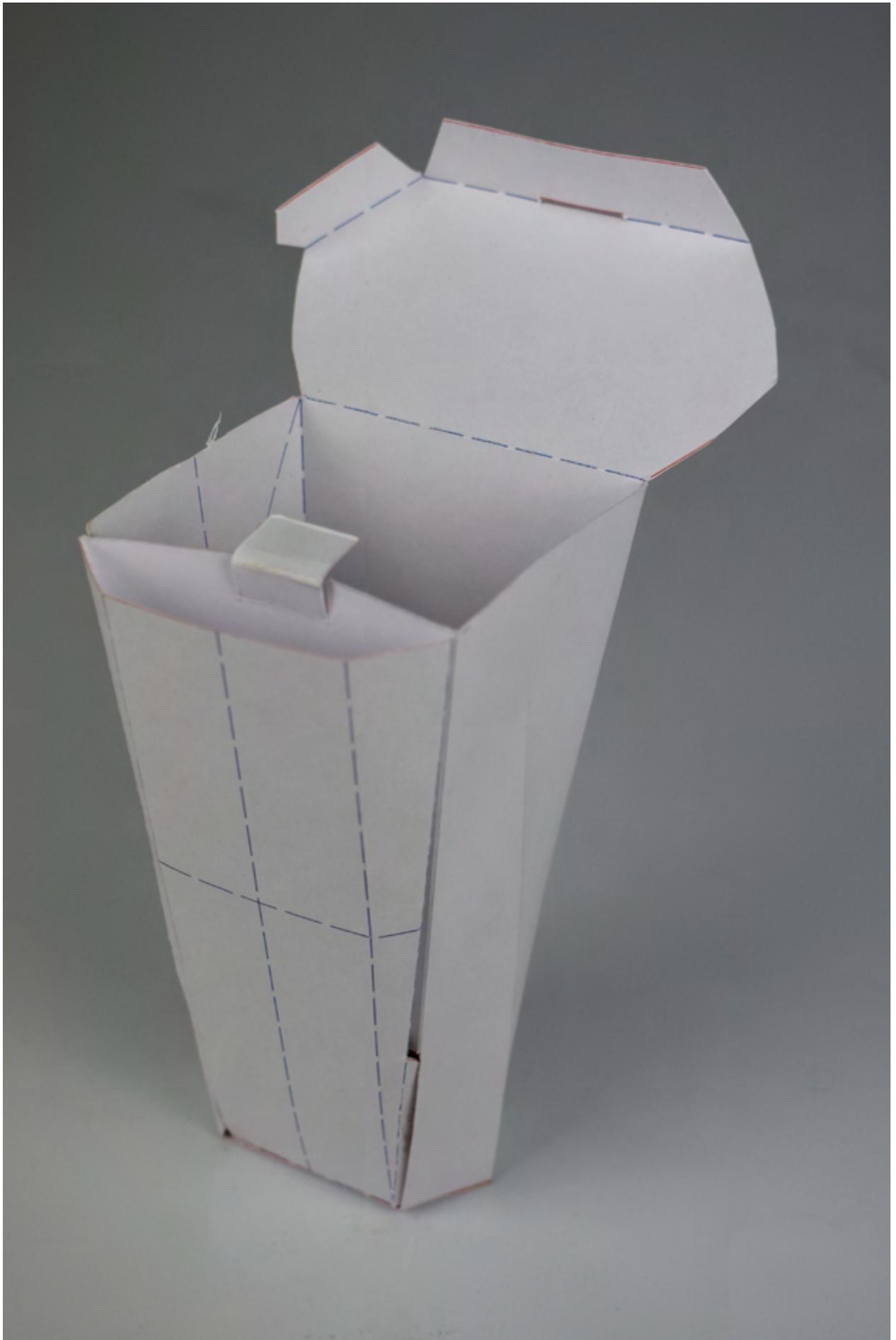


Imagen 71. Prototipo del envase a desarrollar: Perspectiva general.

Fuente: Propia

8. Propuesta gráfica

Ahora que el envase está formalmente definido, se propone realizar un diseño gráfico que lo acompañe. Aunque este no forma parte de los principales objetivos del proyecto, se crea una propuesta básica para darle un acabado profesional y realista.

Sin embargo, debido al espíritu sostenible del packaging, la solución que se desarrolla no dispone de muchos elementos gráficos, ya que la industria de la impresión perjudica notablemente al planeta. Además, se pretenden utilizar tintas ecológicas más respetuosas con el medioambiente.

Para empezar, se definen los principales elementos gráficos que debe contener un envase alimentario:

- Breve identidad gráfica (Logotipo, tipografía, pattern)
- Etiqueta alimentaria
- Etiqueta ecológica
- Código de barras

Además, se plantea añadir un elemento que diferencie el tipo de producto dentro de la línea de frutos secos.

En cuanto a los colores, se imprime a una sola tinta negra, lo cuál lo hace más sostenible a la vez que estético, transmitiendo emociones como la sencillez o la calma.

Para empezar a desarrollar una idea, nos basamos en ciertos estilos gráficos de packaging que son similares a lo que se busca. A continuación, se muestra un moodboard de ideas previo a comenzar a diseñar.

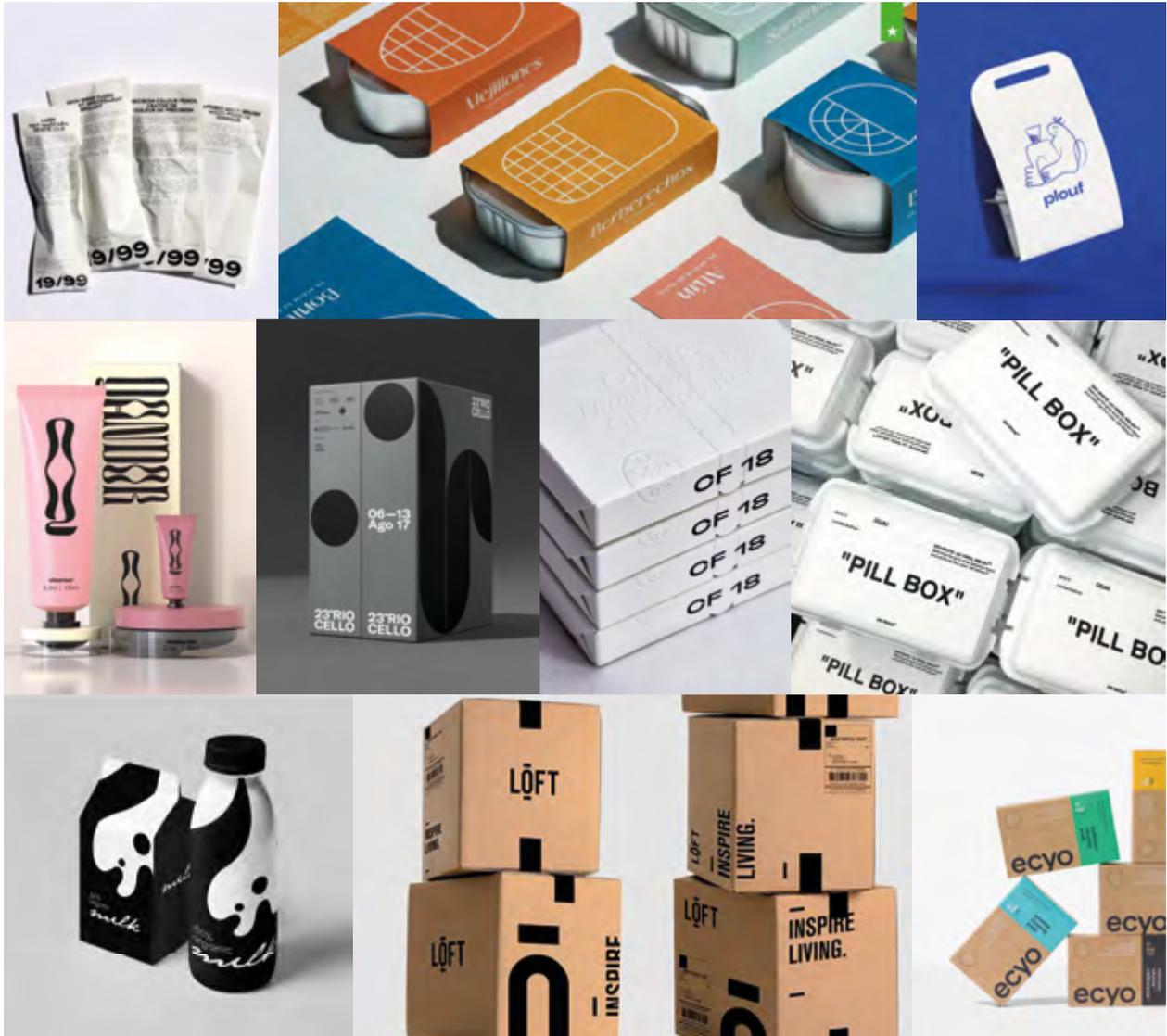


Imagen 72. Moodboard de ideas para la identidad gráfica.

Fuente: Propia

A partir de esto, se empiezan a desarrollar propuestas previas en forma de bocetos.

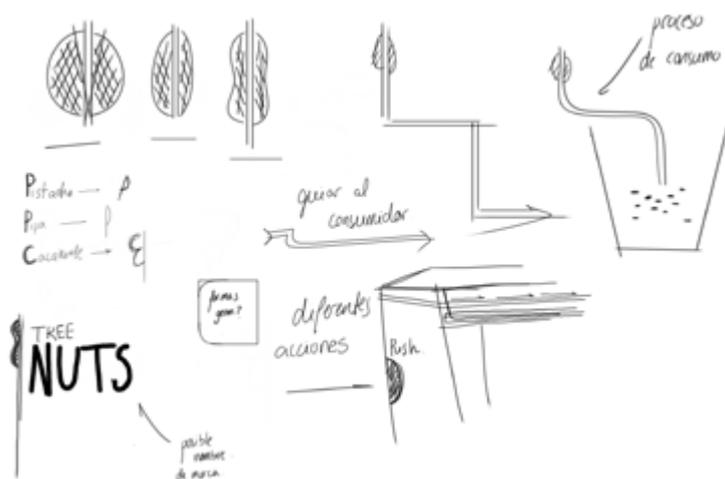


Imagen 73. Bocetado previo para la identidad gráfica.

Fuente: Propia

Se parte de las formas simplificadas de los frutos secos que se van a vender (pistachos, pipas y cacahuetes) y se piensa en separarlas tal y como se abre la cáscara a la hora de consumir estos frutos. Para esto, se elige una doble línea que pretende ser el hilo conductor que guíe al consumidor durante el consumo del producto.

Se plantea también el uso de formas geométricas, tanto rectas como curvas, para dar una sensación de innovación y funcionalidad. Además, se propone la denominación "TreeNuts" como posible nombre de marca.

Se trabajan estas ideas en el programa Illustrator, retocando formas y medidas para encontrar una identidad medianamente definida y aplicable a nuestro envase.

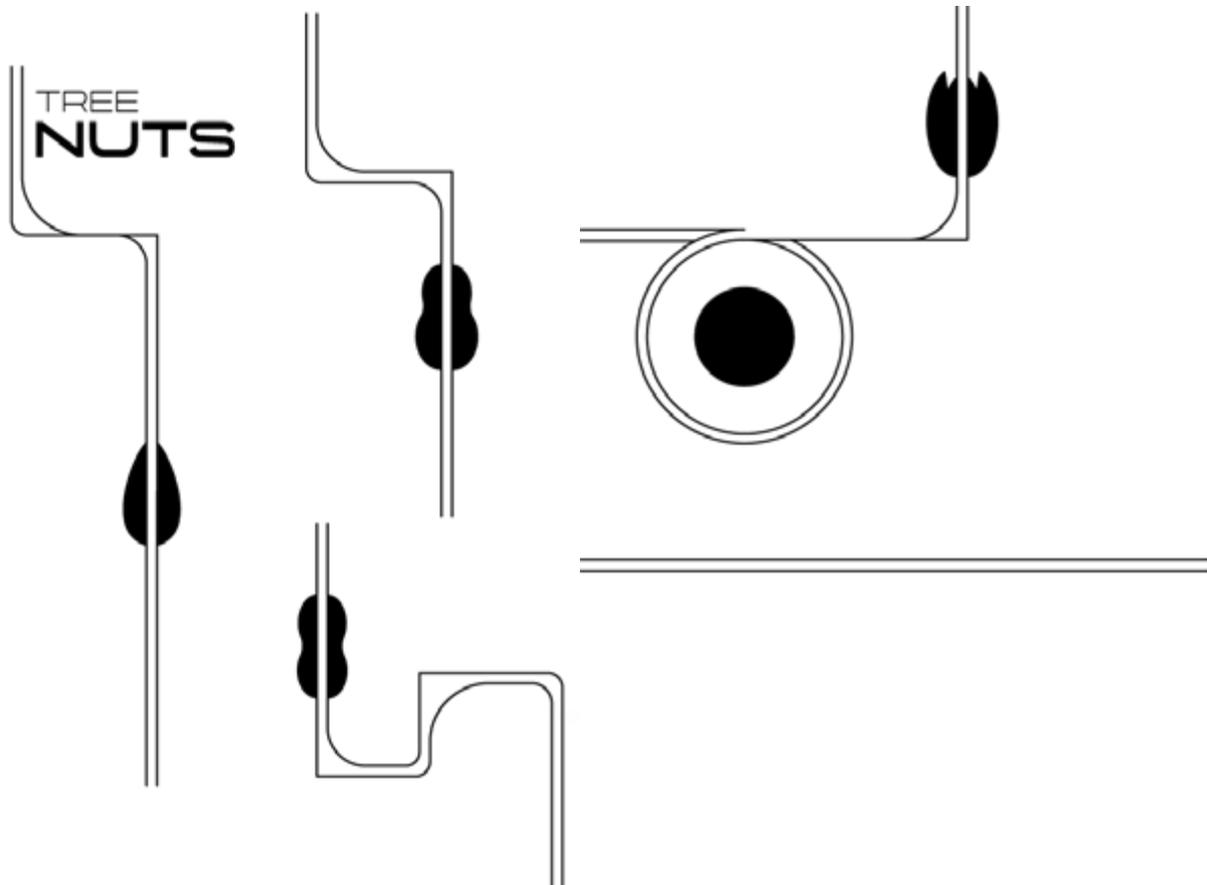


Imagen 74. Pruebas de elementos gráficos.

Fuente: Propia

Cómo se puede ver, se emplea el color negro escogido anteriormente para definir una serie de elementos geométricos que cuentan con los símbolos de los frutos escogidos. La tipografía escogida para la marca es Organetto, que sigue la estética de línea curva y recta que define el estilo.

Teniendo esta base, se pueden crear nuevas combinaciones aplicadas al envase desarrollado, teniendo en cuenta la secuencia de acciones que sigue el cliente al consumirlo. Además, se juega con la unión de los extremos de esta línea, creando un bucle circular que apele a la sostenibilidad y forma de reciclaje del producto.

A los lados del envase, se ubican dos puntos dónde se hace evidente que es necesario apretar para emplear el packaging de manera que el compartimento de desecho pueda utilizarse.

En este compartimento, además, se piensa en ubicar cáscaras sueltas (mitad de los símbolos anteriormente unidos) para mostrar la función de este. Tras algunas pruebas, se empieza a configurar la disposición en el plano de troquel, considerando la forma en la

que se pliegan las partes.

La marca se sitúa en la parte superior ya que es una parte muy visible del envase y es dónde empieza el proceso de consumo, a la hora de abrir la tapa.

En cuanto a la etiqueta alimentaria se decide ubicarla en la parte trasera del producto, siguiendo la forma angular de esta. Para la ecoetiqueta, basándonos en lo expuesto anteriormente, se escoge la etiqueta de compostabilidad, que se coloca en la parte inferior trasera, interponiéndose entre la línea que cruza esta cara, como ejemplo de forma de reciclaje del producto, después de haber sido consumido.

Finalmente el código de barras, se pone en el la cara inferior, ya que al ser la base no estará muy a la vista y es un lugar intuitivo para este tipo de elemento.

Este sería el resultado final, en el plano de troquel en 2D, el cuál podría modificarse con tal de adaptarlo a las diferentes opciones de la línea de frutos secos.

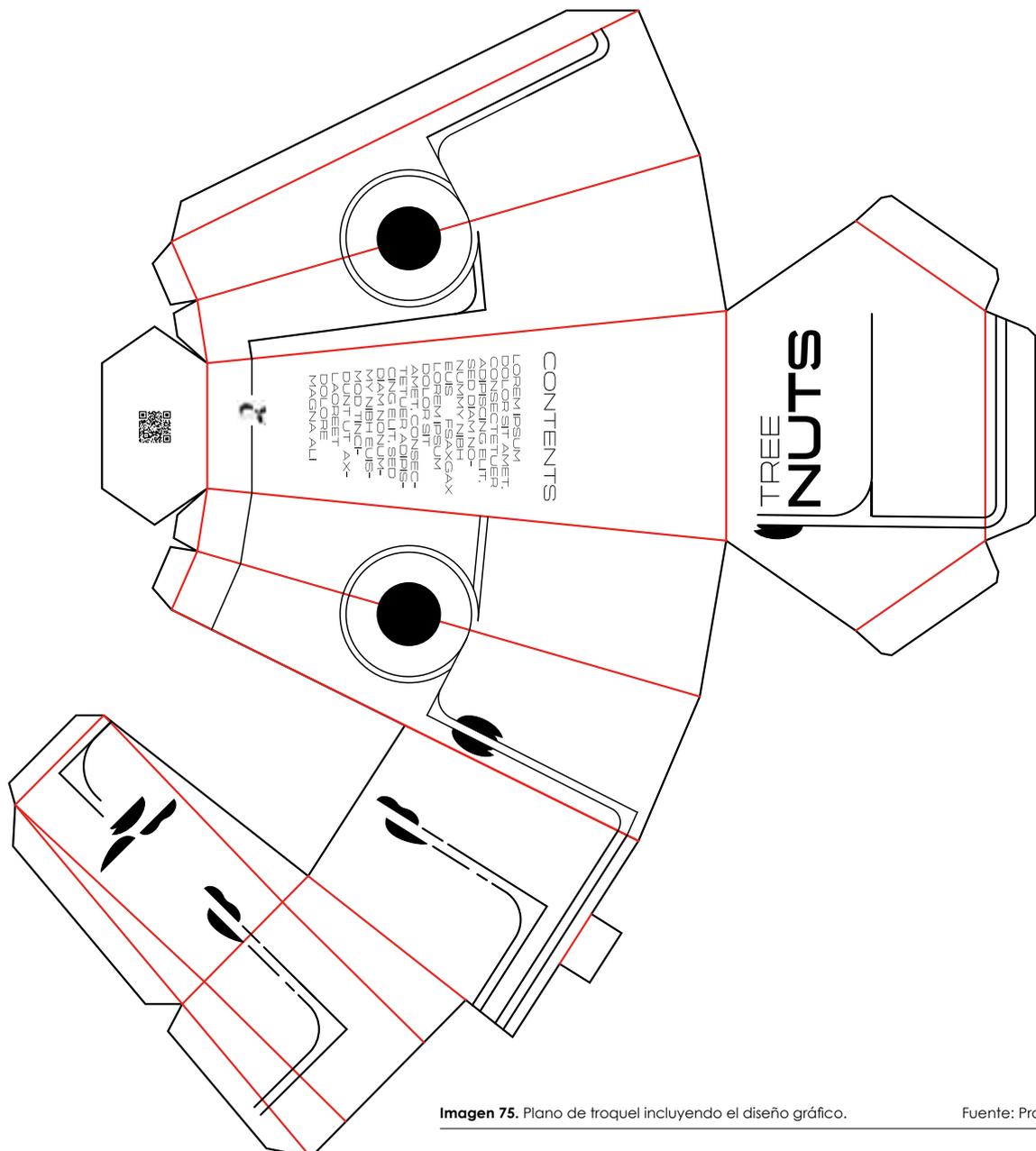


Imagen 75. Plano de troquel incluyendo el diseño gráfico.

Fuente: Propia



9. Producto final

Finalmente, solventados todos los puntos para definir y mejorar el producto, se muestra una serie de imágenes de cómo sería el producto final listo para empezar a comercializarlo y consumirlo.

Para su construcción se han seguido los pasos indicados en el pliego de condiciones. Se ha impreso el plano del troquel junto con el gráfico planteado, en un cartoncillo de más calidad, sobre todo para la impresión.

Una vez montado, se realizan las fotos, junto con las del prototipo, en el estudio de fotografía de producto de la ETSID.







CONTENTS

LOREM IPSUM
DOLOR SIT AMET
CONSECTETUER
ADIPISONG EUT,
SED DIAM NO-
NUMMY NBH
EUIS FSAXGM
LOREM IPSUM
DOLOR SIT
AMET, CONSE-
TETUER ADIP-
CING EUT, SED
DIAM NONUM-
MY NBH EUB-
MOD TNO-
DUNT UT AN-
LAOREET
DOLORE
MAGNA AU

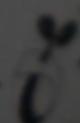




Imagen 82. Producto final.

Fuente: Propia



Imagen 83. Producto final.

Fuente: Propia









10. Conclusiones

Para dar por finalizada esta parte del proyecto, podemos concluir que:

Se ha alcanzado el objetivo principal, siendo este desarrollar un **packaging para frutos secos** que cumpla con los estándares **sostenibles**, atendiendo a los criterios de diseño de *un envase original y distintivo*. Esto ha sido posible gracias a un análisis previo al diseño, abarcando un estudio de usuarios y del mercado actual, con el fin de mejorar los productos existentes solventando los problemas de los consumidores.

Más concretamente, se ha conseguido un envase ergonómico a la vez que estético, implementando un compartimento integrado dónde desechar las cáscaras de forma higiénica y cómoda.

Además, se ha tenido en cuenta en todo el proceso de desarrollo la relevancia de la sostenibilidad del packaging y su forma de producción, puesto que es uno de los aspectos básicos a tratar en el diseño actual. Esta contribución al medio ambiente se consigue mediante el ecodiseño y el uso de materiales y tintas respetuosos. El espíritu circular del producto se basa en la posibilidad de compostar el envase usado junto a los desechos del producto con tal de contribuir a la plantación de nuevos árboles, de dónde se volverá a obtener el material para fabricar el envase. Es un ciclo de reutilización que puede durar mucho tiempo si se emplea como es debido.

Por otra parte, también se ha tratado de ser lo más realista posible, detallando todas las partes del proceso de producción del envase, desde el diseño, búsqueda de materiales y proveedores,

estudio de procesos industriales, todo esto considerando un presupuesto elaborado de forma objetiva y plausible dentro de la industria.

Personalmente, creo que este proyecto ha sido un gran aprendizaje y una oportunidad de poner en práctica y demostrar lo aprendido durante estos 4 años. Me ha permitido enfrentarme a un reto de diseño desde cero, asimilando cada paso y comprendiendo la importancia de las distintas fases de las que se compone este trabajo.

Teniendo en cuenta que el producto desarrollado es totalmente funcional, existen algunas posibles mejoras a desarrollar en un futuro. En primer lugar, sería conveniente realizar una identidad visual corporativa mucho más justificada y extensa que acompañe al envase, alcanzando así un producto muy profesional que podría llegar a comercializarse. En segundo lugar, aún es posible detallar más la solución en cuanto a tipos de procesos y materiales a emplear, pero sería oportuno contar con un contacto más cercano a la industria de la impresión y la fabricación de envases. Finalmente, debería ser puesto en práctica un cierre hermético mediante corte láser que protegiera más el producto del exterior, el cuál se ha contemplado pero no ha sido posible disponer de los medios para llevarlo a cabo.

Este es el final de la memoria descriptiva, en las páginas siguientes se adjuntan el pliego de condiciones, los planos y el presupuesto, referidos al envase final y que sirven cómo separatas independientes a entregar en cualquier empresa para su producción.

pliego de condiciones

1. Definición y objeto

Llegados a esta parte del proyecto, se redacta un pliego de condiciones, en el cual se establecen las necesidades y pautas a seguir para el buen desarrollo del producto.

El objetivo de este pliego es definir detalladamente las condiciones técnicas, legales y de fabricación de un envase sostenible para frutos secos.

Este envase de cartón compuesto de dos piezas está diseñado para un consumo diario, adquirido en supermercados o tiendas de retail, siendo posible almacenarlo durante un cierto periodo de tiempo, incluso una vez abierto el producto.

Se ha puesto mucha atención en el carácter sostenible del envase, hecho a partir de materiales reciclados y pensado para el desecho compostable, lo que lo vuelve totalmente circular.

En caso de contradicciones con lo anteriormente descrito en la memoria, prevalecen los contenidos que se especifican a continuación.

2. Normas de carácter general

El diseño de un producto ha de ceñirse obligatoriamente a una serie de criterios si se quieren cumplir unos estándares mínimos de calidad. Para ello, existen diversas normas a las que el envase a desarrollar está sujeto, y cuya normativa vigente se tiene en cuenta en la realización del proyecto.

Aunque ya hemos abordado algunas cuestiones legislativas, a continuación se adjunta un resumen de las normas generales y específicas relacionadas con el objeto de este trabajo.

Normativa general

Normalización europea armonizada en España

- ▶ AENOR. Envases y embalajes de cartón. Terminología, definiciones, clasificación y designación. UNE 137004. Madrid: AENOR, 2003.
- ▶ AENOR. Envases y embalajes. Envases y embalajes de papel y cartón. Diseño de los envases y embalajes de cartón. UNE-EN 14054. Madrid: AENOR, 2003.
- ▶ AENOR. Envases y embalajes. Envases y embalajes fabricados a partir de cartón ondulado o de cartón compacto. Tipos y construcción. UNE-EN 14053. Madrid: AENOR, 2003.
- ▶ AENOR. Envases y embalajes. Diseño accesible. Facilidad de apertura. UNE-EN ISO 17480. Madrid. AENOR, 2019.
- ▶ AENOR. Envases y embalajes. Gestión de la higiene en la producción de los envases para productos alimenticios. Requisitos. UNE-EN 15593. Madrid. AENOR, 2008.

Normativa ambiental

Normalización europea armonizada en España (Gestión Ambiental)

- ▶ AENOR. Envases y embalajes. Envases y embalajes y medio ambiente. Terminología. UNE-EN 13193. Madrid. AENOR, 2000.
- ▶ AENOR. Envases y embalajes. Requisitos para envases y embalajes recuperables mediante reciclado de materiales. UNE-EN 13430. Madrid. AENOR, 2005.
- ▶ AENOR. Envases y embalajes. Requisitos para la utilización de las normas europeas en el campo de los envases y los embalajes y sus residuos. UNE-EN 13427. Madrid. AENOR, 2005.
- ▶ AENOR. Envases y embalajes. Evaluación de la desintegración de los materiales de envases y embalajes en los análisis prácticos orientados bajo condiciones definidas de formación de compost. UNE-EN 14045. Madrid. AENOR, 2003.
- ▶ AENOR. Envases y embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje. UNE-EN 13432. Madrid. AENOR, 2005.

Normativa europea

- ▶ Directiva 94/62/CE Del Parlamento Europeo y Del Consejo de 20 de diciembre de 1994 relativa a los envases y residuos de envases.
- ▶ Directiva 2004/12/CE Del Parlamento Europeo y Del Consejo de 11 de febrero de 2004 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.

Normativa específica

- ▶ AENOR. Envases y embalajes de cartón ondulado. Determinación de la resistencia de la junta de fabricación. Método por compresión. UNE 137002. Madrid. AENOR, 2003.
- ▶ AENOR. AENOR. Papel y cartón. Determinación del gramaje. UNE-EN ISO 536. Madrid: AENOR, 2021.
- ▶ AENOR. Papel y cartón. Determinación del espesor, densidad y volumen específico. UNE-EN ISO 534. Madrid: AENOR, 2012.
- ▶ AENOR. Papel y cartón. Determinación del espesor, densidad y volumen específico. UNE-EN ISO 534. Madrid: AENOR, 2012.
- ▶ ANSI. Resistencia a la flexión (rigidez) de papel y cartón (probador taber- type en configuración básica). TAPPI T 489 om-15. EEUU: ANSI, 2013.
- ▶ AENOR. Papel y cartón. Determinación de la resistencia a la flexión. Parte 2: Instrumento tipo Taber. UNE-EN ISO 2493-2. Madrid: AENOR, 2014.
- ▶ AENOR. Pruebas de papel y cartón. Determinación de la rigidez a la flexión por el método de la viga. DIN 53121. Madrid: AENOR, 2014.
- ▶ AENOR. Papel y cartón. Determinación del contenido de humedad de un lote. Método de secado al horno. UNE-EN ISO 287. Madrid: AENOR, 2018.

3. Especificaciones técnicas

Una vez mencionadas las normativas a tener en cuenta, es necesario aclarar las cuestiones más técnicas para que no surjan dudas y el envase salga de producción tal y cómo se esperaba.

En primer lugar, se especifica el tipo de materiales que se emplearán en el desarrollo del packaging, principalmente cartón.

En segundo lugar, se plantea un desarrollo del proceso de fabricación a seguir paso a paso, con breves explicaciones de cada uno de ellos.

En tercer lugar, se muestra un esquema detallado del proceso de montaje del envase una vez producido.

[9] Certificado de declaración de fabricación con fibras recicladas. <https://papelycarton.com/wp-content/uploads/2020/08/Vegio-Declaracion-fibras-recicladadas-Arena-Bigris-y-Skin-Pack.pdf>

[10] Certificado de cartones reciclados no estucados en contacto con alimentos. <https://papelycarton.com/wp-content/uploads/2020/08/Vegio-Certificado-cartones-recicladados-no-estucados.pdf>

3.1. Materiales

A continuación, se especifica el material que se emplea para la producción del envase.

Material. Cartón Arena 100% reciclado con un gramaje de 300g/m², según norma ISO-536 y con tolerancia ±5%. Se trata de un cartoncillo reciclable y biodegradable producido totalmente a base de fibras recicladas postconsumo.^[9] Cuenta también con el certificado apto para alimentos.^[10]



Proveedor. Vegio S.L. Proveedores de embalajes de papel y cartón.

Link: <https://papelycarton.com>

Dirección: Carrer Garnatxa, 12, 08758 Cervelló, Barcelona.

Tlf: 936 73 05 25

FICHA TÉCNICA CARTÓN ARENA			
Dimensión (Ud.)	Tolerancia	Valor	Norma
Gramaje (g/m ²)	±5%	300	UNE-EN-ISO-536
Calibre (µm)	±7,5%	450	UNE-EN-20534 (ISO-534)
Mano/Bulk (Gm ³ /m)	±5%	1,5	UNE-EN-20534 (ISO-534)
Ply Scott Bond (J/m ²)	Mín. 100	210	TAPPI-UM-403
Humedad (%)	±1,5%	7	UNE-EN-20287 (ISO-287)
Longitud de rotura (m)	±20%	6.147 (SI)	UNE-57028/1 (ISO-1924/1)
	±20%	2.347 (ST)	UNE-57028/1 (ISO-1924/1)
Resistencia a la rotura (kPa)		175	UNE-57028/1 (ISO-1924/1)
Rigidez Taber (gr/cm)	±20%	83	UNE-57075 (ISO-2493)
Lisura (cc/min)	±20%	2.000	UNE-57080/2

Tabla 5. Ficha técnica del material a emplear, Cartón Arena.

Fuente: VEGIO S.L.

Cómo se apuntó anteriormente, el material más óptimo para realizar este envase se trataría de un cartón compostable, el cuál cerrara completamente el ciclo de vida del producto. Sin embargo, este cartón también puede ser reciclado una gran cantidad de veces produciendo el mismo efecto durante una buena parte del ciclo de vida del producto.

Además, para el plegado y encolado del envase se utilizará el siguiente adhesivo:

Material. Tyrocol C-31 es un adhesivo ecológico de base acuosa de aplicación a rodillo para el pegado de papel y cartón en la industria del cartonaje y fabricación de cajas, adhesivos estándar económico.

Proveedor. Insoco. Colas y adhesivos para la industria.

Link: <http://www.insoco.es>

Dirección: C. Aurora Boreal, 9, 03006 Pol. Ind. Pla de la Vallonga, Alicante.

Tlf: 965 28 32 22

Finalmente, para la impresión se escoge un tipo de tinta ecológica de base vegetal:

Material. BioBase es un compuesto biológico en polvo que contiene sustancias naturales para uso alimentario. El producto está libre de petróleo y derivados. Contenido de COV (Compuestos Orgánicos Volátiles) = 0 gr/Kg. El producto es inodoro.



Proveedor. CPL Fabbrika. E-commerce en Europa para la serigrafía.

Link: <https://es.cplfabbrica.com>

Dirección: Via delle Industrie, 226, 17012 Albissola Marina SV, Italia

Tlf: +39 347 580 4961

3.2. Proceso de fabricación

A continuación, se explican los pasos a seguir durante la producción del envase, mediante el cuál se transforman los materiales especificados anteriormente en el envase final listo para su uso.

La siguiente guía se ha desarrollado basándose en el proceso seguido por la empresa *itres Arts Gráficas*, en la cuál se ha impreso el troquel final y ha apoyado en la investigación de esta parte final del proyecto.

Para producción a gran escala sería necesario el mecanizado de esta secuencia de procesos.

FABRICACIÓN DEL TROQUEL	Se fabrica el troquel siguiendo las medidas específicas y las líneas de corte y plegado
OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES	Se obtienen los materiales poniéndose en contacto con los proveedores siguiendo las cantidades especificadas
IMPRESIÓN DEL ARTE FINAL	Se imprime el arte final con el método de impresión offset, en base al archivo de Illustrator.
TROQUELADO	El troquel incide perpendicularmente sobre la hoja y la corta con la forma deseada, marcando con un hendido las líneas de pliegue.
PLEGADO Y PEGADO	Las plegadoras-pegadoras administran diferentes puntos de adhesivo a la hoja de cartón y proceden al posterior plegado
CONTROL DE CALIDAD	Los envases pasan una serie de pruebas para comprobar que se ha impreso, troquelado y montado correctamente
PALETIZADO Y EXPEDICIÓN	Las cajas ya montadas se empaquetan y paletizan para que lleguen al cliente en las mejores condiciones

3.3. Forma de montaje

Finalmente, se adjunta una guía de plegado del envase, a seguir en caso de que se quiera distribuir sin montar, para que cualquier cliente sepa llevarlo a cabo.

Estas imágenes se han realizado mediante el software Esko Studio Toolkit para Illustrator, el cuál permite visualizar y manipular los ángulos de plegado a partir del troquel en 2D.

Imagen 71. Guía de plegado: Se doblan las pestañas inferiores.

Fuente: Propia

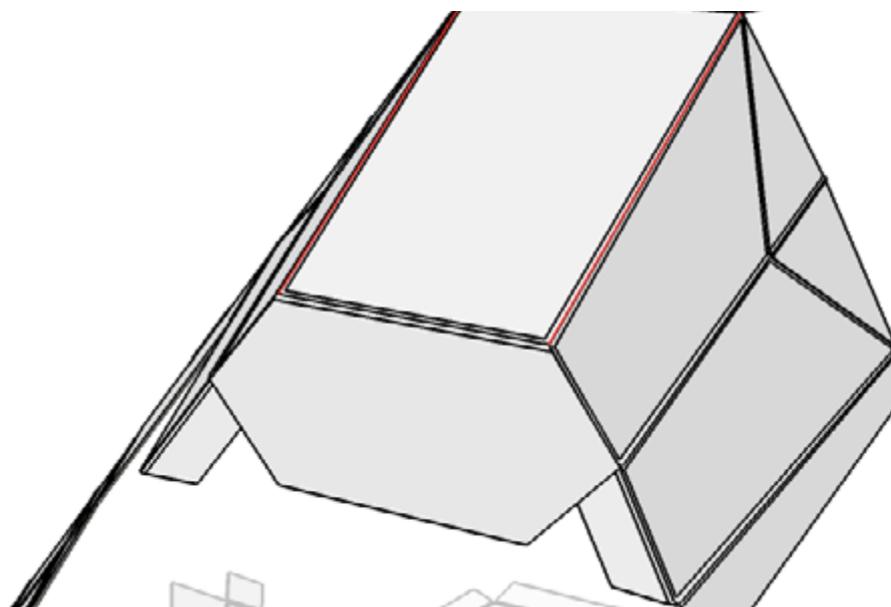
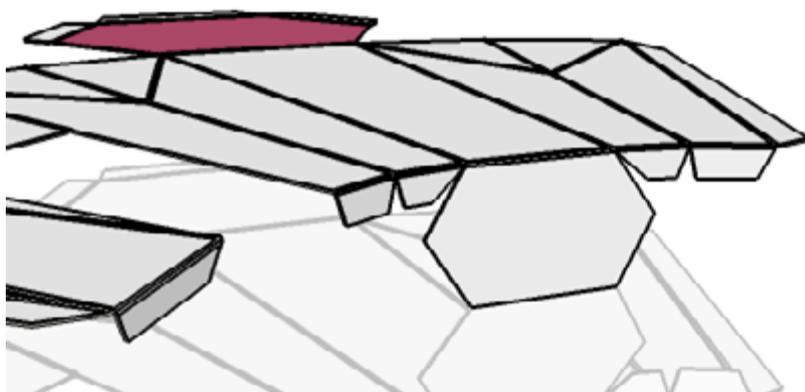


Imagen 72. Guía de plegado: Primer pliegue de las caras laterales.

Fuente: Propia

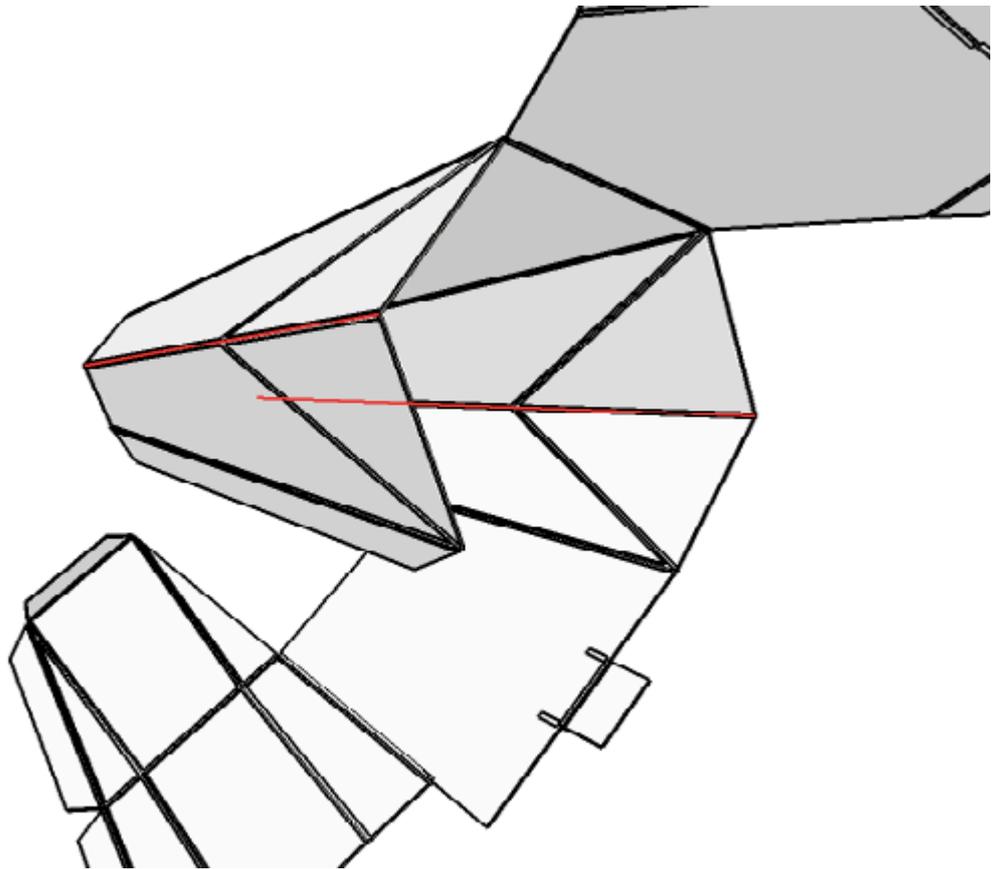


Imagen 73. Guía de plegado: Segundo pliegue de las caras laterales.

Fuente: Propia

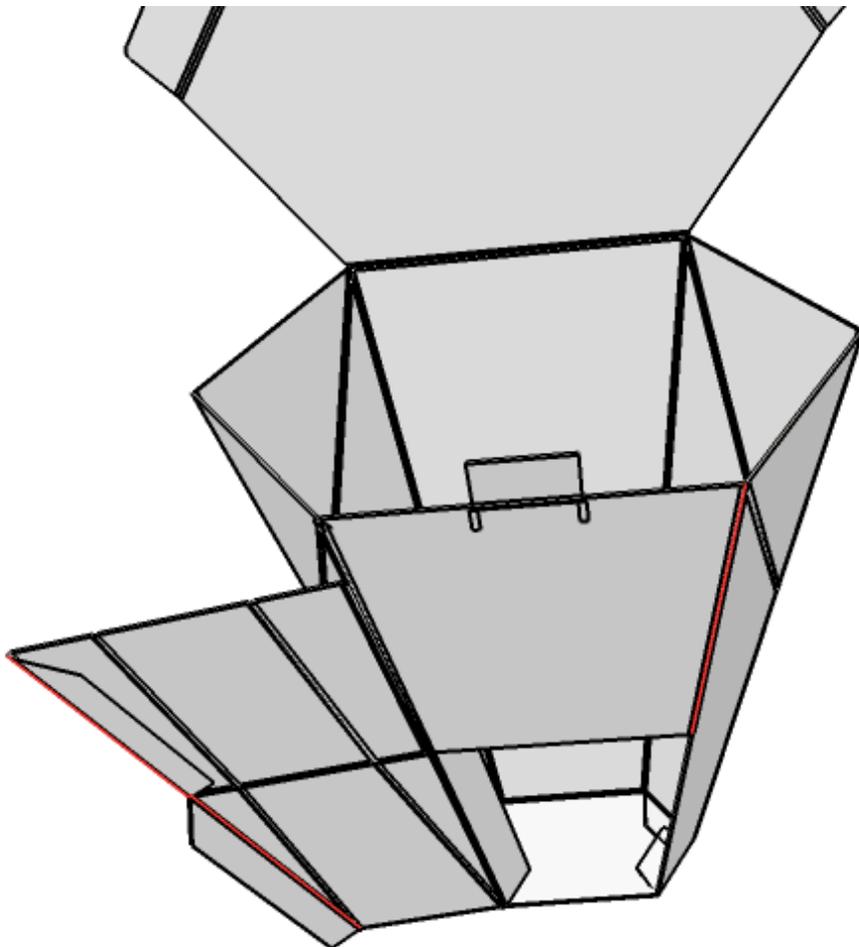


Imagen 74. Guía de plegado: Pliegue y pegado de la parte delantera.

Fuente: Propia

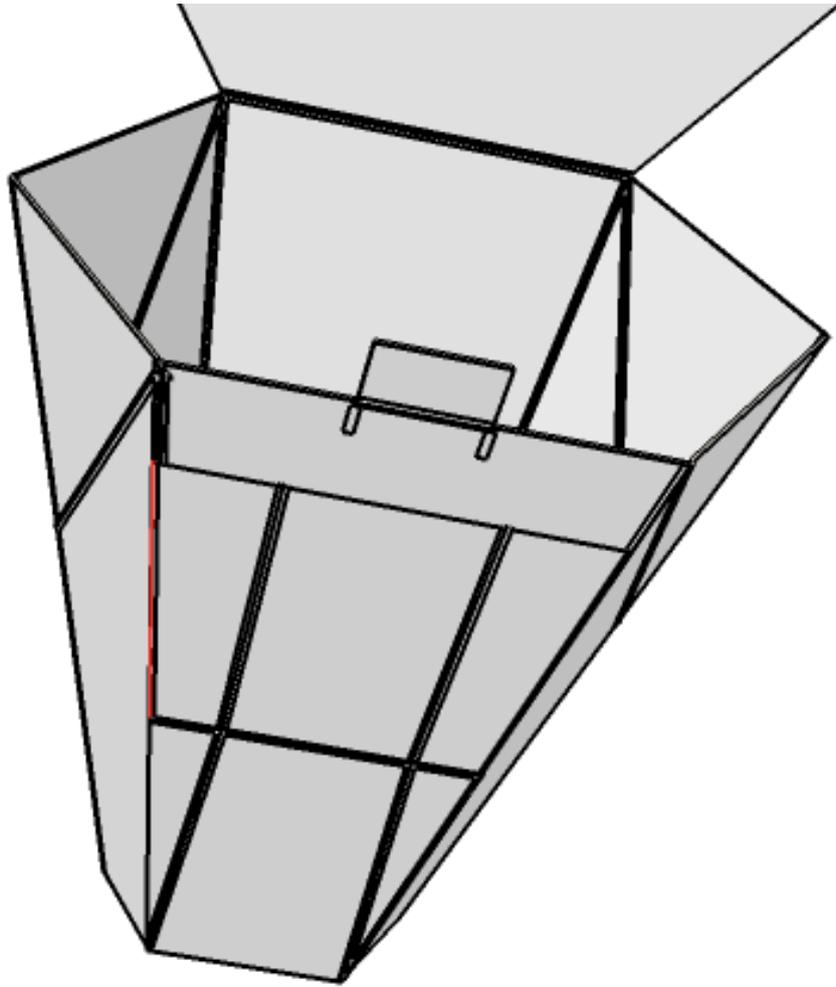


Imagen 75. Guía de plegado: Pliegue y pegado del compartimento de desecho.

Fuente: Propia

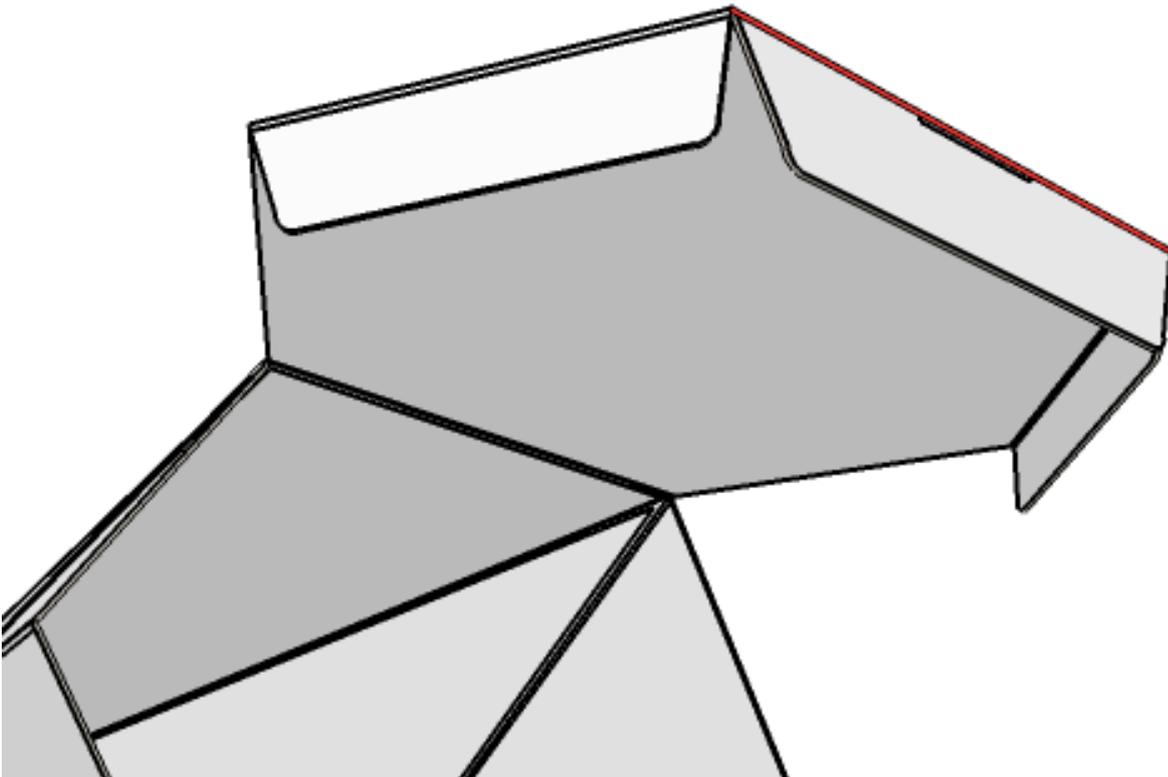


Imagen 76. Guía de plegado: Pliegue de las solapas de la tapa.

Fuente: Propia

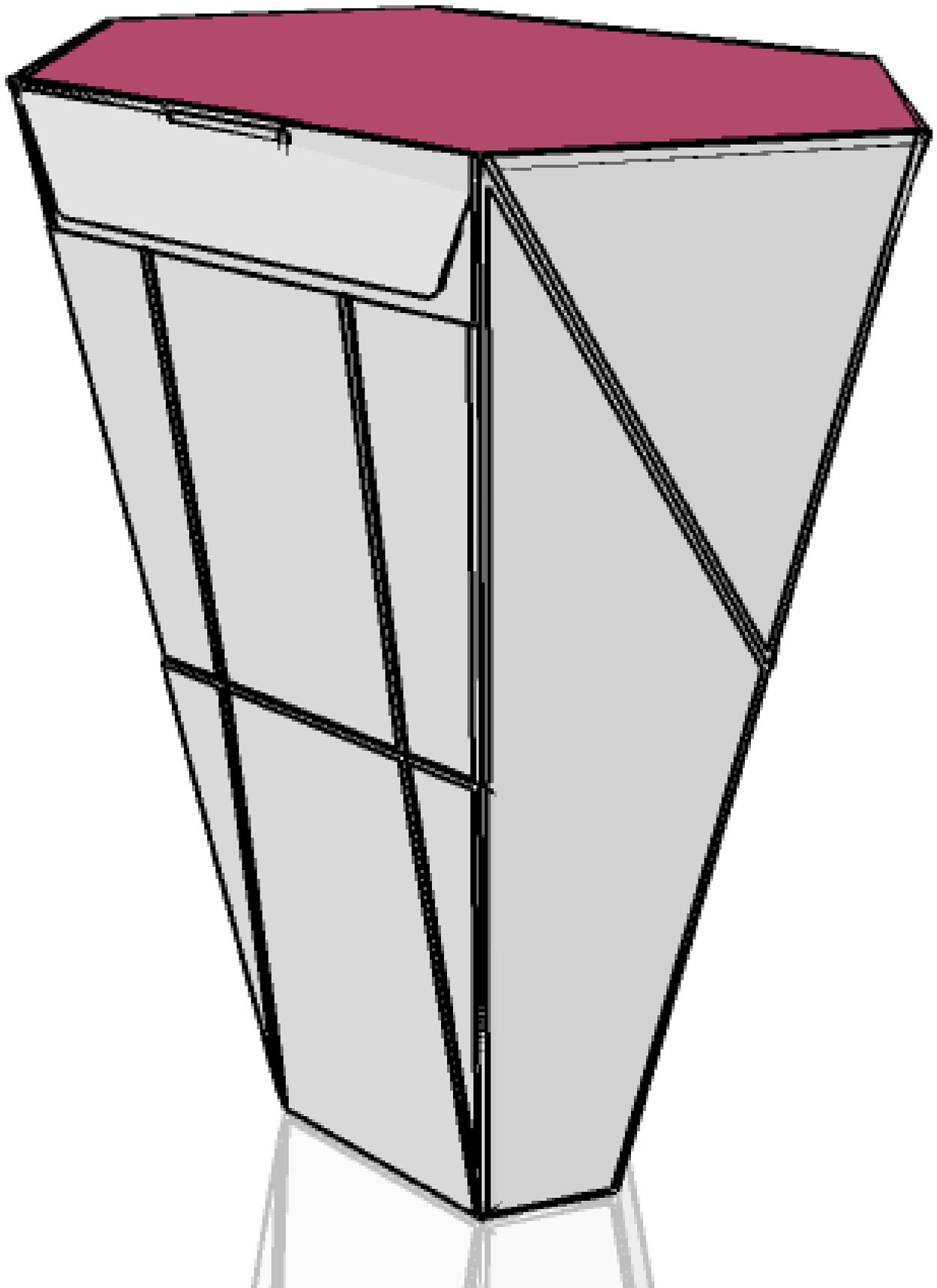


Imagen 77. Guía de plegado: Pliegue de la pestaña y cierre.

Fuente: Propia

planos

1. Troquel

Como hemos visto anteriormente, para la producción en serie de un envase de cartón es fundamental el uso de un troquel, el cuál corta y dobla el material con la forma que se requiere.

A continuación, se adjunta el plano de troquel inicial utilizado para la creación de la maqueta, y finalmente el troquel definitivo con las líneas de corte y doblado pertinentes. También se adjunta la propuesta grá

43

21

F

F

E

E

D

D

C

C

B

B



■ Línea de corte
- - - Línea de plegado



MATERIAL:
 Cartón Arena
 Reciclado

CURSO:
 2021-2022

PROYECTO:
 Desarrollo de un packaging sostenible para
 una línea de frutos secos.

TÍTULO:
 Troquel inicial

A4

ESCALA 1:2

HOJA 1 DE 1

43

21

A

A

43

21

F

F

E

E

D

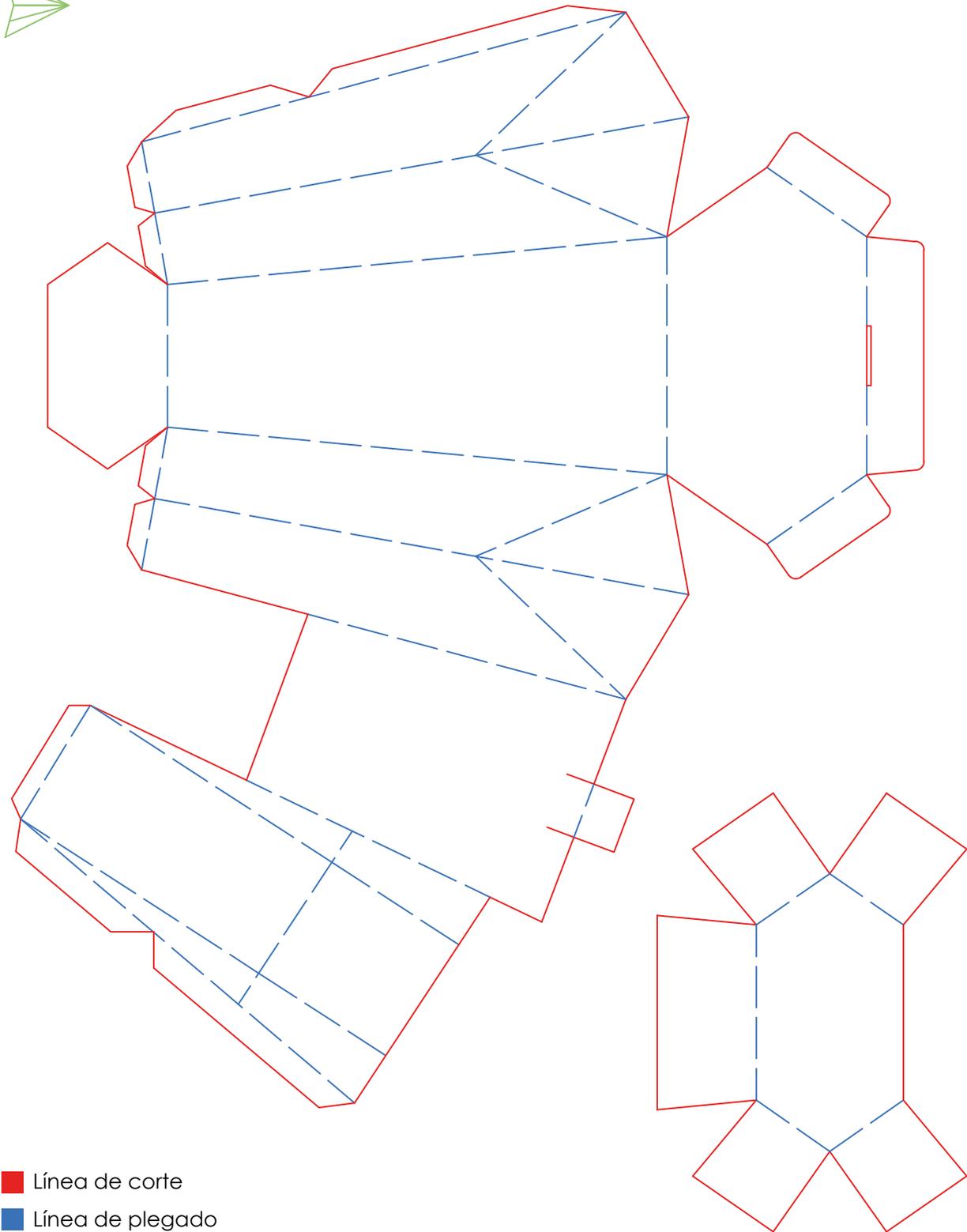
D

C

C

B

B



- Línea de corte
- - - Línea de plegado

A

A

COTAS EN MM

AUTOR:

Daniel Cebrían Chisbert

CURSO:
2021-2022

PROYECTO:

Desarrollo de un packaging sostenible para una línea de frutos secos.



MATERIAL:

Cartón Arena
Reciclado

TÍTULO:

Troquel definitivo

A4

ESCALA 1:2

HOJA 1 DE 1

43

21

43

21

F

F

E

E

D

D

C

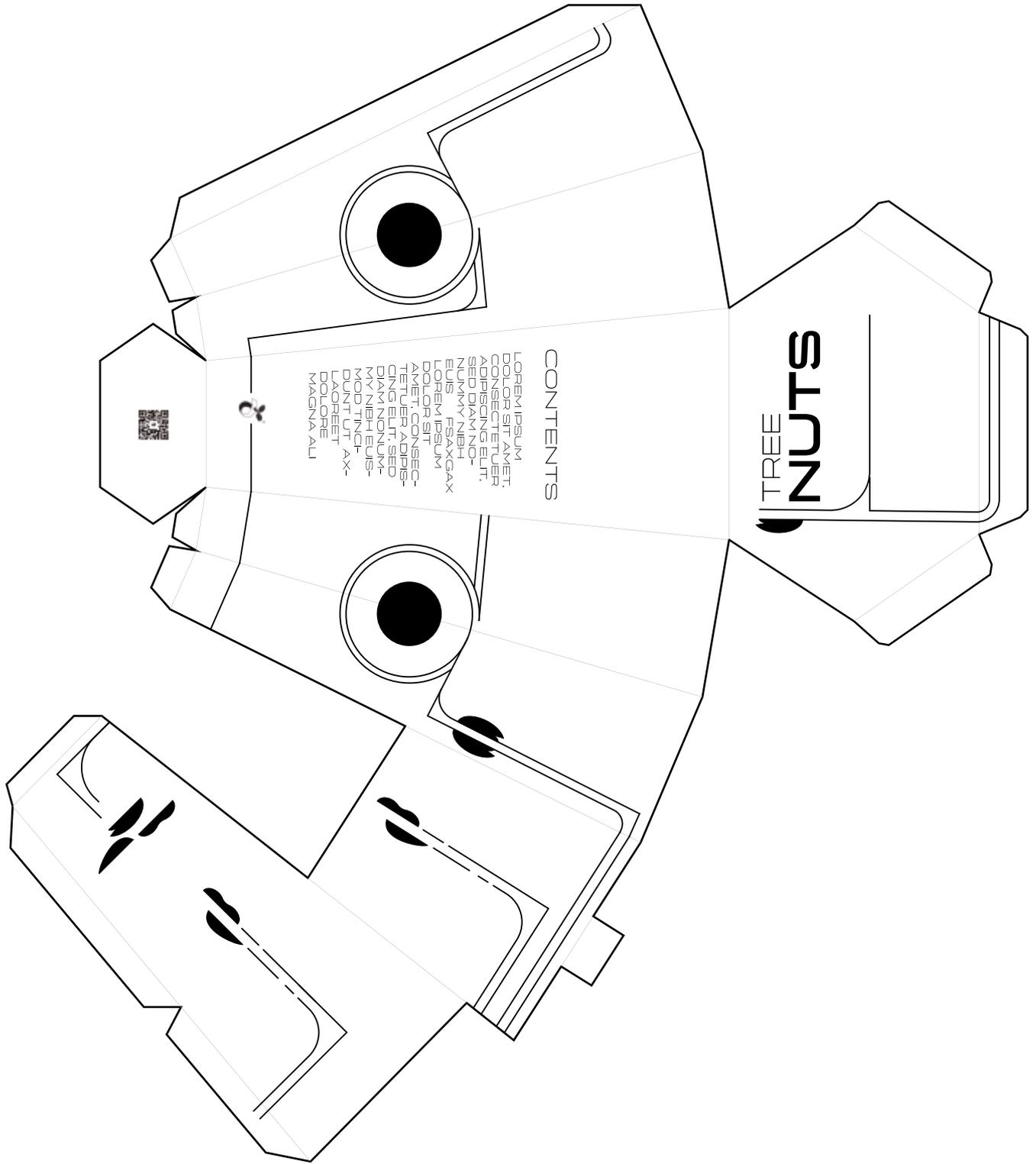
C

B

B

A

A



COTAS EN MM

AUTOR:

Daniel Cebrián Chisbert

CURSO:
2021-2022

PROYECTO:

Desarrollo de un packaging sostenible para una línea de frutos secos.



MATERIAL:

Cartón Arena
Reciclado

TÍTULO:

Troquel con propuesta gráfica

A4

ESCALA 1:2

HOJA 1 DE 1

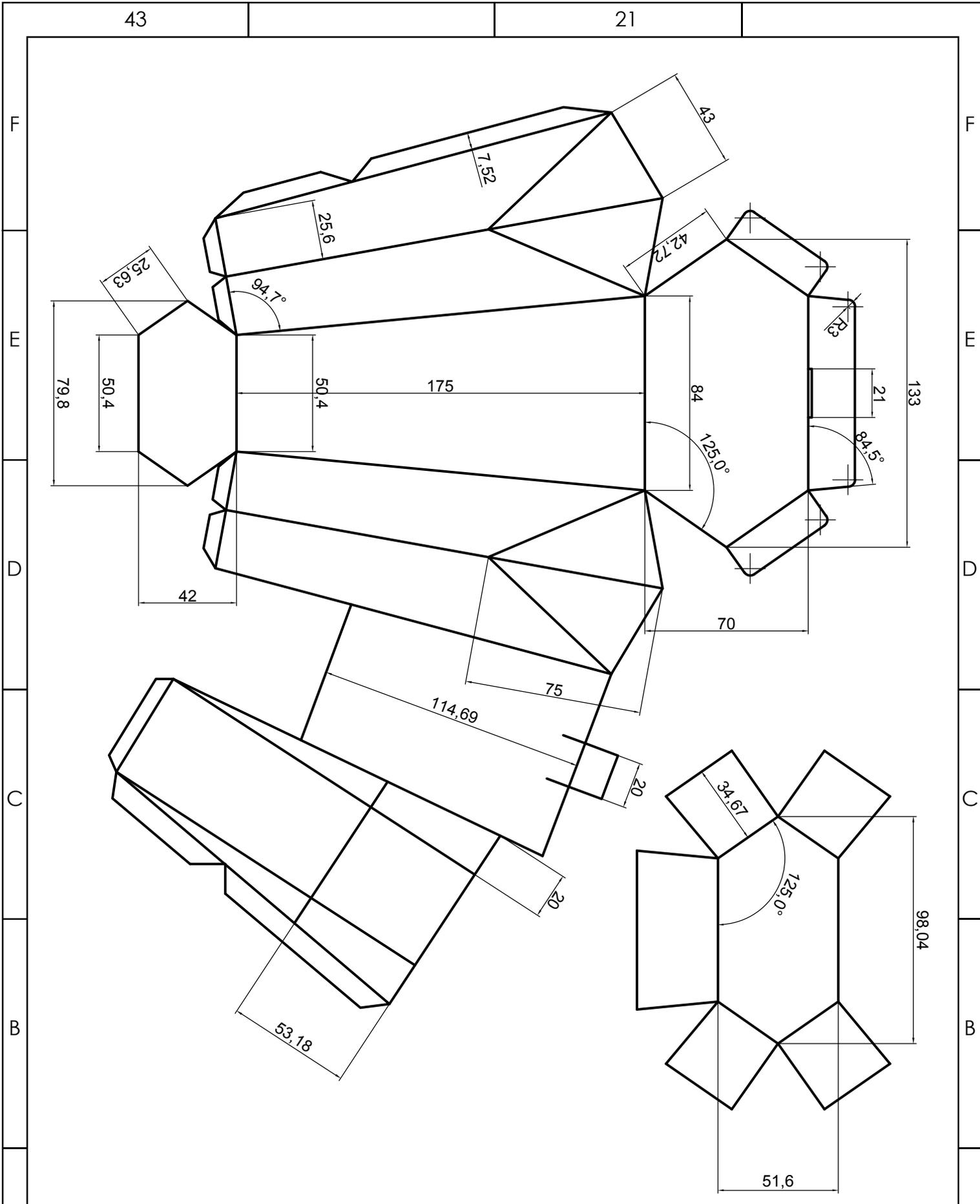
43

21

2. Medidas

En este apartado, acompañando al troquel, se adjuntan las medidas más importantes a tener en cuenta a la hora de manipular el envase, en caso de querer hacer ajustes de escala o de formato.

Tanto el troquel definitivo como las medidas están realizadas con el programa AutoCAD.



A	COTAS EN MM	AUTOR: Daniel Cebrían Chisbert	CURSO: 2021-2022	PROYECTO: Desarrollo de un packaging sostenible para una línea de frutos secos.	A
	MATERIAL: Cartón Arena Reciclado		TÍTULO: Troquel acotado	A4	

 	MATERIAL: Cartón Arena Reciclado	ESCALA 1:2	HOJA 1 DE 1

43

21

3. Vistas

Una vez definido totalmente el troquel en plano, se pueden realizar las vistas en alzado, planta y perfil del envase montado con sus correspondientes medidas.

De esta forma, podemos ver cómo debería quedar el envase a partir de lo especificado en el plano.

43

21

F

F

E

E

D

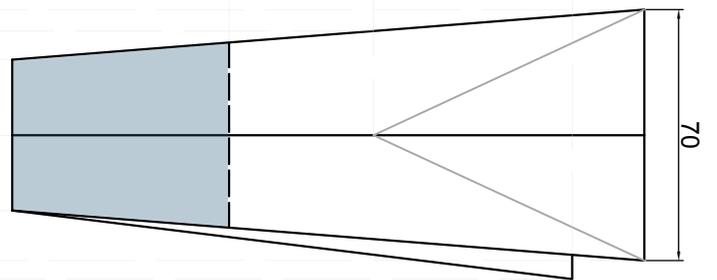
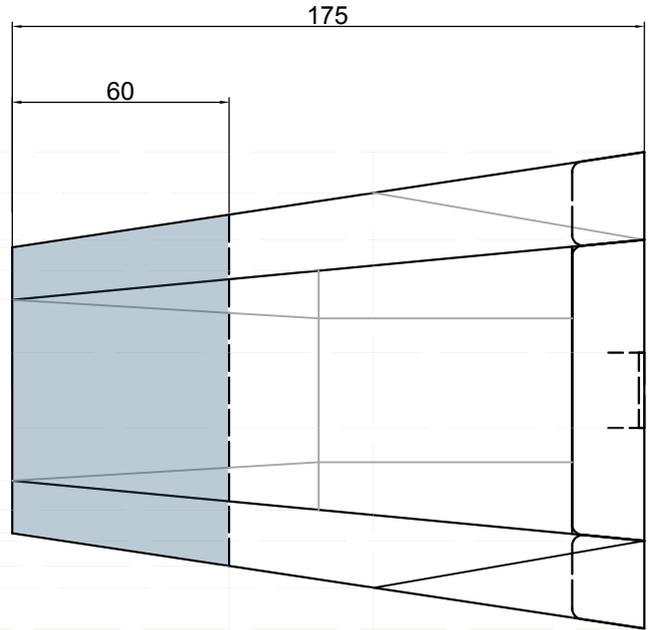
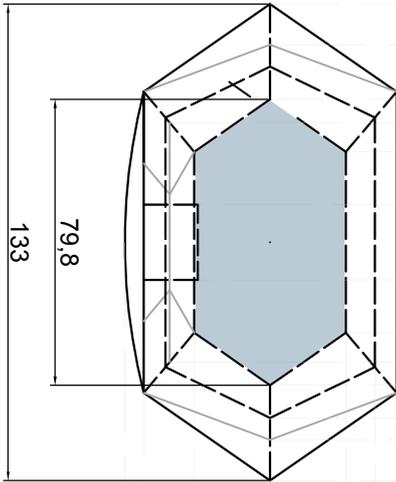
D

C

C

B

B



■ Compartimento de desechos

COTAS EN MM

AUTOR:

Daniel Cebrían Chisbert

CURSO:
2021-2022

PROYECTO:

Desarrollo de un packaging sostenible para una línea de frutos secos.



MATERIAL:

Cartón Arena Reciclado

TÍTULO:

Vistas del envase acotadas

A4

ESCALA 1:2

HOJA 1 DE 1

43

21

A

A

4. Renders

Finalmente, se adjuntan los renders hechos en KeyShot7.0 a partir del modelado de SolidWorks. Los modelos muestran las posiciones inicial y contraída del envase, siendo estas las más representativas.

La textura utilizada se modeló en el propio programa de renderización y quiere imitar el material escogido para la fabricación del envase. También se ha configurado un entorno de visualización e iluminación basado en un estudio fotográfico de producto.

Aparte de renders en distintas perspectivas, se realizó un estudio XR en rotación en el que muestra un total de 17 frames del producto en 360°.

Estos modelos no se corresponden exactamente con la solución final, ya que se crearon antes de modificar la propuesta mediante el estudio de usuario.







Imagen 80. Render de detalle del envase abierto.

Fuente: Propia

Imagen 81. Render de detalle del envase contraído.

Fuente: Propia





Imagen 82. Render Studio XR 360° del envase abierto.

Fuente: Propia



Imagen 83. Render Studio XR 360° del envase contraído.

Fuente: Propia

presupuesto

1. Resumen de los costes

En esta parte del proyecto, se detallan los aspectos económicos más relevantes a la hora de producir el envase. A continuación, se adjunta un informe del presupuesto que refleja los costes de adquisición de materiales, según los datos que figuran en las webs de los proveedores, así como un desglose del coste de las operaciones a llevar a cabo para su producción, las cuáles se basan en un presupuesto de características similares aportado por la imprenta *itres Artes Gráficas*. Además, se tiene en cuenta los costes de diseño del arte final y el beneficio que se quiere conseguir, en este caso, por un lote de 10.000 envases.

Más adelante, se calculará el tamaño óptimo del pedido con el objetivo de minimizar al máximo los costes totales de producción.

INFORME DE PRESUPUESTO

MATERIALES

	COSTE UD.	UNIDADES	COSTE LOTE
CARTÓN ARENA SIN ESTUCAR 300 g/m2. 50x80cm	0,141€	10.000	1.408,91 €
TYROCOL C-30 ADHESIVO ECOLÓGICO 10KG	60€	9	540,00 €
TINTAS ECOLÓGICAS BIOBASE	145,19€	2	290,38 €
TOTAL MATERIALES			2.239,287 €

OPERACIONES

	COSTE UD.	UNIDADES	COSTE LOTE
IMPRESIÓN	0,0219 €	10.000	219,50 €
TROQUELADO	0,0063€	10.000	62,81 €
FABRICACIÓN DEL TROQUEL	0,0122 €	10.000	122,00 €
PEGADO Y ENCOLADO	0,0180 €	10.000	180 €
TOTAL OPERACIONES			584,31 €

ARTE FINAL

	COSTE
DISEÑO	200€

RESUMEN

	COSTE UD.	UNIDADES	COSTE LOTE
COSTE TOTAL	0,3024 €	10.000	3.023,597 €
BENEFICIO (20%)	0,060 €	10.000	604,719 €
IMPORTE TOTAL	0,363 €	10.000	3.628,316 €

2. Optimización del pedido

En el siguiente apartado se calcula el tamaño óptimo de pedido con tal de minimizar el coste total de la producción. Para ello, se utiliza el sistema EOQ (Economic Order Quantity), el cual busca minimizar los costos de mantenimiento de inventario y colocación de pedidos. Se caracteriza por generar un pedido justo cuando se llega a un nivel específico de inventario en el que es necesario hacer otro pedido.

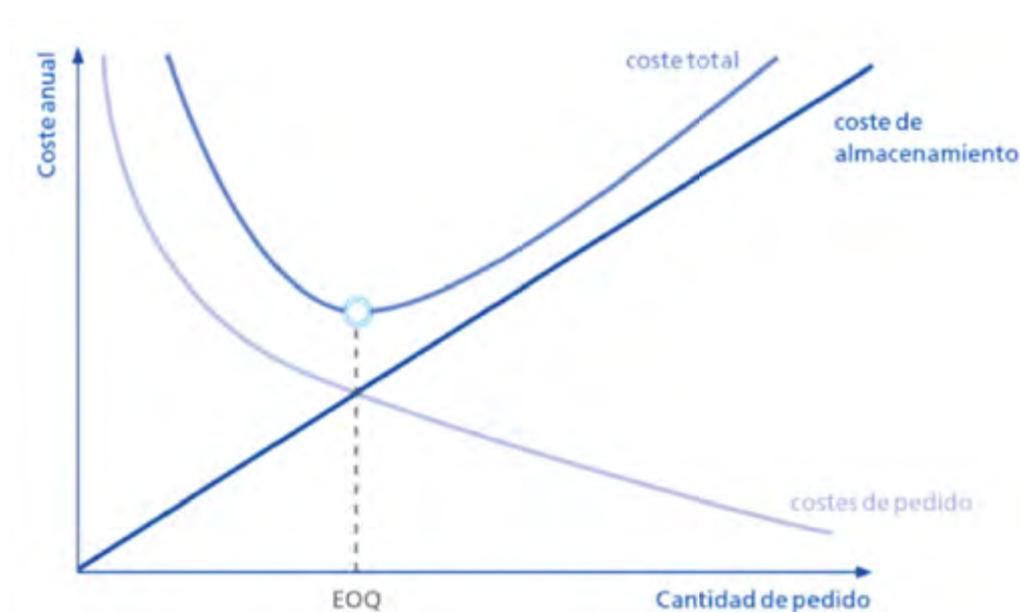


Imagen 84. Gráfico del modelo EOQ

Fuente: WordPress

2.1. Cálculo con variables

Siguiendo el modelo anterior, utilizaremos la siguiente fórmula para calcular el tamaño más económico del pedido:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

Q^* = cantidad óptima de unidades por pedido

D = demanda de unidades

S = coste de emisión de pedidos

H = coste unitario de almacenamiento

Imagen 85. Fórmula de cálculo EOQ

Fuente: Propia

Antes de calcular el EOQ, se necesita conocer el valor de cada una de las variables. En primer lugar, encontramos la **demanda de unidades**, que se ha fijado en un lote de **10.000 envases**.

Por otra parte, se requiere conocer los **costes de emisión** del pedido, que en nuestro caso asumiremos que son los referidos con las operaciones, los cuáles alcanzan la suma de **584,31€**.

Finalmente, del **coste unitario de almacenamiento** podemos asumir que no será muy elevado puesto que se pueden almacenar en planchas o apilados una vez montados, por lo que el coste de almacenar una unidad no asciende a más de **0,10€**.

Así, una vez conocidos los valores de demandar, emitir y almacenar el envase, se sustituyen en la fórmula anterior y obtenemos que:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * 10.000 * 584,31}{0,1}} = 10810,27289 \cong 10.810 \text{ uds.}$$

Por tanto, concluimos con que el tamaño óptimo de pedido para minimizar los costes es de **10.810 unidades**.

bibliografía

Abreu, L. (2019, 18 julio). *MATERIOTECA: ¡Una idea genial! Y, la importancia de los nuevos materiales para la Economía Circular*. EcoCircular. <https://eco-circular.com/2019/07/18/materioteca-una-idea-genial-y-la-importancia-de-los-nuevos-materiales-para-la-economia-circular/>

Abreu, L. (2020, 23 enero). *Nuevos Materiales ya están revolucionando el Packaging*. EcoCircular. <https://eco-circular.com/2020/01/23/nuevos-materiales-ya-estan-revolucionando-el-packaging/>

Adesso. (s. f.). *Cascanueces*. Westmark Shop. <https://www.westmark.de/es-es/cascanueces-adesso-monopol-edition-16733380>

Alcalde, V., Álvarez, J. M., Bascuas, J., García, A., Germán, A., Rubio, E. & Pedro, J. (2006). *Los límites del sistema mano-brazo*. App Mapfre. <https://app.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/prev-ma/revista-seguridad/n101-art3-mano-brazo.pdf>

Almoines, S. (2017, 4 diciembre). *Jerarquía de necesidades - Diseño de valor*. Saraclip. <https://www.saraclip.com/jerarquia-de-necesidades/>

Al margen. (20 de julio de 2012). *Breve historia del packaging: de la prehistoria a nuestros días*. <https://almargen.com/breve-historia-del-packaging-de-la-prehistoria-a-nuestros-dias/>

- Anfevi. (s. f.). *Historia del vidrio*. <http://www.anfevi.com/el-envase-de-vidrio/historia/>
- Arroyo, M. (s. f.). *Pipas Volare. Selected Inspiration*. <https://selectedinspiration.com/community/project/pipas-volare>
- Arroyo, M. (2019, 29 agosto). *Pipas Volare (TFG_Part I)*. Behance. [https://www.behance.net/gallery/84013649/Pipas-Volare-\(TFG_Part-I\)](https://www.behance.net/gallery/84013649/Pipas-Volare-(TFG_Part-I))
- Asociación Española de Packaging. (s. f.). *Innovación - Materiales y Tecnología*. AESPackaging. <https://aespackaging.graphispack.org/innovacion-materiales/>
- ASPAPPEL. (2022). *Actualización Memoria de Sostenibilidad del Sector Papel 2021*. En AFECO. Asociación Española de Fabricantes de Envases y Embalajes de Cartón Ondulado. https://afco.es/wp-content/uploads/2022/07/MS_actualizacion-2022-con-datos-2021.pdf
- Bioterra [Reciclaje]. (2021, 17 mayo). *Reciclaje de los residuos de almendras*. Bioterra. <https://bioterra.es/2021/05/17/reciclaje-de-los-residuos-de-almendras/>
- Bosch, C. (s. f.). *Envases y materiales de envases más sostenibles*. Ainia. https://www.ainia.es/linea-idi/envases-materiales-sostenibles/#contacto_enlace_servicio
- Branzaglia, C. (2019, 23 julio). *Contener, proteger y comunicar: el packaging y sus retos*. Experimenta, 67/68. <https://www.experimenta.es/noticias/industrial/contener-proteger-y-comunicar-el-packaging-y-sus-retos/>
- Carmenate, L., Moncada, F. A. & Borjas, E. W. (1998). *Manual de Medidas Antropométricas*. SALTRA. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf>
- Carmona, A. (2001). *Datos antropométricos de la población laboral española*. Documentación Fundación Mapfre. https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=1055028
- Carrefour. (s. f.). *Pipas El Piponazo Grefusa 240 g*. Carrefour Supermercado. https://www.carrefour.es/supermercado/pipas-el-piponazo-grefusa-240-g/R-VC4AECOMM-476831/p?ic_source=portal-y-corporativo&ic_medium=search-empathy&ic_content=ns
- Cartagena, D. (2012, 25 junio). *Pistachos*. New Art Collision. <https://newartcollision.wordpress.com/2012/06/25/94/>
- Cervera, A. L. (2005, 17 noviembre). *Envase y Embalaje: La venta silenciosa (2.a ed.)*.
- Coherent. (2018). *El futuro del packaging: Soluciones Láser Para El Packaging*. https://content.coherent.com/legacy-assets/pdf/COH_Bro_Packaging_ES_DIN_A4_2018-04-23_web.pdf
- Comisión Europea. (s. f.). *Food Contact Materials*. Food Safety. <https://food.ec.euro->

pa.eu/safety/chemical-safety/food-contact-materials_en

Comisión Europea. (2015). *Materiales en Contacto con Alimentos*. AECOSAN. https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/seguridad_alimentaria/Folleto_FCM_DGSANTE.pdf

Design Packaging INC. (2015, 28 octubre). *PACKAGING & DIELINES II: The Designer's Book of Packaging Dielines*. Issuu. https://issuu.com/designpackaging/docs/packaging-dielines-free-book-design_7fb37ab8a1c323/20?epik=dj0yJnU9MXgtanBEX29EbW-F5NXVxdUJ2S0ZNNjNySG5BTHIJRGImcD0wJm49emIzLXQzQ003cFZNa2h4QW14cnV0US-Z0PUFBQUFBR0xld3JZ

Drakko, M. (2020, 4 noviembre). *Ergonomía en el diseño de packaging*. Drakko. <https://drakko.com.mx/ergonomia-en-el-diseno-de-packaging/>

Ecoembes. (s. f.-a). *El ciclo del reciclaje*. <https://www.ecoembes.com/es/el-proceso-del-reciclaje-de-envases/el-ciclo-del-reciclaje>

Ecoembes. (s. f.-b). *Marco normativo de la declaración de envases*. <https://www.ecoembes.com/es/empresas/marco-normativo-de-la-declaracion-de-envases>

Ecoembes. (2020, 10 septiembre). *Pack-CD*. Ecoembes. The Circular Lab. <https://www.thecircularlab.com/pack-cd/>

Enbatec. (s. f.). *El origen del cartón*. <https://enbatec.es/el-origen-del-carton>

Envasados a terceros. (16 de marzo de 2018). *El packaging en la historia*. <https://www.envasados.es/el-packaging-en-la-historia/>

EPD International. (s. f.). *The International EPD System*. Environdec. <https://www.environdec.com/home>

Equipo Slow Fashion Next. (s. f.). *Biodegradable y Compostable, ¿Dónde está la Diferencia?* Slow Fashion Next. <https://slowfashionnext.com/blog/biodegradable-y-compostable-donde-esta-la-diferencia/>

Esteban, C. (6 de febrero de 2020). *Evolución e historia del packaging*. Dealdos. <https://dealdos.com/blog/historia-del-packaging/>

Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria. (2002, enero). *Uso de Diferentes Materiales para Envases en la Industria Alimentaria*. Elika. https://alimentos.elika.eus/wp-content/uploads/sites/2/2017/12/art_materiales-contacto-alimentos_ene2013.pdf

García, A. (s. f.). *MAKARIA*. Alvarogdesign. <https://www.alvarogdesign.com/macaria/>

García, G. (2022a, enero 7). *Cinco tendencias en el packaging para envases de alimentos*. The Food Tech. <https://thefoodtech.com/insumos-para-empaque/>

cinco-tendencias-en-el-packaging-para-envases-de-alimentos/

García, G. (2022b, febrero 15). *Normativas aceleran el cambio sostenible en bandejas de cartón*. The Food Tech. <https://thefoodtech.com/insumos-para-empaque/normativas-aceleran-el-cambio-sostenible-en-bandejas-de-carton/>

García, R. (2020, 17 mayo). *Ecodiseño de envases y embalajes*. Forética. <https://foretica.org/ecodiseno-de-envases/>

Gobierno de España. (s. f.-a). *Tríptico "El lenguaje de los envases"*. AECOSAN. https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/seguridad_alimentaria/TRIPTICO_LENGUAJE_ENVASES_WEB.PDF

Gobierno de España. (s. f.-b). *Tríptico materiales destinados al contacto con los alimentos*. AECOSAN. https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/seguridad_alimentaria/materiales_destinados_contacto_alimentos.pdf

González, L. (2022, 7 marzo). *Envases y residuos, ¿podemos frenar su impacto en el medio ambiente?* EFE Salud. <https://efesalud.com/envases-residuos-podemos-frenar-impacto-medio-ambiente/>

Graficatessen. (s. f.). *Pipas Volare: el proyecto de TFG de Marco Arroyo-Vázquez*. <https://graficatessen.es/pipas-volare-el-proyecto-de-tfg-de-marco-arroyo-vazquez/>

Graspapier. (s. f.). *Wissenswertes über die Papierherstellung (Datos interesantes sobre la producción de papel)*. <https://www.graspapier.de>

Greenpeace. (2022). *Datos sobre la producción de plásticos*. Greenpeace España. <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/>

Grupo Hinojosa. (2019, 30 abril). *Branding packaging experience, o cómo conquistar a tu cliente en segundos*. Hinojosa Packaging. <https://www.grupohinojosa.com/branding-packaging-experience/>

Hidalgo, Á. (2017). *La Ergonomía en el Diseño de Envases*. DOCPlayer. <https://docplayer.es/30435542-La-ergonomia-en-el-diseno-de-envases.html>

Horizon 2020 European Union Funding for Research & Innovation. (2019, 1 junio). *Bioplastics for the Circular Economy*. En Usable Packaging. <https://www.usable-packaging.eu/wp-content/uploads/2021/04/USABLE-PACKAGING-Flyer-English.pdf>

IDE. (s. f.). *El 50% de las medidas de ecodiseño aplicadas a los envases en los últimos tres años reduce o elimina el plástico y otros materiales*. Revista IDE. Información del Envase y Embalaje. <https://ide-e.com/el-50-de-las-medidas-de-ecodiseno-aplicadas-a-los-envases-en-los-ultimos-tres-anos-reduce-o-elimina-el-plastico-y-otros-materiales/>

INC. (s. f.). *Technical Resources*. INC - International Nut and Dried Fruit Council. <https://www.nutfruit.org/industry/technical-resources?category=statistical-yearbooks>

Inprofit. (2021, 23 julio). *La importancia del Packaging*. Agencia Branding y Packaging. <https://inprofit.es/es/blog/la-importancia-del-packaging-en-la-actualidad-y-tendencias>

Jauregui, A. (2017, 13 febrero). *¿Por qué el packaging es importante?* Blog de Cajas de Cartón, Packaging y Mudanzas. <https://www.cajacartonembalaje.com/blog/por-que-el-packaging-es-importante/>

Joseph Joseph EU. (s. f.). *Double-Dish&Serving Bowl*. <https://eu.josephjoseph.com/products/double-dish-serving-bowl-grey>

Kaiho Capital . (2019, 17 junio). *Innovación y sostenibilidad: estos son los 12 nuevos materiales del futuro que ya se emplean hoy*. Kaiho . <https://kaiho.es/innovacion-y-sostenibilidad-estos-son-los-12-nuevos-materiales-del-futuro-que-ya-se-emplean-hoy/>

Kloeck, J. (2019, 6 marzo). *Cardboard packaging cracks the nut* . Corrugated Of Course! | The corrugated packaging hub for EU Institutions and retail supply chain professionals. <https://www.corrugated-ofcourse.eu/creativity/cardboard-packaging-cracks-the-nut>

Koen Pack. (s. f.). *El impacto ambiental de los envases*. Koen Pack. The personal touch. Recuperado 11 de septiembre de 2022, de <https://koenpack.com/es-es/el-impacto-ambiental-de-los-envases>

Lang, F. (2019, 2 julio). *Secret Plastic in Aluminum Cans Revealed through This Funky Experiment*. Interesting Engineering. <https://interestingengineering.com/video/secret-plastic-in-aluminum-cans-revealed-through-this-funky-experiment>

Lékué. (s. f.-a). *Flip Storage M*. <https://www.lekue.com/es/flip-storage-m>

Lékué. (s. f.-b). *Jar To Go Organic 400 ml*. https://www.lekue.com/es/jar-to-go-organic-400ml?gclid=CjwKCAjww0-WBhAMEiwAV4dybWOWfnN89KrUpQvvPmTbRggXH-Vgs1yMM5YGrNd3x0Nwh9F__4HOK7hoCc1cQAvD_BwE

Liderpac. (2021, 17 diciembre). *Packaging sostenible: qué es, ejemplos y claves para tu negocio*. <https://liderpac.es/packaging-sostenible/>

Luzmala. (28 de febrero 2020). *Historia del Packaging – Diseño gráfico y comunicación* <https://luzmala.com/historia-del-packaging/>

Lyn Craft, R., & Odette Sierra-Gomez, G. (2014). *Envase de cartón expansible de alimentos*. (España. Patente No ES2488619T3) Oficina Española De Patentes Y Marcas. <https://patentimages.storage.googleapis.com/c6/6d/3a/252f5dedfb725a/ES2488619T3.pdf>

Materiales en contacto con los alimentos. (s. f.). European Food Safety Authority.

<https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/food-contact-materials>

Mediactiu. (16 de enero de 2019). *Historia de packaing y su influencia en las grandes marcas*. <https://mediactiu.com/packaging-y-influencia-en-marcas/>

Mercadona. (s. f.). *Pistacho tostado Hacendado con sal*. Mercadona Compra Online. <https://tienda.mercadona.es/product/34036/pistacho-tostado-hacendado-con-sal-paquete>

Mestre, I., Requena, E., & Sanchez, E. (2009). *Caja de cartón con tapa cerrable repetidamente*. (España. Patente No ES2299319B1) Oficina Española De Patentes Y Marcas. <https://patentimages.storage.googleapis.com/c5/18/a1/0a7d72aea7df0f/ES2299319B1.pdf>

Murillo, J. P. (s. f.). *2021: el año en que aumentó la demanda de frutos secos en el mundo*. Espacio Food Service. <https://www.espaciofoodservice.cl/2021-el-ano-en-que-aumento-la-demanda-de-frutos-secos-en-el-mundo/>

Naciones Unidas. (s. f.). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*. Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

Nishikawa, Y. (2013). *Engaged Closure Box*. (Japan. Patente No JP2009249001A) Oficina de Patentes de Japón.

On Diseinu. (s. f.). *Cascañueces de Roble*. <http://ondiseinu.com/inicio/303-cascañueces-de-roble.html>

Panero, J. & Zelnik, M. (1998). *Las dimensiones humanas en espacios interiores*. Academia Edu. https://www.academia.edu/38361588/Las_dimensiones_humanas_en_espacios_interiores_Julius_Panero_y_Martin_Zelnik_pdf

PaperWise. (2021, 20 agosto). *¿Por qué utilizar envases desechables compostables para aperitivos?* <https://paperwise.eu/es/envases-compostables/>

Parker, L. (28 de agosto de 2019). *La botella de plástico: de recipiente milagroso a residuo odiado*. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/08/botella-de-plastico-de-recipiente-milagroso-residuo-odiado>

Pérez, J. y Gardey, A. (2013). *Definición de packaging – Qué es, significado y concepto*. Definición. <https://definicion.de/packaging/>

Quiñones, R. (11 de septiembre de 2019). *Packaging: Sequía creativa en frutos secos*. Origen online. <https://www.origenonline.es/index.php/2019/09/11/packaging-sequia-creativa-en-frutos-secos/>

Sánchez, J. (31 de diciembre de 2015). *Packaging - Qué es, definición y concepto*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/packaging.html>

Serigrafía en Sevilla. (8 de marzo de 2021). *Impresión dtf: qué es, pasos y ventajas de personalizar prendas con este método.* <https://serigrafiaensevilla.com/que-es-packaging/>

Sicardo, K. (13 de septiembre de 2019). *Pipas Volare: el proyecto de TFG de Marco Arroyo-Vázquez.* Graficatessen. <https://graficatessen.es/pipas-volare-el-proyecto-de-tfg-de-marco-arroyo-vazquez/>

Somoza, E. y Gandman A. (octubre de 2006). *Packaging. Aprender el envase.* Nobuko. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_N4jimo8VdUC&oi=fnd&pg=PT4&dq=historia+del+packaging&ots=tY46jZ5Wt6&sig=xJq_G7K4i3W4juoT6N2K7VIOIPA#v=onepage&q&f=false

Soluciones de embalaje. (25 de noviembre de 2020). *La guía completa del packaging: ¿qué es?* https://solucionesdeembalaje.com/guia-completa-packaging-que-es/#Packing_y_Packaging_¿Que_diferencia_hay

Soluciones packaging. (5 de enero de 2022). *Estas son las tendencias de packging para 2022.* <http://solucionespackaging.com/estas-son-las-tendencias-de-packaging-para-2022/>

Tech, R. T. F. (2020, 24 septiembre). *Startup crea empaque compostable con caña de azúcar.* The Food Tech. <https://thefoodtech.com/insumos-para-empaque/startup-crea-empaque-compostable-con-residuos-de-alimentos/>

Thukral, C. (2021, 21 abril). *This packaging design's innovative and simple form lets you eat snacks fuss-free!* Yanko Design - Modern Industrial Design News. <https://www.yankodesign.com/2021/04/21/this-packaging-designs-innovative-and-simple-form-lets-you-eat-snacks-fuss-free/>

Travieso, A. (11 de julio de 2017). *Tipos de envases y embalajes. Caja de Cartón.* <https://www.cajadecarton.es/blog/tipos-de-envases-y-embalajes>

Two Sides & Toluna. (2020, marzo). *European Packaging Preferences 2020. A European study of consumer preferences, perceptions, and attitudes towards packaging.* https://www.twosides.info/documents/research/2020/packaging/European-Packaging-Preferences-2020_EN.pdf

Ublique. (2 de noviembre de 2021). *La importancia del packaging en la optimización de almacenes.* <https://ublique.ai/es/post/la-importancia-del-packaging-en-la-optimizacion-de-almacenes/#gref>

Valero, E. (s. f.). *Antropometría.* En Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/524376/DTEAntropometriaDP.pdf/032e8c34-f059-4be6-8d49-4b00ea06b3e6>

Voron, O. (2021, 25 noviembre). *ÖLOBOX smart pack snack*. Packaging Of The World. <https://packagingoftheworld.com/2020/06/olobox-smart-pack-snack.html>

Yanko Design. (2008, 26 agosto). *Eva Solo Smiley Bowl*. Yanko Design - Modern Industrial Design News. <https://www.yankodesign.com/2007/09/05/eva-solo-smiley-bowl/>

Zen Yandex. (2020, 18 marzo). *Caja de pistacho de ensueño de pistacho*. <https://zen.yandex.ru/media/id/5bac9fbe787a1d00ae39ef45/korobka-dlia-fistashek-pistachios-dream-5ec2ab2359bcd106289a404f>