

# HOT.To

Fiambrrera auto-calentable sin fuente de  
alimentación externa

SEPTIEMBRE 2021

AUTOR

Óscar Sanchis Sanchis  
53727991Z

TUTORA

Julia Galán Serrano



UNIVERSITAT  
JAUME·I

# Índice

# Tabla de contenidos general

<b>Índice</b>	<b>1</b>
Tabla de contenidos general	2
<b>Memoria</b>	<b>5</b>
1_ Objeto	6
2_ Alcance	6
3_ Antecedentes	7
Estudio de mercado	7
Diseño emocional	14
Normativa	16
4_ Diseño conceptual	17
Metodología	17
Problema	17
Objetivos y especificaciones	18
Creación de opciones	19
Selección de opción final	23
5_ Diseño de detalles	23
Componentes eléctricos	30
6_ Materiales	31
7_ Fabricación	32
8_ Montaje	33
9_ Viabilidad económica	37
10_ Renders y opciones de color	38
*_ Condiciones de uso	41
Recomendaciones de uso	41
Como utilizar	41

<b>Anexo 1: Estudio de mercado</b>	<b>43</b>
1_Antecedentes	44
2_Análisis emocional	55
<b>Anexo 2: Diseño conceptual</b>	<b>59</b>
1_ Creación objetivos	60
Problema	60
Objetivos	60
Objetivos de diseño:	61
Análisis de objetivos:	62
2_Proceso de diseño	67
Estudio formal y moodboard	67
Unión y creación de opciones	72
Toma de decisiones	78
Detalles del diseño	81
3_Dimensionado	91
Capacidad	91
Dimensiones	92
<b>Anexo 3: Normativas</b>	<b>99</b>
Dibujo técnico	100
Materiales	100
Ergonomía	101
<b>Planos</b>	<b>102</b>
<b>Pliego de condiciones</b>	<b>112</b>
1_Especificaciones producto	113
Plato superior	113
2_Especificaciones materiales	115
Plato frío + contenedor calorífico	116
Plato interior	118
Soportes	120
Cinta elástica	120
Tapas	121
3_ Estudio mecánico	123

4_ Estudio eléctrico	129
5_ Fabricación	134
6_ Montaje	139
PASO 0	140
PASO 1	141
PASO 2	142
PASO 3	143
PASO 4	144
PASO 5	144
PASO 6	146
<b>Estado de mediciones</b>	<b>147</b>
1_ Precio materiales	148
2_ Precio componentes	149
3_ Costes fabricación	149
4_ Costes ensamblaje	151
5_ Cálculo de precio y viabilidad	152

# Memoria

# 1\_Objeto

El producto que se va a desarrollar como Trabajo Final de Grado consiste, dictado en términos generales, en una fiambarrera o *tupperware* capaz de calentar la comida sin necesidad de fuente de alimentación externa.

El objetivo principal del diseño es crear un recipiente alimenticio con la capacidad de calentar la comida para que esté en la temperatura recomendada y mantener el calor de ésta el máximo tiempo posible. Para ello el producto precisa de una batería eléctrica recargable que proporcione energía suficiente tanto para mantener la comida a una temperatura elevada como para elevarla si esta está a un nivel inferior al recomendado.

Este producto aporta al mercado una mayor flexibilidad en el uso cotidiano de las fiambreras, pues permite al usuario la posibilidad de calentar la comida independientemente del lugar en el que se encuentre y sin necesidad de un enchufe o un microondas.

El diseño y desarrollo del *tupperware* se verá condicionado por la estricta normativa vigente relacionada con la alimentación, asegurando que su uso sea seguro y el interior de este no tendrá toxinas que puedan afectar a la salud ser humano. Para ello la selección de materiales y el uso de éstos deberá ser muy cuidadosa y adecuada.

También en este TFG se pretende dar tanto valor al continente (fiambarrera) como al contenido (comida), dando valor a la selección de la forma, color y estilo del producto, pretendiendo conseguir un diseño que tente al posible comprador a adquirirlo sin saber siquiera cómo funciona.

## 2\_Alcance

Estamos en una sociedad que exige un aprovechamiento del tiempo cada vez más intenso, en el que se valora muy positivamente todo objeto que nos permita ahorrar todos los segundos posibles en esfuerzos innecesarios (el *smartwatch* por ejemplo, que ahorra el tiempo que se invierte en mirar las notificaciones al teléfono). Por eso mismo, la presencia de las fiambreras está creciendo de manera vertiginosa, pues genera un ahorro de tiempo muy grande a aquellos que trabajan durante toda su jornada.

La gran ventaja, y a su vez problema, de las fiambreras es su simplicidad. No son ni más ni menos que un simple envase, por lo que se pueden producir y comprar sin mucho coste y hacen su función perfectamente.

Aquí aparece el nuevo concepto o innovación que se propone en este Trabajo de final de Grado: la creación de un táper que ofrezca al usuario la seguridad de que va a comer un plato caliente siempre que así lo quiera (si el producto se utiliza adecuadamente, claro).

El desarrollo de este proyecto o concepto se realizará siguiendo las siguientes pautas:

- Búsqueda de información:

- Productos existentes, clasificados por:
  - Funcionalidad.
  - Forma.
  - Color.
- Estudio emocional del producto.
- Diseño conceptual:
  - Obtención de objetivos.
  - Estudio formal.
  - Generación de opciones.
  - Evaluación y selección de la mejor de las opciones.
  - Diseño preliminar.
- Detallado del diseño:
  - Viabilidad técnica.
  - Planimetría.
  - Fabricación.
  - Materiales.

Este proyecto abarcará un conjunto de volúmenes que serán esta memoria y los anexos, planos pliego de condiciones y estado de mediciones pertinentes.

El orden de prioridad de lectura de los documentos del proyecto es el siguiente:

**PLIEGO DE CONDICIONES - PLANOS - MEMORIA - ANEXOS - ESTADO DE MEDICIONES.**

Este orden indica qué documentos acatar en el caso de contradicciones en el proyecto.

## 3\_Antecedentes

El primer paso necesario para abarcar el proyecto es el estudio de mercado y la especialización en el sector. Esto se consigue mediante una búsqueda de información que defina el concepto de fiambrera y como se ha trabajado con ella a nivel conceptual y de uso.

### Estudio de mercado

Aquí se recoge una clasificación de posibles tãpers en función de su funcionalidad, forma y color. Se decide así para destacar dos vías: la de innovación funcional y la de desarrollo emocional.

En función de la funcionalidad se descarta la opción clásica sin funciones añadidas, pues éstas no calientan la comida y es esta innovación en la que se quiere centrar el proyecto. Por tanto, quedan dos tipos de fiambreras capaces de calentar la comida:

- Fiambreras eléctricas **CON AGUA** :

Se conocen comúnmente como vaporeras y son una evolución bastante interesante a nivel conceptual. Pues sí consigue satisfacer la necesidad comentada anteriormente y soluciona el problema establecido en el apartado Problema, dentro de objetivos en *Anexo 2: Diseño conceptual* pero tiene un *hándicap*, el volumen que ocupa es muy elevado y requiere de cambio de agua, además de que hierve el alimento, por tanto modifica las propiedades de éste.

La marca TRAVELISIMO está en cabeza en cuanto a críticas y valoraciones positivas.



Vaporera TRAVELISIMO, muy bien valorada.

23€

Críticas negativas relacionadas con la durabilidad y el tamaño de las raciones.

- Fiambreras eléctricas **SIN AGUA** :

Son tapers con conexión eléctrica por cable. Tienen un circuito que calienta directamente las paredes en las que se encuentra el alimento. Éstas pueden ser de una sola pieza o de plato extraíble. Su funcionalidad es bastante limitada, pues necesitas una conexión eléctrica y tiempo de calentado (el tiempo estimado de uso es de 1h para calentar 1 ración media).

En este caso el producto más exitoso es la fiambarrera de GHB.



El precio es de 30€ y tiene un volumen de 1,5 L, más que suficiente para una ración completa. Puesto que este producto es el competidor principal, se decidió comprarla para hacer un estudio exhaustivo sobre ella.

En dicho estudio se probó en varios platos para conocer la eficacia y, una vez estudiada su funcionalidad, se procedió a abrirla (romperla) para conocer su interior.

La siguiente clasificación es por forma, aquí se pueden apreciar tres diferencias fundamentales y algunas excepciones. Las formas más comunes son de olla, rectangulares y cilíndricas:

- Forma de **OLLA** :
  - Ventajas: Forma ideal para comidas con caldo. Además tiene bastante utilidad por su fácil modularidad. En cuanto al diseño emocional tiene una peculiaridad que hace este tipo de fiamberras muy identificables: recuerdan a objetos de cocina cotidianos, esto hace que parezcan muy cómodos de usar y, con una buena elección de color, se pueden conseguir resultados muy elegantes.
  - Inconvenientes: A nivel ergonómico no resulta demasiado cómodo, pues es poco apilable y el acceso a sólidos en su interior se queda limitado al tener las paredes elevadas.



- Forma **RECTANGULAR** :

Se asume con esta definición a todos los tápers cuya sección vertical o vista superior tiene forma rectangular o cuadrada, es decir, 4 vértices y 4 catetos, indiferentemente de la relación de distancia de éstos.

- Ventajas: Mucha posibilidad de experimentación con el interior y espacio (aprovecha el espacio que ocupa mucho más que las otras opciones), esta característica se puede utilizar y se utiliza para generar más opciones de diseño y variedad de productos, igual que separación de interiores.
- Inconvenientes: Muchísima variedad en el mercado, por tanto, elevada competencia a nivel formal y conceptual. Además, es poco cómodo para alimentos con caldo.



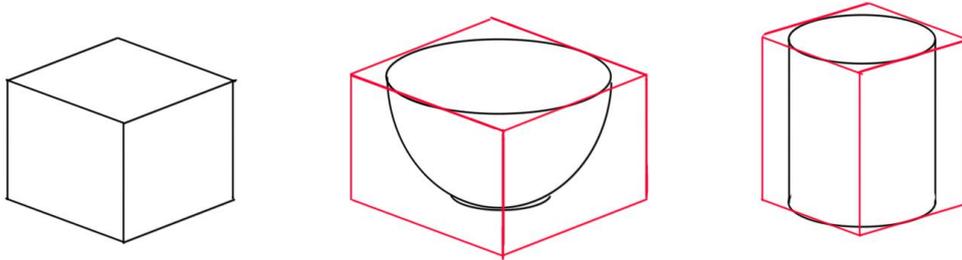
- Forma **CILÍNDRICA** :

Dentro de esta tipografía de diseños, se quiere destacar la gran presencia de esta forma en las fiambreras vaporeras. También se utiliza mucho en envases térmicos. Así mismo, es poco común ver fiambreras clásicas con esta sección.

- Ventajas: El hecho de ser fiambreras poco comunes las hace bastante llamativas, sobre todo para diseños infantiles, que buscan ese atractivo rápido y amigable. Por tanto, son formas que facilitan una estrategia de segmentación.
- Inconvenientes: Escasez de comodidad, no es común llevar objetos cilíndricos grandes y anchos y hay varias razones ergonómicas, la que más influencia en

este caso es el hecho de que ocupan mucho espacio visual con el mismo volumen.

En este dibujo se explica a qué se refiere con el espacio visual que ocupan las formas:



Finalmente, se establecen diferenciaciones con un criterio más emocional, el del color. En este apartado del estudio se pretende buscar qué colores se utilizan en el mercado y cómo se utilizan o qué emociones generan.

- Los primeros tápers que encontramos son los **TRANSPARENTES** o **TRANSLÚCIDOS**. Muy muy frecuentes en el mercado ya que permiten que se vea el alimento de su interior, hecho que aporta un plus de utilidad o valor añadido. Este tipo de fiambreras puede ser de dos materiales, cada uno de ellos hace que exprese sensaciones completamente diferentes:

Los tápers transparentes de cristal generan sensación de calidad, incluso generan una ilusión de más calidad en la comida y la rigidez del envase simboliza un nivel o gama media. En cambio son más frágiles. La ventaja principal de este tipo es la flexibilidad que tienen, pues se influyen mucho del color con el que se combinan, se pueden ver opciones serias y elegantes o *soft* y alegres.



Por otro lado están las transparencias o translucideces plásticas, que se ven referenciadas con comodidad y flexibilidad. Parecen productos que siempre vas a tener disponibles y nunca te van a fallar, aunque dada la baja calidad que generalmente tienen

suelen fallar por roturas. En estos también influencia mucho el color del que están hechos, tanto el color que complementa la translucidez como la posibilidad de hacer un envase todo coloreado con partes translúcidas. Estos juegos aportan atractivo, pero no sacan esta gama o tipología de productos de la gama baja.

- Fiambreras de **COLORES PLANOS**: Dentro de este grupo se localizan la gran mayoría de productos de este tipo, generalmente diferenciables por uso de colores vivos, colores pastel o colores oscuros.
  - Los colores oscuros se pueden encontrar más en productos con forma de olla, más voluminosos a nivel visual. Éstos son más sobrios, sin buscar llamar la atención del posible comprador, sino generar curiosidad y mostrar calidad.
  - Los colores pastel expresan todo lo contrario a los oscuros, sacrifican en cierta medida la visión de calidad que genera un color oscuro, pero se acercan mucho más al usuario, generan confianza y son más divertidos.
  - Este tipo de fiambreras son generalmente menos comunes, se pueden ver en *tuppers* de precio más elevado, cuyos materiales generan un nivel de seguridad y fiabilidad mayor.
  - Los colores vivos son la inmensa mayoría de los que se suelen utilizar, la búsqueda es, principalmente, que se venda por el color, pues entre fiambreras similares, un usuario tiene tendencia a comprar la que sea de su color favorito o de un color que le inspire confianza, y generalmente, estos son colores vivos y llamativos (a excepción del negro, transparentes o translúcidos).

La presencia de tanto color en el mercado de los envases alimenticios hace que surja la siguiente pregunta: ¿En qué influencia el color en las fiambreras del mercado?

La respuesta es visible después de un ligero análisis, para que los colores vivos tengan el efecto deseado es necesario que conjuguen bien con su forma, con su tamaño, con las texturas y con la calidad del material. Por ejemplo, la fiambrera de Alessi tiene un estilo coqueto, similar al de un bolso que busca ser relacionado con la moda y la estética. Para ello utiliza colores muy concretos, utilizados últimamente en el campo de la moda y respetando las asociaciones color-forma más comunes (formas circulares → ROJO o AZUL) según el libro “psicología del color” de Eva Heller.



- **BLANCOS Y NEGROS** : Pocos casos destacables hay en el mercado que centren la estética del producto en el uso de un negro o un blanco enterizo, pero sí es mucho más común la aportación de estos “colores” a productos con transparencias o translucidez, así creando un conjunto sobrio en el que es posible ver el producto del interior. El resultado de este conjunto depende mucho del estado del material transparente, pasando de un producto de calidad o *gourmet* a uno que no lo es.
- El uso de **ESTAMPADOS** o dibujos también es bastante frecuente en el mercado de este proyecto. Haciendo un análisis general de estos casos se puede suponer que el *target* de los productos con estampados son niños o grupos muy segmentados (ciertos grupos sociales con gustos concretos como el rock, anime, etc.).



- Diseños con **TEXTURA DE MATERIAL** explícita: son fiambreras que no cubren el material del que están hechas. Se subdividen en dos tipos, metálicas o de madera.

Las de madera son generalmente relacionadas con el estilo japonés, país cuya cocina utiliza muchos utensilios de madera como envases o incluso en el mismo proceso de cocinado (vaporeras). En este caso esta estética indica calidad y *gourmet* a la vez que naturalidad. Aporta un valor añadido por la calidez que la madera aporta y la proximidad que genera con el usuario, llegando a provocar un aumento de apetito.

En cambio las metálicas tienen un sentido completamente diferente, con un diseño puramente metálico se busca demostrar que el producto tiene mucha seguridad y fiabilidad. Éstas son fiambreras que aguantan muchos golpes sin llegar a la rotura, por eso mismo se relacionan con un apartado estético simple pero una funcionalidad muy optimizada.



El estudio de antecedentes está ampliado en el [Anexo 1: Estudio de mercado](#), aquí se puede ver más información sobre las marcas competidoras y qué productos se venden más que otros según algunas encuestas de diferentes páginas web.

## Diseño emocional

En este proyecto se ha hecho un estudio para conocer que colores se adaptan mejor a los objetivos establecidos, para ello se ha analizado el comportamiento de las personas frente a los colores y, sobre todo, a la presencia de colores y tonos en la industria alimenticia (desde envases a marcas).

Primero de todo identificamos diferentes colores comunes en fiambreras encontradas en el apartado ANTECEDENTES. Encontramos los siguientes colores:



Estos colores son bastante frecuentes en freidoras, marcas de cadenas alimenticias o incluso algunos de ellos en los mismos alimentos, están ordenados de mayor a menor frecuencia.

Una vez conocidos los colores más utilizados, además del blanco, procedemos a realizar un análisis de influencia psicológica de éstos en el ser humano.



Esta sería una definición de colores en cuando son encontrados en los mismos alimentos, a excepción del gris y azul, en los que se comparten datos con la influencia en éstos.

La presencia de los colores y la combinación de éstos en el mercado alimenticio se estudian en el apartado [Estudio emocional](#) del Anexo I: Estudio de mercado. Aquí se destacarán los colores que más influencia positiva tienen:



Combinación muy potente a nivel visual. Son colores que aumentan el apetito a nivel biológico, los frutos suelen ser de este tipo de color para ser comidos, los animales tóxicos son de este color para matar a sus atacantes cuando éstos intentan morderlos, y los humanos no somos excepción en este efecto psicológico.

Además, ciertas empresas como "Tupperware" tiene como **BEST SELLER** fiambreras de color naranja.



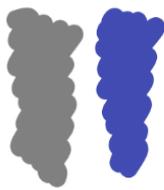
El verde es un color muy común en el mundo biológico, relacionado con alimentos que el ser humano ha ingerido desde sus propios inicios. El color verde aporta frescura y la sensación de que el producto es ECO, etiqueta muy deseada en el mundo de la alimentación.



Los colores oscuros son más sobrios, generan una sensación de poder o superioridad ya que se superponen a los otros colores presentes, esto genera sensación de calidad y, por tanto, de que el producto será *gourmet*, un azul muy oscuro es el otro tipo de azul aceptado en este mercado.

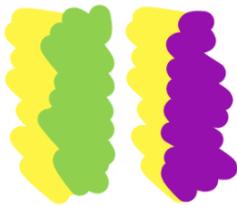
Se debe ser cuidadoso con la seriedad del producto.

Finalmente, nombraré unas pocas combinaciones o colores que se recomienda evitar según diferentes estudios (la conclusión de todos ellos suele ser similar):



El gris y los azules neutros (ni muy claros ni muy oscuros) son colores muy evitados en la industria alimentaria. QUITAN el apetito y evocan sensación de desagrado si funcionan como color principal.

No es fácil pensar en productos de alimentación con un *packaging* de estos colores.



El amarillo, aunque sea un color clasificado como positivo, puede salir muy mal parado combinándolo con otros colores, pues se considera un color muy influenciado e inseguro. Expresión que no quiere generarse cuando vamos a comer.

## Normativa

Normativa que afecta al proceso de elaboración de planos:

- **UNE-EN ISO 128-20:2002:** Dibujos técnicos. Principios generales de presentación. Parte 20: Convenciones generales para las líneas.
- **UNE-EN ISO 128-21:2002:** Dibujos técnicos. Principios generales de presentación. Parte 21: Preparación de líneas mediante sistemas de DAO.

La normativa de materiales es, probablemente, la que más influencia el proyecto. Ayuda al diseñador en la búsqueda de materiales adecuados para el proyecto.

- **UNE-EN 13130-8:** Materiales y artículos en contacto con alimentos. Sustancias plásticas sometidas a limitaciones. Parte 8: Determinación de isocianatos en materiales plásticos.
- **UNE-EN ISO 13130-4:2004:** Materiales y artículos en contacto con alimentos. Sustancias plásticas sometidas a limitaciones. Parte 4: Determinación de 1,3-butadieno en materiales plásticos.
- **UNE-EN 13130-1:** Materiales y artículos en contacto con alimentos. Sustancias plásticas sometidas a limitaciones. Parte 1: Guía de métodos de ensayo para la migración específica de sustancias procedentes de materiales plásticos a los alimentos y simulantes de alimentos, determinación de sustancias en el materiales plásticos y selección de las condiciones de exposición a los simulantes de alimentos.
- **UNE-EN 14392:2007:** Aluminio y aleaciones de aluminio. Requisitos para los productos anodizados destinados a estar en contacto con alimentos.

- **UNE-EN 10335** : Acero para embalaje. Productos planos de acero destinados a estar en contacto con alimentos, productos y bebidas para el consumo humano y animal.

Todas las partes de la norma que se pueden aplicar a aspectos ergonómicos del producto:

- **UNE-EN ISO 7250-1:2010** : Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte1: Definiciones de las medidas del cuerpo y preferencias.

La normativa está explicada detalladamente, parte por parte en el [Anexo 3: Normativas](#).

## 4\_Diseño conceptual

### Metodología

Para elaborar un buen proyecto es necesario establecer unas pautas que se van a seguir durante todo el proceso de elaboración. Siguiendo esta línea de pautas se puede establecer una línea de objetivos y ser fiel a ella durante la creación del diseño y el detallado de éste. Para llegar a un estudio de la producción a larga escala.

Las pautas serán las siguientes:

Establecimiento de **OBJETIVOS Y ESPECIFICACIONES**.

Realización de un **ESTUDIO FORMAL**, en el que se parte de esbozos simples y abstractos y se desarrollan mediante filtros hasta crear unas opciones cerradas y complejas.

Después de generar 3 o 4 opciones fundamentadas y que cumplan especificaciones se procede a una selección en la que se decide una de las opciones. El método de decisión será el **MÉTODO DE PONDERACIÓN**.

Seguidamente, se procederá a detallar los diseños de cada uno de los componentes y terminará con un **DIMENSIONADO TÉCNICO** y un pequeño **ESTUDIO ERGONÓMICO**.

Se terminará el proceso de diseño con las **CONSIDERACIONES DE DISEÑO** del producto tanto para la fabricación como para el uso.

Finalmente, se realizará un estudio de mercado con el que se evaluará la **VIABILIDAD** del producto.

### Problema

En este caso, el proyecto surge de la necesidad de productos flexibles que se adapten a nuestra rutina de la manera menos molesta posible. Este nuevo producto ofrece una comodidad en cualquier lado sin la condición de haber fuente de electricidad cerca. Estamos hablando de poder comer un plato caliente sea donde sea sin recurrir a microondas ni fuegos, hecho que facilita la vida tanto de alguien que le gusta ir a la montaña y cuidar su alimentación, como la de

alguien con problemas de movilidad a quien le resulta mucho más sencillo tener el plato preparado y caliente en un envase que tener que hacer el recorrido nevera-microondas-encimera-mesa para tenerlo.

Pero conseguir este objetivo crea varios retos para el diseñador:

Por un lado, el mayor reto lo definiría dentro del campo técnico, y es claramente la elección de una batería y sistema eléctrico que funcione correctamente, problema que se ve acompañado por el mantenimiento de la temperatura del interior, pues no tiene caso calentar un producto si su recipiente no aísla la temperatura para conseguir aguantar ese estado el máximo tiempo posible.

Por otro lado, debe ser considerada también la viabilidad económica del producto, pues un avance tecnológico tiene tendencia a un aumento de precio y no sería lo suficientemente competente, pues el mercado de las fiambreras tiene un precio medio muy bajo.

Finalmente, considero el campo del diseño mucho más libre, pero con detalles a valorar como la comodidad de uso en función de la forma.

## Objetivos y especificaciones

Usando una metodología de definición del problema se realizó un estudio de las expectativas y objetivos del promotor y de los usuarios, entre otros. Finalizados estos estudios de factores que afectaban directamente al diseño, se establecieron los deseos, objetivos y restricciones que se debían tener en cuenta.

Las especificaciones finales pasan a ser enumeradas a continuación.

1. Que el tamaño sea el más reducido posible siempre que quepa la batería.
2. Que el peso sea el mínimo posible.
3. Que los materiales sean lo más resistentes al calor posible.
4. Que la forma se adapte al máximo tipo de comida posible.
5. Que la estética sea atractiva (criterio del diseñador).
6. Que tenga un máximo de 4 compartimentos, dentro de dicha escala cuantos más, mejor.
7. Que la producción sea tan sencilla como sea posible.
8. Que la comida esté caliente el máximo tiempo posible.
9. Que tenga el máximo de elementos que faciliten la manipulación.
10. Que sea tan fácil de limpiar como sea posible.
11. Que la batería tenga tantos usos como sea posible.
12. Que la apertura del producto sea tan satisfactoria como sea posible.

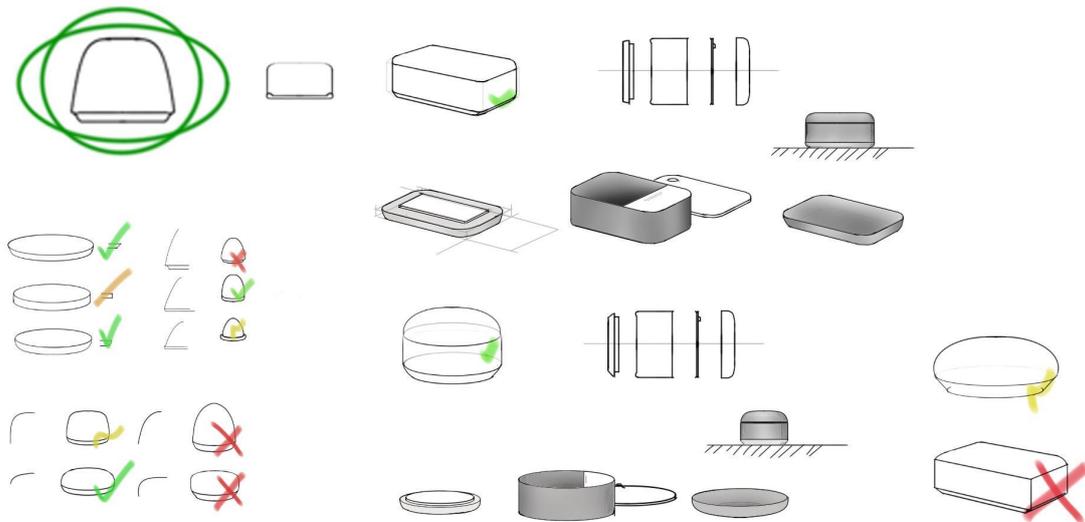
Para ver el proceso de obtención de las especificaciones de diseño ver [Anexo 2 Diseño Conceptual – Objetivos de diseño](#).

## Creación de opciones

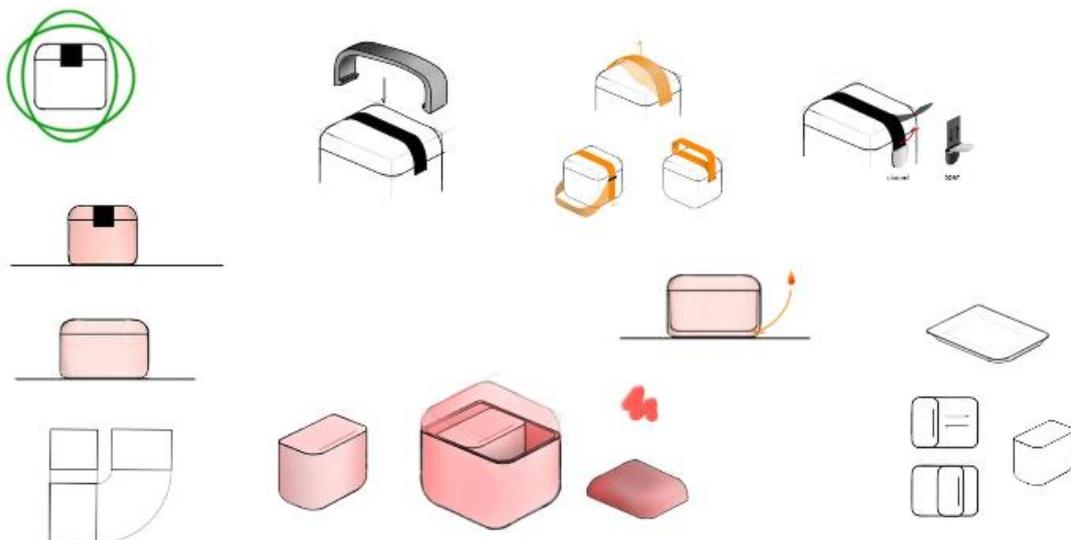
Establecidas las especificaciones y objetivos se procede con el proceso de diseño. En este proceso se pretende seguir la línea de las especificaciones dictadas, para ello se va a centrar en una creación de formas o conceptos aproximados y se van a ir adaptando éstas a las especificaciones durante el proceso de detallado y dimensionado.

La generación de formas se inicia con una batería de alzados, de los cuales se seleccionan 3 y se desarrollan individualmente para sacar diferentes opciones de trabajo o caminos a seguir:

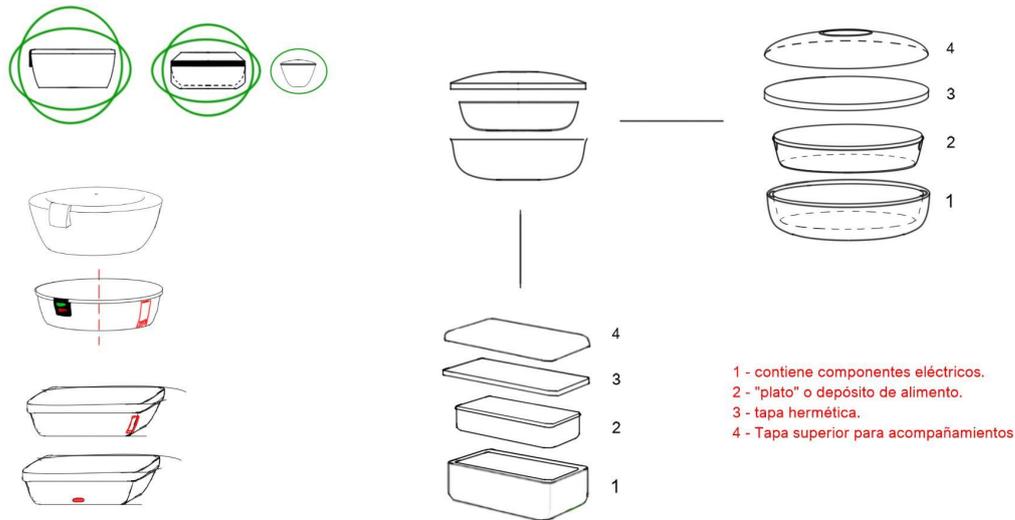
### DESARROLLO 1



### DESARROLLO 2

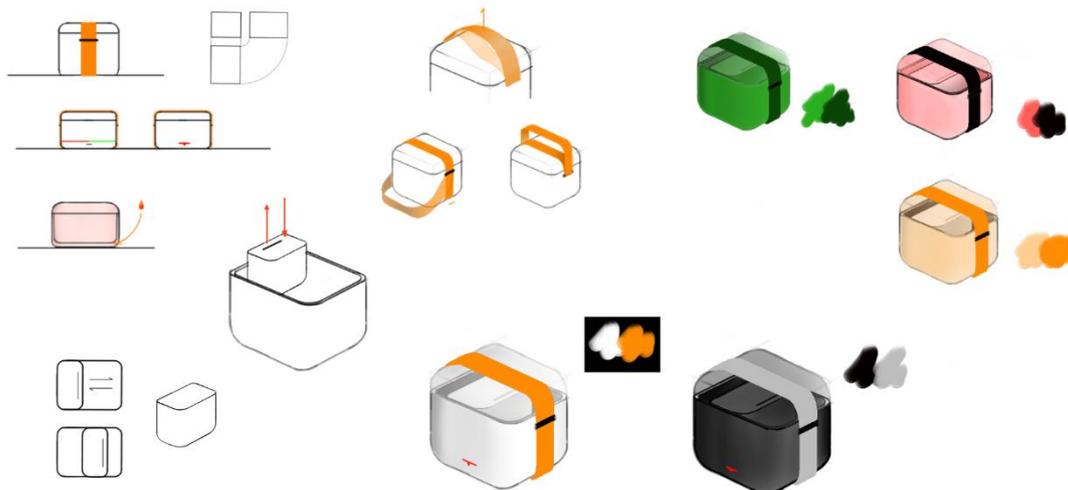


### DESARROLLO 3



Estas 3 vías de desarrollo se unifican para conectar todas las posibilidades y no cerrar ninguna puerta. De este modo, combinando algunas ideas de cada una de estas imágenes y *sketches* anteriores, se procede a definir 4 opciones, todas ellas siguen una línea *soft* y combinan distintos tipos de cierre y método de calefacción, además de, obviamente, forma.

### OPCIÓN 1:



Hablamos de una línea bastante simple a nivel estructural: una pieza grande y una inversa que funciona como tapa, además de un pequeño plato en su interior, todo unido mediante una especie de cinta o goma que se sujeta en los laterales y abraza la tapa y el cuerpo.

Los puntos más interesantes de este apartado son:

- La calefacción por contacto: tiene el hándicap de la limitación de espacio, que siguiendo el esquema se quedaría bastante corto para todo el sistema eléctrico.
- La goma-ansa. Que asegura el cierre a la vez que puede utilizarse para transportar el producto. Su único problema es el sistema de agarre al cuerpo, que debería estudiarse.
- La combinación de colores. Se valora crear una gama de color con productos con este estilo.

- El plato extra interior. Que supone una buena posibilidad para añadir complementos.

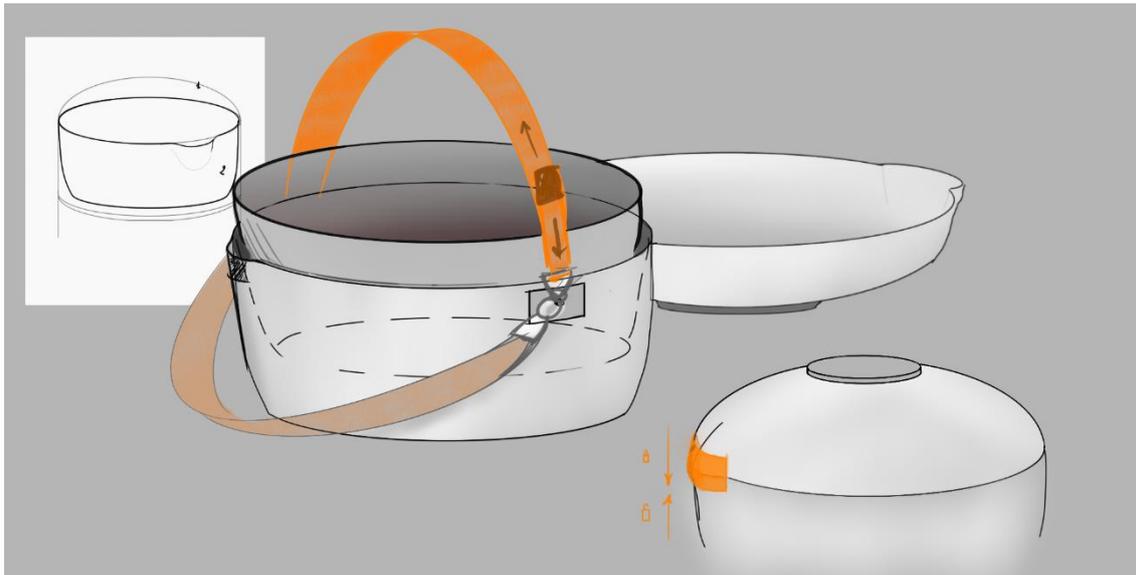
### OPCIÓN 2:



En este caso se ha renderizado para que la visualización sea más sencilla, es un render rápido que funciona como esbozo.

Aquí tenemos también un táper con dos recipientes y una goma de unión. Pero parece que la estructura cambia:

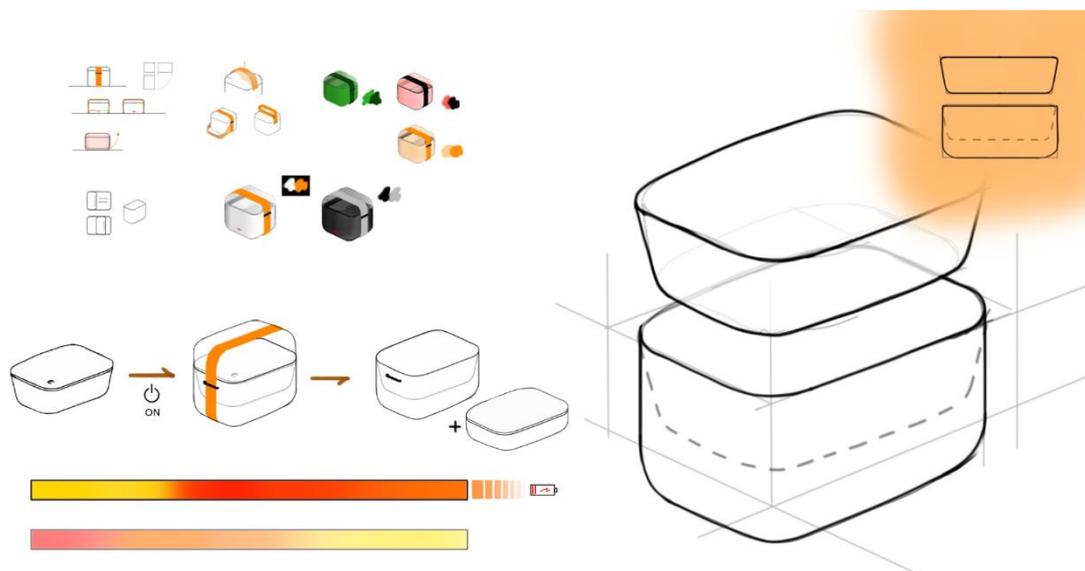
- El método de calentamiento es por una placa de contacto: el plato calefactable se posiciona encima de la base con la placa metálica, que calienta el interior del mismo plato cuando ésta está encendida. Esta idea parece muy interesante, pero tiene 2 problemas: la fuga de temperatura por falta de un cierre hermético y el espacio irreal de la imagen, pues para que todos los componentes quepan debería ser 2 veces más grandes mínimo.
- No hay plato interior pero parece que la superficie superior puede funcionar como plato.
- También cierra con una goma, que esta vez no se engancha a ninguna parte (se puede perder y no sirve como ansa).

**OPCIÓN 3:**

Este diseño es diferente en forma pero sigue un concepto similar.

Estamos hablando de una pequeña olla de plástico que tiene un plato en su interior, una tapa que se convierte en plato, un cierre y una correa con enganche en dos lados.

- El calentamiento de ésta es por contacto a un plato extraíble, muy cómodo para guardar el alimento y limpieza, ya que no se pone en riesgo el circuito eléctrico.
- El plato superior es un concepto plato-tapa, que se gira y funciona como plato siempre que no se llene de objetos líquidos, situación en la cual debería estar muy hermetizado.
- Tiene un mecanismo de cierre por lateral de pestaña que parece muy interesante.
- La correa se engancha como en algunos bolsos, una propuesta bastante útil y adaptable al usuario, aunque más burda o basta ya que la misma conexión se ve perfectamente, es un diseño un poco visceral en ese sentido, debería estudiarse.

**OPCIÓN 4:**

La opción 4 está basada en la 1 pero cambiando el mecanismo de calefacción para asegurar la usabilidad y eficiencia del proyecto.

- En este caso, en lugar de calefacción directa, se utilizará el sistema de calentado de la opción 3, que mejora la posibilidad de lavado y no rompe la estética del conjunto.
- El ciclo de calentamiento resultaría con este concepto, pues al ser un espacio cerrado el calor de las resistencias se envía directamente a la pared en la que está localizado el plato y no fluye en otras direcciones o suelo.
- También parece ser que estamos hablando de dos platos (se puede ver mejor en la descripción del anexo), en este caso, es la tapa superior la que se convierte en un plato (sigue la línea de la opción 2 y 3 en este sentido).

El desarrollo de las propuestas se puede ver mucho más detallado y con más esbozos y diseños en el [Anexo 2: Diseño conceptual-Proceso de diseño](#).

## Selección de opción final

Para la selección final se han comparado las 4 opciones anteriores mediante el método cuantitativo de ponderación. Las tablas de este método, que se pueden encontrar en el Anexo 2: [Diseño conceptual-Toma de decisiones](#), terminan derivando en la siguiente:

Especificaciones	IMP	Op 1		Op 2		Op 3		Op 4	
		%	IMP · %	%	IMP · %	%	IMP · %	%	IMP · %
1' – Tamaño	<b>7</b>	75	5.25	25	1.75	50	3.5	25	1.75
2' – Peso	<b>4</b>	75	3	50	2	50	2	50	2
3' – Res. calorífica Materiales	<b>3</b>	75	2.25	75	2.25	75	2.25	100	3
4' – Adaptabilidad.	<b>6</b>	75	4.5	50	3	100	6	75	4.5
5' – Estética	<b>5</b>	75	3.75	100	5	50	2.5	75	3.75
6' – Compartimentos	<b>1</b>	50	0.5	75	0.75	25	0.25	50	0.5
7' – Producción	<b>3</b>	25	0.75	50	1.5	50	1.5	0	0
8' – Hermético	<b>10</b>	50	5	75	7.5	75	7.5	75	7.5
9' – El. Manipulación	<b>5</b>	75	3.75	50	2.5	25	1.25	100	5
10' – Limpieza	<b>8</b>	75	6	50	4	75	6	75	6
11' – Vida batería	<b>9</b>	0	0	25	2.25	50	4.5	50	4.5
12' – Apertura placentera	<b>6</b>	75	4.5	75	4.5	50	3	100	6
<b>Σ (IMP · %)</b>			<b>39.25</b>		<b>37</b>		<b>40.25</b>		<b>44.5</b>

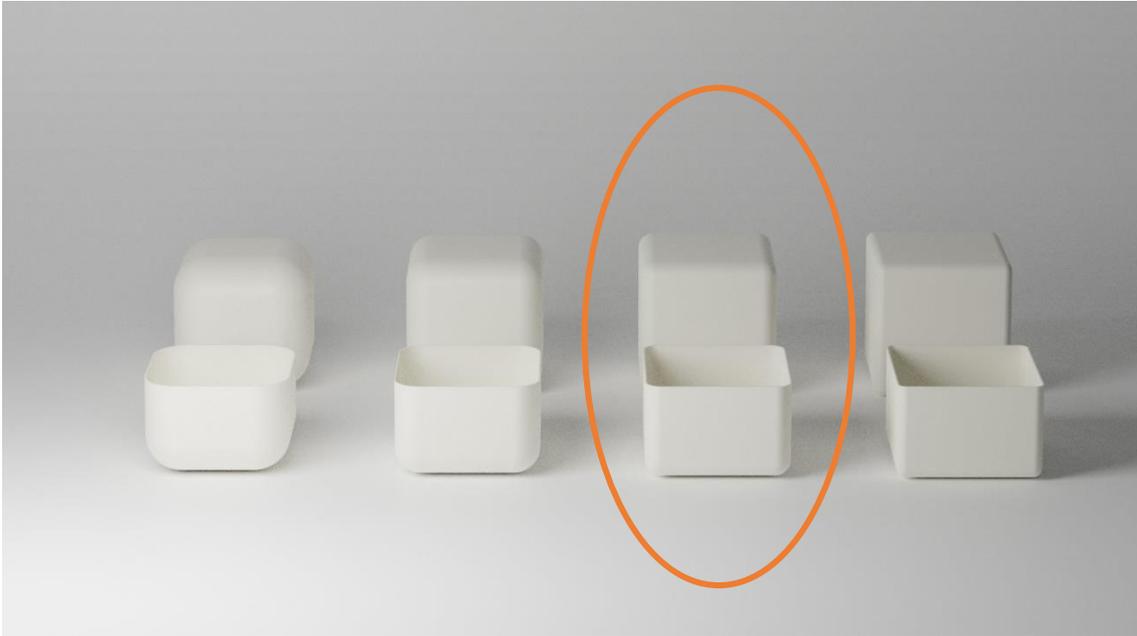
En esta tabla se concluye que la opción más completa y que más se acomoda al resto de opciones es la 4.

Se entiende también con la tabla qué especificaciones han recibido un valor de importancia más alto y cuáles no.

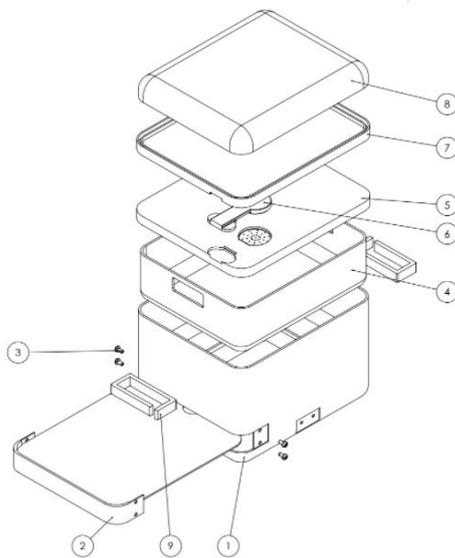
# 5\_Diseño de detalles

El detallado del diseño se ha dividido en el diseño general y los componentes que forman el proyecto.

En cuanto al diseño general simplemente se especifica cuál es el biselado que se da a las esquinas y la proporción de tamaños que se quiere tener. Para ello se ha comparado entre diferentes opciones cerradas (cubos sin cortar) y se ha decidido una de ellas, el resultado es el siguiente:



Seguidamente, se inicia el desarrollo de cada una de las partes que forman el producto. El total de componentes termina siendo el siguiente:



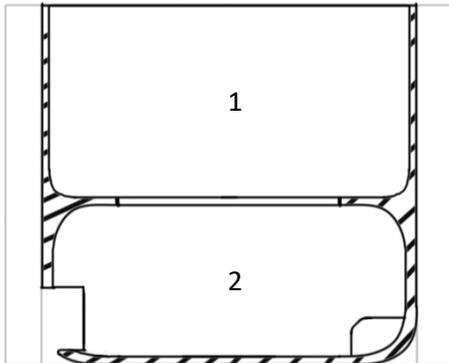
- **PLATO INFERIOR.**
- **TAPA SEPARADORA.**
- **TORNILLOS.**
- **PLATO INTERIOR.**
- **TAPA INFERIOR.**
- **TAPÓN FILTRO.**
- **TAPA SUPERIOR.**
- **PLATO SUPERIOR.**
- **SOPORTES LATERALES.**
- **GOMA ELÁSTICA**

Ahora se procede a explicar detalladamente la función de cada uno de los objetos detalladamente y un pequeño resumen de como se ha llegado a cada diseño:

### **PLATO INFERIOR**

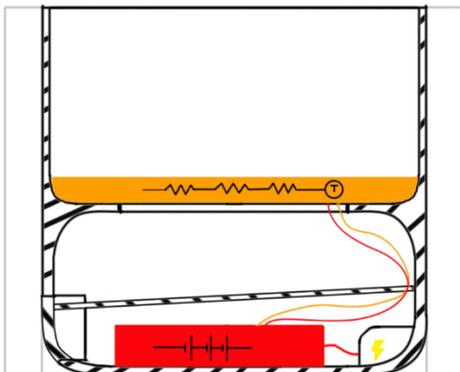
Este es el elemento más complejo de todo el producto. Funciona como contenedor para los dispositivos eléctricos y calentador para el plato interior, además de dos subfunciones: entrada de cargador y cámara de aire falseada.

Para que el funcionamiento de éste sea correcto se dividen dos espacios grandes, el hueco para el plato (1) y un espacio igual de grande para la batería (2)(espacio holgado para ésta), los dos espacios están separados por un separador fijo con un agujero en el centro, este agujero existe para facilitar el ensamblaje del producto. Esta sería la sección del perfil:



El espacio superior es simple realmente, la complejidad aparece con el espacio inferior. Pues es necesario aislar la batería del calor producido por las resistencias.

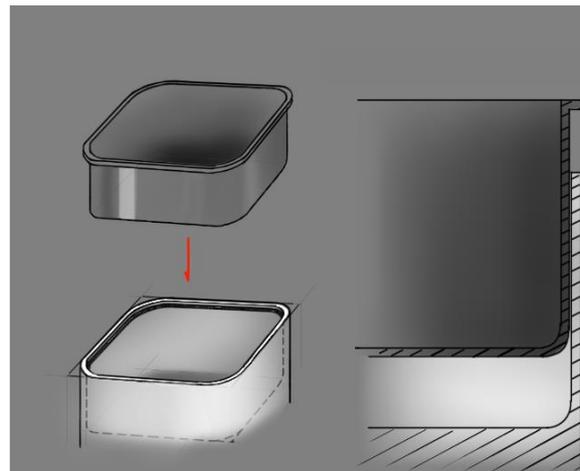
Después de un estudio térmico y conocer bien el tipo de transmisiones de temperatura que existen, se decide hacer un espacio que funcione como cámara de aire y que sea éste el que separa la batería de las resistencias.



La razón por la cual se ha decidido hacer esta aportación es la transmisión por convección: el aire es un gas cuyas partículas se mueven libremente por el espacio que ocupa, por tanto, en un periodo de tiempo relativamente corto es capaz de transmitir el calor con la misma intensidad a todas las superficies en las que está en contacto, independientemente de la localización de la fuente de calor. Es por ello por lo que se genera otro espacio de aire para la batería, ya que estas son muy sensibles a los cambios térmicos.

Además con esta protección aprovechamos que el aire es un aislante térmico muy bueno, pues su calor específico es muy elevado (es necesaria mucha energía para aumentar 1°C en todo el volumen que ocupa).

La unión con el plato interior será simple, simplemente un espacio en el que depositar el plato con un ajuste medio.



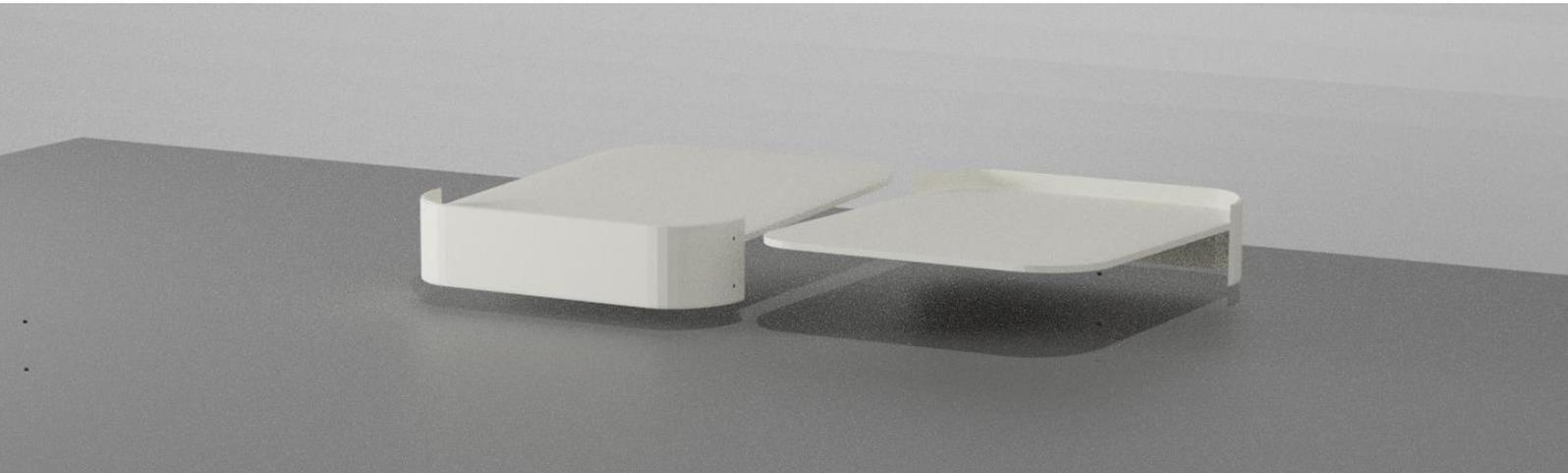
También incluye un espacio para el cargador, que es básico y sin complejidades, solamente un entrante fino con dos entradas para el macho del cargador.

El último detalle de esta pieza es la unión con la tapa separadora, para hacerla posible se genera una pared más fina que coincidirá con la pared de la tapa. Ambas tendrán dos agujeros por lado en la que encajarán los tornillos de Nylon (estos serán pintados del color de la base).

Las dimensiones generales de éste serán **170X138X110**. Con un grosor de 2mm

### **TAPA SEPARADORA**

Sin ella es imposible generar la cámara de aire, tiene un diseño simple con un pequeño *notch* o lágrima en la pared plana para el paso de los cables.



### **TORNILLOS.**

No hay mucho que decir de los tornillos, pues la elección está basada en conseguir unos pequeños blancos, cuyo objetivo es unir dos piezas y poder ser pintados acordes al color base del producto. Se han buscado de Nylon en concreto para evitar que destaquen en exceso.

### **PLATO INTERIOR.**

El plato interior es muy simple a nivel de diseño pero es el que más propiedades físicas y químicas debe cumplir, pues está en contacto con el alimento y debe ser capaz de calentarlo sin desprender toxinas en él.

Para ello se ha hecho una búsqueda exhaustiva del material, basando ésta en las siguientes pautas:

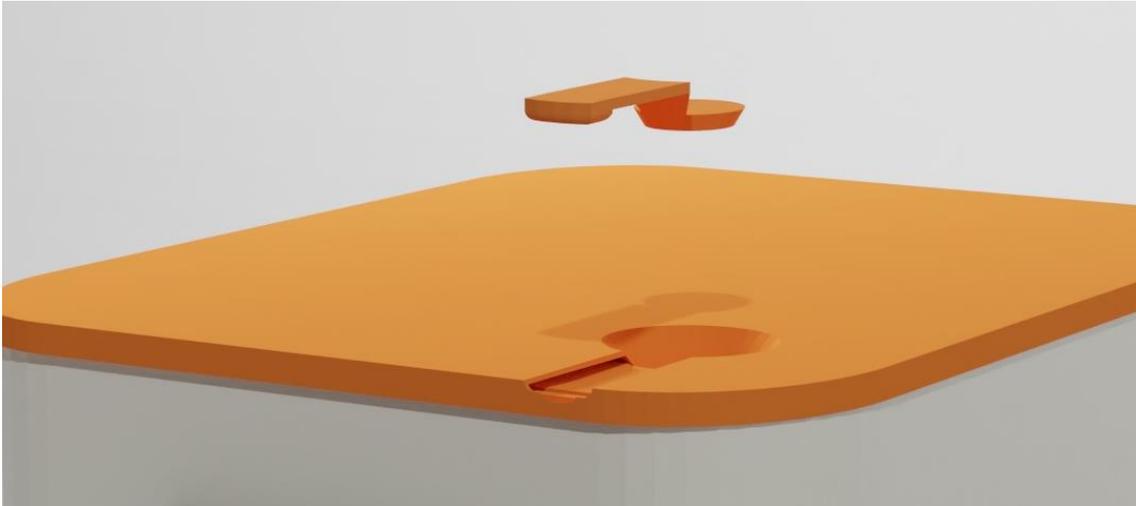
- Gran transmisión de temperatura.
- Resistente a temperaturas medias-altas (50-100°C).
- Resistente a temperaturas reducidas (0-8)
- Resistencia a golpes.
- Cumplir con normativa alimenticia.
- Modelable.

Las dimensiones del plato son **168X137X53**. Con un grosor de 2mm.

### **TAPA INFERIOR**

La tapa inferior tiene dos funciones principales además de la de tapar.

La primera es **FILTRAR EL VAPOR** que se genera en el interior del plato inferior durante el calentado. Esto será posible creando un pequeño hueco con una extrusión hacia el interior del plato cuya superficie final estará repleta de pequeños agujeros que dejarán pasar el vapor. A este filtro se le añadirá un tapón, que puede ser muy útil para cumplir la siguiente condición o función.



Tener una fijación con el plato superior de manera que no se pueda mover horizontalmente (**RESTRICCIÓN DE MOVIMIENTO**).

Esta, después de un estudio bastante complejo dada la complejidad de la forma (espesores muy pequeños) y barajar muchas opciones, se realizará utilizando la misma tapa del filtro, que funcionará como perno, pues tendrá una parte negativa en ambas piezas (el grosor hará que rebase la tapa inferior y ocupe una pequeña parte de la superficie de la tapa superior), por lo que el ajuste hará que no se puedan mover en ninguna dirección paralela al suelo.

Las dimensiones generales son **144X172X10**.

### **TAPÓN FILTRO**

El tapón del filtro es un objeto que precisa ser simple y flexible, ya que su función es muy sencilla y sería deseable que fuera sencillo de utilizar. El diseño de éste va a ser, simplemente, un cilindro que coincide con el hueco del filtro y un pequeño brazo muy flexible que conecte el cilindro con una base, base que se encajará por ajuste a la tapa. Esta base se puede ver muy bien detallada en el [anexo 4: Planos](#), donde es posible observar que consta de dos alas anchas que tendrán un ajuste estrecho con los huecos de la tapa.

### **TAPA SUPERIOR**

Es una tapa bastante simple, con un relieve negativo del tapón del filtro para evitar su desplazamiento horizontal respecto al conjunto cuando la fiambarrera está completamente ensamblada.

### **PLATO SUPERIOR**

El plato superior es un cubo rectangular con un biselado en las esquinas inferiores, así de simple y minimalista. Esta es la parte que más se ve del objeto pues es la capa superior cuando está

ensamblado. Por eso mismo carece de detalles y deformaciones. Se junta con la tapa superior y se gira para ponerla sobre la mesa y abrirla.

En este plato no se deben poner líquidos ya que el cierre no asegura la hermeticidad hasta ese punto.



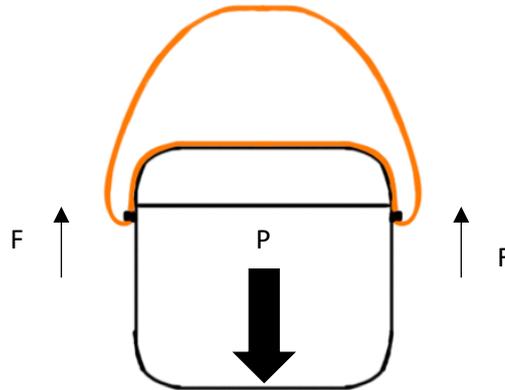
### **SOPORTES LATERALES**

Los soportes laterales soportarán todo el peso del producto, ya que es de donde se colgarán las gomas. El diseño será un rectángulo bordeado con un hueco que romperá la continuidad, por el cual se introduce la goma (así esta se podrá cambiar sin necesidad de romperla).



El diseño será simple realmente, pero requiere de un estudio mecánico bastante preciso para conocer las medidas correctas:

En este esquema se puede ver la repartición de fuerzas que afectan a los soportes.



Con esta distribución y conociendo el peso total del producto se ha calculado la sección en función de las tensiones nominales que deben soportar estos elementos en las zonas críticas, estos cálculos se pueden ver en el [Pliego de condiciones-Estudio mecánico](#). Las dimensiones mínimas finales de la sección según los cálculos son las siguientes:

**a = 1,13 cm**

**b = 1,5 cm**

Por tanto, las dimensiones generales serán **25X60X15** con un grosor de **12MM**.

Es importante destacar que estas piezas se acoplarán o unirán al cuerpo principal mediante un adhesivo. Esto se explica mejor en el [Pliego de condiciones-Montaje](#).

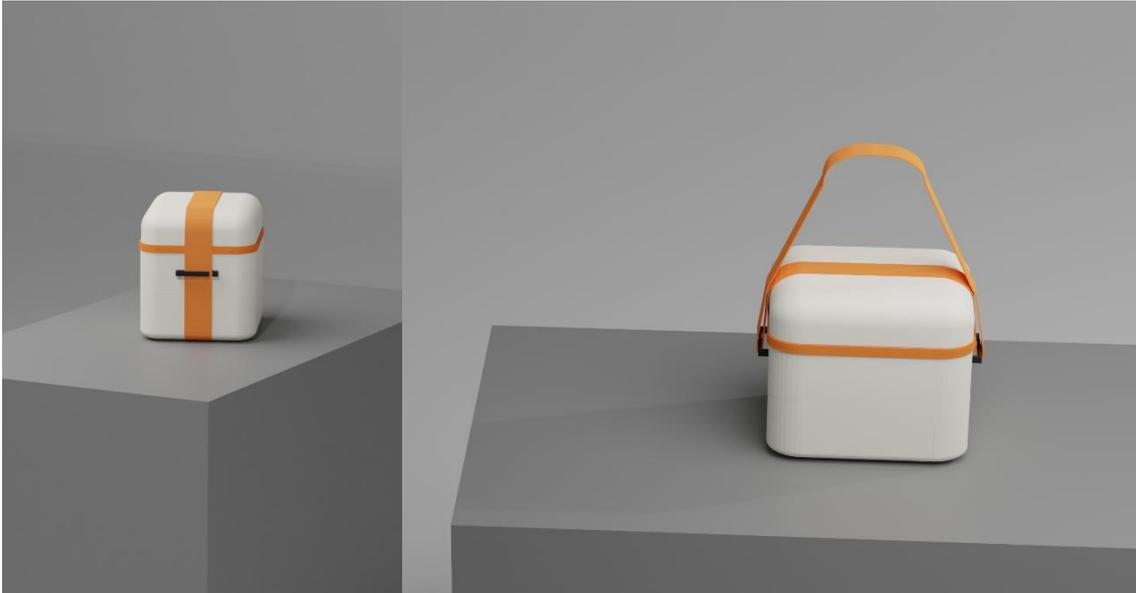
## **GOMA ELÁSTICA**

La goma elástica es un complemento que facilita el uso del objeto, pues todas sus funciones son para acomodar al usuario:

- Bloquear todos los rangos de movimiento verticales.
- Facilitar su carga y portabilidad.
- Ser combinable con diferentes colores.

La goma elástica funciona como restricción de movimiento vertical y como correas a su vez.

Tiene dos posiciones:



La primera es la posición de cierre y la segunda la posición de transporte.

Esta goma está pensada para ser elástica y ser capaz de generar fuerzas suficientes como para mantener el producto cerrado.

Para conocer sus medidas se ha realizado un estudio ergonómico de la mano, pues se puede conocer fácilmente el perímetro haciendo un cálculo general y conociendo la tasa de elasticidad de ciertos elastómeros, pero es necesario conocer cómo serán las manos de los posibles usuarios para que el agarre sea tan cómodo como sea posible (como bien se indica en las especificaciones se desea un producto con complementos que faciliten la usabilidad).

En el estudio ergonómico se han recopilado datos de un estudio sobre la mano del hombre y mujer adultos. Obteniendo así los percentiles y las campanas de Gauss.

En nuestro caso nos interesa la distancia de los dedos, que es de donde se cogen objetos planos como cintas.

Una vez conocidos estos percentiles en concreto se decide un criterio, que en este caso es el de las manos pequeñas, ya que no estamos hablando de un peso muy elevado y, por tanto, una cinta estrecha no puede llegar a hacer daño, pero en cambio, una cinta ancha dará muchos problemas para cogerla.

Finalmente, las dimensiones serán **420X40X3**.

## Componentes eléctricos

En el estudio eléctrico se ha valorado hasta qué punto es rentable el uso de las baterías y resistencias para calentar la comida y que situaciones son las óptimas para que el producto funcione correctamente. El estudio exhaustivo lo podéis leer en el apartado [Pliego de condiciones-Estudio eléctrico](#), en él se pueden apreciar estudios con dos platos de comida distintos, la elección de productos y el esquema eléctrico.

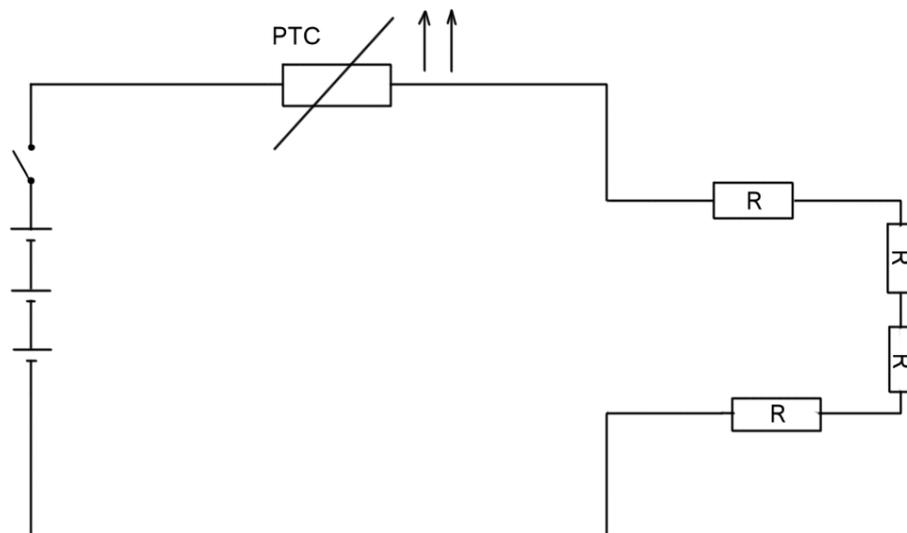
Para sacar toda esta información se ha hecho un pequeño estudio de materiales en los alimentos. Pues es necesario conocer las propiedades térmicas de cada comida para trabajar en ello.

La conclusión que se saca de este estudio es que el agua es el material que se utiliza en la comida con mayor calor específico (energía necesaria para aumentar la temperatura). De hecho, para calentar aproximadamente 0,7 litros de agua haría falta una cantidad de energía muy grande para que una batería pequeña pueda proporcionarla.

Por tanto, con este estudio se concluye que hay ciertas limitaciones con las que nuestro producto no puede asegurar los resultados esperados.

Además, tras calcular otros dos platos típicos, se ha llegado a la conclusión de que sí es posible crear un producto capaz de calentar la comida con baterías y resistencias, para ello se necesita:

- Batería de Li-Ion de 14,8V, 2,6Ah.
- 4 resistencias bobinadas de 4W.
- Cableado.
- Un termistor PTC serie B59412: con el que conseguiremos controlar la cantidad de calor que generaremos (llegados a los 100°C o más descenderá la cantidad de energía consumida).
- Un interruptor con el que se controlará cuando el dispositivo estará encendido y cuando no, para ahorrar batería.



## 6\_ Materiales

El estudio de materiales se realiza en el [Pliego de condiciones-Especificaciones materiales](#).

En éste se comparan diferentes materiales y se explica por qué razón se ha llegado a la conclusión de la elección de cada uno de ellos:

<b>PIEZA</b>	<b>MATERIAL</b>
<b>PLATO SUPERIOR</b>	PP indiotático
<b>PLATO INFERIOR</b>	PP indiotático
<b>TAPAS</b>	PP sindiotático
<b>TAPA SEPARADORA</b>	PP indiotático
<b>CINTA DE SUJECCIÓN</b>	Caucho
<b>PLATO INTERIOR</b>	Aleación bimetálica Al-Inox 304
<b>SOPORTES LATERALES</b>	Acero inox 304
<b>TAPON FILTRO</b>	Silicona

## 7\_Fabricación

En la fabricación se ha tenido muy en cuenta el criterio de facilitar la producción y montaje del objeto. Además, teniendo en cuenta que los materiales son generalmente plásticos, PP para ser exacto, ha resultado bastante simple el estudio y solamente se ha tenido que buscar un poco más en detalle por algunas piezas en concreto como la cinta elástica, los soportes o el plato de la aleación bimetálica.

Esta clasificación se va a hacer por materiales:

Todas las piezas de polipropileno se fabricarán mediante inyección de plásticos. Es el método más productivo dentro de los estudiados (si se pretende hacer una producción industrial, claro). La inyección de plásticos se puede resumir como la introducción de pequeñas partículas de polipropileno fundido en un molde con el negativo de la forma deseada. Es un método muy utilizado en el sector por su reducido coste por pieza, aunque la inversión inicial es muy elevada.

El tapón del filtro también se realizará mediante inyección, pero en este caso de silicona líquida, que tiene unas propiedades diferente y el mecanismo de inserción del material es un poco diferente.

Los soportes laterales se pueden valorar de dos maneras diferentes, extrusión y doblado o inyección de metales (MiM). Aunque se consideraba más interesante la extrusión (por el hecho de añadir variedad al proyecto, básicamente), la empresa en la que se buscó la información de la inyección tenía ejemplos de piezas del tamaño y forma de las que se desean para este proyecto, por tanto, siguiendo las valoraciones de la empresa y la posibilidad de realizarlo en lugares cercanos, se optó por inyección.

La cinta de caucho tiene un método de trabajo preestablecido, pues para hacer gomas se utiliza la purificación de la savia de los árboles y se convierte en caucho mediante vulcanización.

Finalmente, la aleación bimetálica se realizará por laminado (en el cual se unirán los dos materiales) y estampado, en este orden, para que la unión de las dos capas de material sea fija y consistente.

Todas las fabricaciones están explicadas con más detalle y algunas imágenes en el [Pliego de condiciones-Fabricación](#)

## 8\_Montaje

En este apartado se va a explicar en qué orden se van a unir cada una de las piezas y cómo van a ser las uniones utilizadas.

El montaje de la fiambarrera es bastante sencillo, ya que está formado por no más de 6 pasos, además, solo uno de estos pasos es una unión fija y también solo una utiliza elementos extra, por tanto el resto son bastante sencillos. Empezamos señalando un paso 0, con el que se indica con qué pieza se inicia el montaje.:

### PASO 0:



El paso 0, como ya se ha comentado, indica el componente con el que se inicia el montaje.

En este caso será con el plato inferior o contenedor calefactor. El cual tendrá dos espacios con los que se trabajará, la entrada lateral y la superior.

**PASO 1:**

El primer paso será introducir los componentes eléctricos.

Como se puede observar en la imagen están separados por dos alturas, la base con la batería, que tendrá el espacio justo por la tapa separadora lateral; y la placa de resistencias.

El orden de colocación es de abajo a arriba:

Batería, colocada a mano por el lateral – el cableado se saca por arriba – las resistencias se conectan y colocan desde arriba.

**PASO 2:**

En el paso 2 introduciremos horizontalmente la tapa separadora, ésta debe estar en posición de manera que la parte horizontal esté más lejos de la base o suelo (sino no será posible introducirla con la batería dentro).

Esta unión será desmontable, pues se fijará con tornillos de cabeza ranurada de plástico pequeños a los laterales.

Habrán 4 de estos, 2 a cada lado, y fijarán una capa fina del contenedor con la capa de la tapa separadora.

**PASO 3:**

El paso 3 es realmente muy sencillo, simplemente se coloca el plato interior en el contenedor, este tiene una entrada bastante ajustada, por lo que se debe tener en cuenta la entrada.

El biselado de la parte inferior facilita la entrada en el contenedor.

Para sacarlo habrá unas agarraderas en los laterales, estos espacios servirán para deslizar el producto hacia arriba sin ningún problema.

**PASO 4:**

El siguiente paso es añadir los soportes laterales.

Estos soportes se van a añadir mediante adhesivos, por tanto, será una unión fija (no desmontable).

En este caso proceso será un poco más lento, pues se va a utilizar el adhesivo CT1 y éste requiere una preparación de la superficie previa.

Este adhesivo tiene fuerza suficiente para soportar los esfuerzos que tendrá con facilidad y se utiliza mucho para unir plásticos y metales.

**PASO 5:**

Ahora se va a completar la tapa inferior, ya que ya tenemos el contenedor con todas sus piezas.

A la tapa superior se le va a añadir el tapón del filtro. Éste tiene una unión por ajuste muy estrecho.

Este ajuste agarrará las alas de la base del tapón (se pueden apreciar bien en los planos) y dejará libre el cilindro, para poder tapar o destapar el filtro al gusto del usuario.

**PASO 6:**

El paso final es unir todas las piezas en el siguiente orden:

- Plato inferior con plato interior incluido + tapa inferior.
- Plato superior con tapón colocado + tapa superior.
- Unión platos.
- Cierre con goma.

Esta se muestra la explosión del producto en renderizado:



# 9\_Viabilidad económica

El proyecto es bastante innovador y hay poca competencia directa con productos similares, esto significa que hay limitaciones tecnológicas que faciliten su producción. Una de estas es el precio que tendría el producto, pues la competencia no directa registra precios muy bajos, entre los 20 y 40 euros los tapers calefactables con cable, por ejemplo; y un poco más algunos tapers de diseño.

En este caso resulta imposible acceder a precios de ese registro por los componentes eléctricos que se necesitan, más específicamente, por la necesidad de una batería de Li-ion que ya cuesta más que el precio medio de un taper.

En el apartado [Estado de mediciones](#) se puede ver toda la búsqueda de precios y el estudio de inversiones necesarias para poder realizar el proyecto a gran escala.

Precio:

	PRECIO
<b>MATERIALES</b>	5,57
<b>ELEMENTOS COMERCIALES</b>	58,06
<b>FABRICACIÓN</b>	6,65
<b>ENSAMBLAJE</b>	2,27
<b>TOTAL COSTES DIRECTOS</b>	70,28
<b>COSTES INDIRECTOS</b>	7,028
<b>COSTES POSTPRODUCCIÓN</b>	7,028
<b>TOTAL COSTES</b>	84,34
<b>PRECIO VENTA (+25%)</b>	113,85

Ventas al año necesarias para que el producto sea viable en 5 años: 1355.

# 10\_Renders y opciones de color



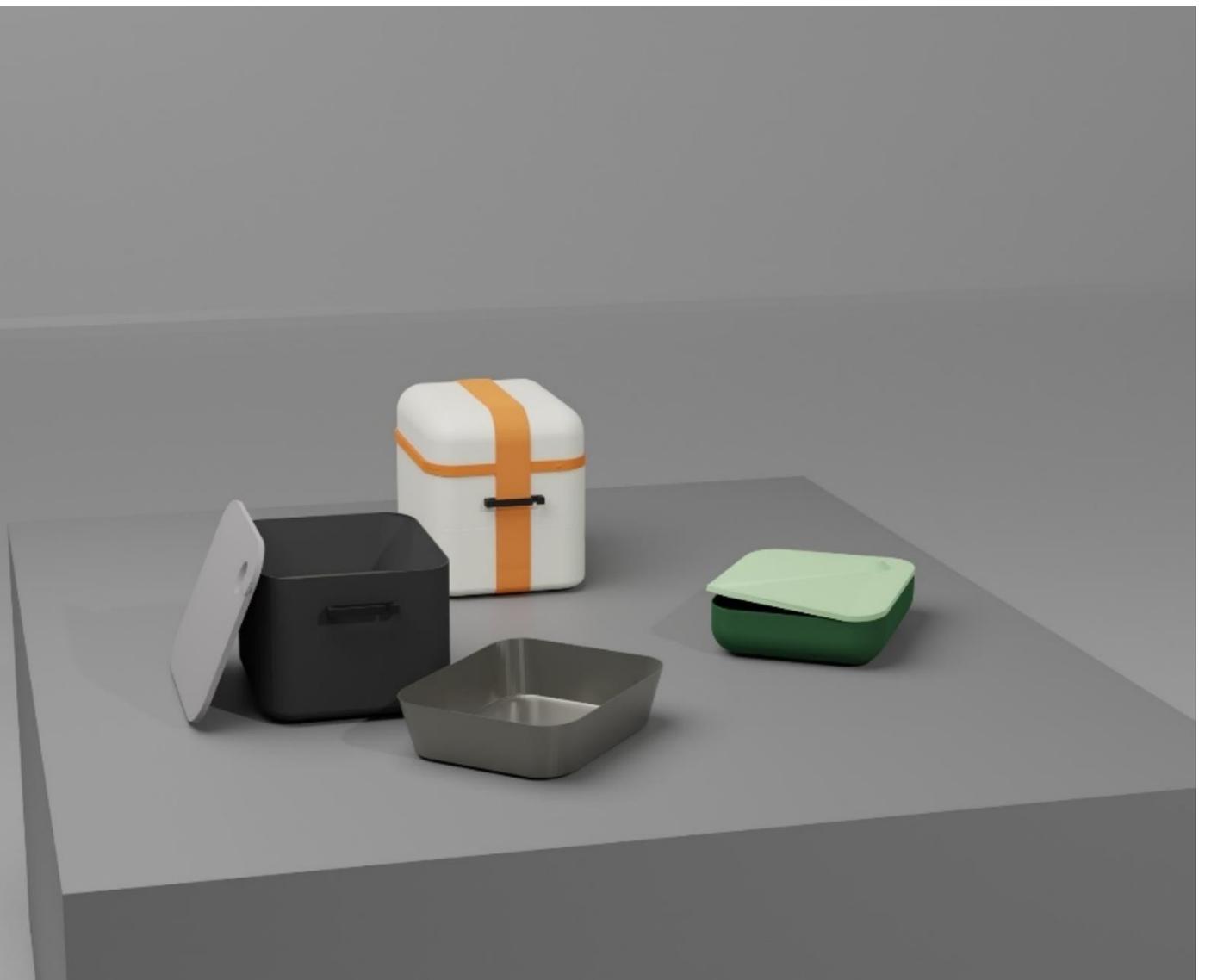




Imagen de catálogo del producto en un ambiente

# \*\_Condiciones de uso

Este es un apartado extra en el que se va a explicar las condiciones de uso y recomendaciones al posible usuario o cliente.

## Recomendaciones de uso

- Los platos con mayor cantidad de agua no deben ponerse fríos.  
Así se asegura que se podrá mantener la temperatura del plato elevada sin agotar la batería.
- Enchufar 1h antes de comer.
- El plato interior y superior se pueden lavar en el lavaplatos.
- El contenedor calefactor NO se puede lavar.
- NO meter platos líquidos en el plato superior.
- NO guardar el contenedor principal en la nevera.

## Como utilizar

- Paso 1: introducimos el plato que queremos comer o cenar en el plato interior (mejor si el plato no está de la nevera).
- Paso 2: cerramos bien el plato interior dentro del contenedor de éste.
- Paso 3: preparamos el plato superior y se gira encima del cuerpo principal.
- Paso 4: cerramos bien con la goma.
- Paso 5: encendemos el Hot.to 1h antes de comer.
- Disfrutamos de nuestro plato a la temperatura perfecta.
- Paso 6: apagamos el Hot.to.
- Paso 7: lavamos los platos utilizados y ponemos el Hot.to a cargar.

**HOT.TO**



# Anexo 1: Estudio de mercado

Durante el proyecto la búsqueda de información se ha dividido en diferentes campos: recopilación de antecedentes, estudio técnico electrónico, estudio de materiales y análisis emocional del producto.

He considerado esta división teniendo en cuenta las prioridades que he dado a los diferentes campos del proyecto. Estas prioridades son tres, y se podrían definir como las siguientes:

- **Viabilidad científica.** Saber si se puede conseguir que los componentes eléctricos sean funcionales sin perjudicar o impedir la creatividad durante el proceso de diseño.
- **Estética del producto.** Crear un producto atractivo visualmente, con el mayor rango de clientes posible.
- **Expresividad y efectos psicológicos en el producto.** He buscado conseguir que el producto no empeore el aspecto físico del alimento que alberga, incluso he tenido en cuenta la presencialidad del color para aumentar el apetito y el placer que crea comer.

# 1\_Antecedentes

Se podría definir el mercado de fiambreras como muy amplio y variante a nivel estético, pues existen recipientes con todo tipo de formas, colores y texturas que se utilizan como *tupper* e incluso algunos especiales diseñados para contextos concretos (e.g. los metálicos, pensados para poder recibir golpes sin fracturarse).

El primer paso que se ejecuta para analizar bien el mercado es saber qué queremos analizar y, seguidamente, clasificar por tipos.

1. Clasificación según **funcionalidad**:
  1. Eléctricos.
  2. No eléctricos.
2. Clasificación por **forma**:
  1. Forma de olla.
  2. Regulares (rectangulares o cuadrados)
  3. Cilíndricos.
3. Clasificación por **color**:
  1. Transparentes o translúcidos.
  2. Colores planos.
  3. B&W.
  4. Estampados.
  5. Material

## Funcionalidad

Ya existen actualmente los *Tuperwares* eléctricos, es decir, que tienen la capacidad de calentar su interior (o cocinarlo) si se conectan a una red eléctrica. Aunque no son muy conocidos de forma general sí son muy apreciados por sus usuarios y han evolucionado bastante, pues puedes conseguir bastante variedad de precios y estilos. Estos precisan de una toma de corriente para

funcionar y, incluso así tienen limitaciones de uso, pues no son capaces de calentar platos muy grandes o con porcentaje de agua elevado.

Dentro de éstos se diferencian dos métodos de cocinado o calentamiento: con o sin agua.

- CON AGUA:

También son conocidas como vaporeras portátiles, son una evolución bastante interesante a nivel de diseño, ya que te permiten cocinar al vapor en lugares como la oficina o universidad. Aquí dejo algunos ejemplos:



Aunque el producto en sí mismo es muy interesante, la información técnica que aporta al proyecto no es del todo útil, ya que utiliza un medio como es el agua para calentar el alimento y el objetivo del proyecto que se está realizando es que no se dependa de otros productos o recursos para calentar la comida. Por otro lado, sí pueden servir como referencias artísticas, al fin y al cabo, son productos utilizados para alimentarse y tienen que cumplir características similares a nivel emocional.

Ejemplo competencia:



Travelísimo Fiambrera Eléctrica Cocina y Calienta 3 en 1, 350W Alta Potencia, Comida al Vapor 220V, Termo Comida Caliente

22,90€

- DI ADIÓS AL MICROONDAS - Con la Vaporera Eléctrica Travelísimo, se acabaron las colas y tiempo de espera para tener que calentar la comida en el microondas.
- COCINA y CALIENTA - A diferencia de las demás fiambreras eléctricas, con nuestro producto podrás cocinar al vapor, además calentar la comida en el trabajo. Ya sean huevos, arroz o lo que se te ocurra, con la fiambrera Travelísimo podrás cocinar o calentar cualquier alimento en tiempo récord.
- ALTA POTENCIA - Disponemos de la mayor potencia del mercado. 350W con los que sin darte cuenta tendrás la comida lista!
- FÁCIL DE LIMPIAR - Tu pedido llegará con dos bandejas extraíbles de acero inoxidable para que puedas limpiarlas fácilmente, tanto a mano como en el lavavajillas.

- SIN AGUA:

Fiambreras de apariencia normales que tienen una toma de corriente para calentar la comida. Éstas incluyen un sistema eléctrico que permiten calentar el alimento en su interior.

De este tipo de fiambreras sí se considera necesario conseguir mucha información, pues son el producto más similar al producto objetivo del proyecto.

En esta categoría tenemos diferentes *tops* 10 en Internet a los que se ha recurrido para estudiar su funcionalidad y estilo.



TOP 2



Travelisimo



AUTOPkio



SPICE



Travelisimo

De estas fiambrreras y páginas web han sido sacadas tres conclusiones:

1. La estética del producto es similar en la mayoría de las fiambrreras eléctricas, un diseño simplista, barato y sin demasiados cuidados, algo que definiríamos como un diseño funcional, con el que se busca que el producto vaya bien y se pueda vender a un precio reducido (aproximadamente están todas en un rango de 25 a 40 €).
2. Hay dos medios de calentar, el mismo envase calienta su superficie o se incluye un bol metálico que se introduce en el espacio "calefactor", como en el producto de la marca SPICE y AUTOPkio.
3. Todos tienen toma de corriente y varían entre la posibilidad de coche (12V) o casa (220V), además, en todos se especifica la potencia que utilizan para calentar la comida, 40W. Este dato resulta muy importante para el estudio pues aporta una referencia de potencia que hay que tener en cuenta a la hora de decidir la batería necesaria.

Estos 40W son comunes en todos los dispositivos, que también comparten el tiempo de calentado mínimo para que la comida esté a una temperatura adecuada: 30 minutos.

Toda esta información es muy enriquecedora para el proyecto a nivel técnico, pero para asegurar la fiabilidad de ésta se planteó comprar el producto más valorado, para poder analizar su funcionalidad y ver su interior, es decir, conocer los componentes eléctricos que incluye.

## Forma

Las formas de las fiambrreras las he dividido en 4 grupos, estas formas tienen diferentes valores o razonamientos por los que escoger una u otra, por ejemplo, la adaptabilidad al plato que se vaya a poner en su interior, la facilidad de agarre, el atractivo estético o la facilidad de guardar el producto cuando no se esté utilizando.

Fiambreras con forma de OLLA:

### VENTAJAS

PERFECTO PARA COMIDAS CON CALDO

MODULARIDAD

RECUERDA A LOS UTENSILIOS CON LOS QUE COMEMOS O COCINAMOS EN CASA

### INCONVENIENTES

Muy poca adaptabilidad a espacios.

(- portabilidad)

Gran diferencia entre un producto de calidad y otro muy poco cuidado. (poco rango de sensación calidad-precio intermedia)

Incómodo para platos de sólidos



- Fiambreras con forma REGULAR:

### VENTAJAS

MAYOR RANGO DE CALIDADES Y EXPERIMENTACIÓN  
SUBDIVISIÓN DE ESPACIOS EN EL INTERIOR

ESTÉTICA CON MUCHAS MÁS OPCIONES Y FACILIDADES DE CUIDADO

### INCONVENIENTES

Mucha más competencia

Si es plano es muy incómodo para alimentos con caldo.



F4



F5



F6

Dentro de este grupo es necesario destacar ciertas características que se pueden ver en las imágenes:

1. El cierre: son muchos los tipos de cierres que existen para las fiambreras en general y todavía más de aquellas con este tipo de forma, pero generalmente podríamos reducirlas en cierre con pestañas, como en la imagen 1, o por acoplamiento, como en las otras. El cierre por acoplamiento o ajuste se suele ver acompañado de otros recursos como espacios para acceder a la tapa, complementos que aseguren el cierre o tapas complementarias.
2. El acabado: es importante nombrar la poca presencia de cantos vivos en este tipo de productos, y no solo hablamos de problemas de producción, sino que dificulta también su uso, pues hablamos de comida y el ideal es terminarla de forma sencilla, y es complicado llegar a las esquinas si estas están marcadas.

Además del acabado de las esquinas también se puede ver que el acabado del material importa, éste puede ser reflectivo o difusor a la luz (hablando en términos de luminiscencia), o incluso se le añaden en algunos casos conjuntos de texturas, como las gomas o siliconas en algunos casos.

3. **Formas regulares que destacar:** También existe la opción de que la forma sea más cúbica o de sección cuadrada, que es muy poco común y no por ello menos interesante:



F7

- Fiambreras de forma CILÍNDRICA:

Para aclarar la definición de este grupo, se trata del grupo de fiambreras cuya forma se basa en una sección circular extruida en mayor o menor medida. Estas formas son poco comunes y vistas generalmente en productos dedicados a niños.

#### VENTAJAS

**DIFERENTES → LLAMAN LA ATENCIÓN**

**BUENOS PARA UNA ESTRATEGIA DE SEGMENTACIÓN**

#### INCONVENIENTES

Forma demasiado forzada, y expresa poca comodidad al uso, no solemos llevar encima cosas completamente redondas, resulta extraño.

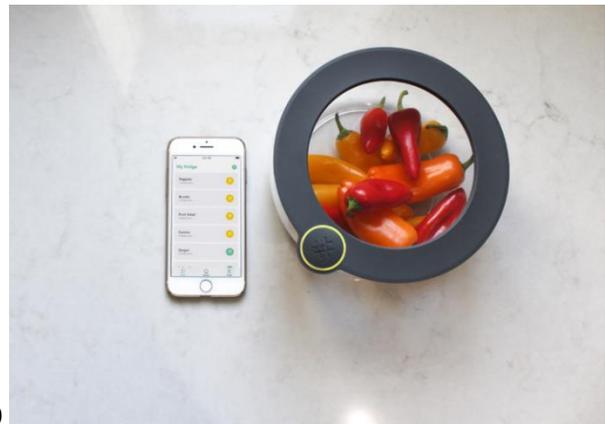
Específicamente los de forma cilíndrica de extrusión alargada confunden, pues suele ser la forma dedicada a termos de líquido.



F8



F9



F10

## Color

El proceso de análisis de color que se ha realizado ha sido similar al de forma, de hecho, muchas de las fotos utilizadas son las mismas.

En este caso el objetivo era conocer qué efecto tienen ciertos colores en las fiambreras e incluso los materiales que se utilizaban. También enlazándolo con el nivel emocional de los antecedentes del producto.

## TRANSPARENCIAS

Es muy común en el campo de los *tupperwares* el uso de materiales transparentes, como cristal o plásticos con esta propiedad. El objetivo es, principalmente, hacer que se vea el estado del alimento, hecho que da funcionalidad, sobre todo para personas que guardan muchas fiambreras en la nevera y tienen que ir consumiendo la comida de éstas poco a poco.



C1



C2

Tienen un diseño bastante atractivo si se les trata con cuidado y esmero, además de conectarlos bien con el resto del producto. Por otro lado, cuentan con ciertas desventajas, el vidrio encarece el producto y el plástico no otorga el mismo nivel de calidad (a nivel general); también se puede apreciar que en fiambreras eléctricas nunca se utilizan materiales transparentes, probablemente por la durabilidad del plástico a la elevación de temperatura.

Dentro del grupo de transparencias también se puede incluir el de materiales translúcidos.



C3

Este grupo tiene mucha dependencia del color del material y siempre se genera con plásticos por su reducido precio.

Como conclusión se queda un producto que no expresa demasiada calidad, sino se centra en ser funcional. Aun así, en la empresa Tupperware tienen gran variedad de opciones con diferentes colores, por lo que podemos reconocer qué opción es la más exitosa dentro de sus ventas.



Aquí se muestran imágenes de la marca Tupperware, y destacamos dos posibles opciones dentro de los translúcidos:

1. Material blanco translúcido con partes de color (C3 y C4): sencillo, práctico y muy común, se reconoce el alimento de su interior y no precisa de un gasto especial, aunque la estética no tiene nada destacable.

Sí se puede observar que el más vendido o *best seller* es el de color naranja, dato a tener muy en cuenta en el análisis emocional.

2. El material translúcido también tiene un color principal (C5): se sigue permitiendo la opción de ver el interior, aunque es primordial la elección del material, pues ser una pieza entera de un color y un alimento lo que tiene dentro puede influenciar al usuario. Por ejemplo, es conocido que el color azul no es un color natural en los alimentos y puede generar emociones negativas, por tanto, ver desde el exterior que la comida es azul en su totalidad puede tener un efecto no deseado en el usuario.

Se puede apreciar que el más vendido de la imagen es el segundo más pequeño, el que tiene la altura más reducida, hecho que se puede relacionar con su menor espacio de translucidez e influencia del color, además de la comodidad de transporte.

## COLORES PLANOS

Dentro de este grupo se localizan la gran mayoría de productos de este tipo, generalmente diferenciables por uso de colores vivos, colores pastel o colores oscuros.

1. Los colores oscuros se pueden encontrar más en productos con forma de olla, más voluminosos a nivel visual. Éstos son más sobrios, sin buscar llamar la atención del posible comprador, sino generar curiosidad y mostrar calidad.
2. Los colores pastel expresan todo lo contrario a los oscuros, sacrifican en cierta medida la visión de calidad que genera un color oscuro, pero se acercan mucho más al usuario, generan confianza y son más divertidos.

3. Este tipo de fiambreras son generalmente menos comunes, se pueden ver en *tuppers* de precio más elevado, cuyos materiales generan un nivel de seguridad y fiabilidad mayor.
4. Los colores vivos son la inmensa mayoría de los que se suelen utilizar, la búsqueda es, principalmente, que se venda por el color, pues entre fiambreras similares, un usuario tiene tendencia a comprar la que sea de su color favorito o de un color que le inspire confianza, y generalmente, estos son colores vivos y llamativos (a excepción del negro).

Por ende, es necesario preguntarse ¿En qué más influencia el color en las fiambreras del mercado?

La respuesta es visible después de un ligero análisis, para que los colores vivos tengan el efecto deseado es necesario que conjuguen bien con su forma, con su tamaño, con las texturas y con la calidad del material. Por ejemplo, la fiambarrera de Alessi tiene un estilo coqueto, similar al de un bolso que busca ser relacionado con la moda y la estética. Para ello utiliza colores muy concretos, utilizados últimamente en el campo de la moda y respetando las asociaciones color-forma más comunes (formas circulares → ROJO o AZUL) según el libro “psicología del color” de Eva Heller.

## NO COLOR (B & W)

El concepto falta de color equivale a la utilización del blanco y negro en un producto.

Pocos casos destacables hay en el mercado que centren la estética del producto en el uso de un negro o un blanco enterizo, pero sí es mucho más común la aportación de estos “colores” a productos con transparencias o translucidez, así creando un conjunto sobrio en el que es posible ver el producto del interior. El resultado de este conjunto depende mucho del estado del material transparente, pasando de un producto de calidad o *gourmet* a uno que no lo es.

Los productos que son completamente blancos o negros, aunque son pocos, también son muy interesantes en este análisis, pues estamos hablando de productos sobrios en los que destaca mucho el color del propio alimento. Esta afirmación tiene dos posibles reacciones: aumentar el apetito que genera dicha comida o plato o reducirlo, por ejemplo, la F1 potencia en gran medida los colores del alimento en su interior y hace que sean estos los que aporten luz a la imagen o contexto, sin embargo, en la fiambarrera cuadrada F7 vemos un pequeño plato cuyo color también queda destacado, pero no nos otorga la misma experiencia ¿por qué?

La razón es simple, el cerebro humano asocia los recipientes completamente blancos con edificios cuya comida es generalmente insípida (e.g. hospitales), pues es en estos donde suelen usarse.

## ESTAMPADOS

Los estampados también son bastante frecuentes en las fiambreras de diseño (F5), pueden ser patrones, figuras abstractas o figuras reconocibles (según el criterio utilizado no se incluyen dentro de este grupo el uso de texto en las fiambreras).

Generalmente, se podría identificar el uso de estampados en crear una fiambarrera más confiable y cercana, atractiva a ojos de niños o niñas (F9). Dicho de manera más general, se podría afirmar

que el uso de estampados tiene como objetivo crear una segmentación en el mercado y potenciar las ventas del segmento deseado.

## MATERIAL

*Tupperwares* en los que se respeta la estética del material q forman algunas de sus partes, por ejemplo, una fiambarrera que es principalmente de plástico pintado pero la tapa es de madera.

En esta clasificación se identifican los materiales que aportan a nivel emocional, sensitivo o psicológico solamente por su presencia, como el metal o la madera.

Los que contienen metal o están formados completamente por éste suelen ser fiambreras de acampada o se relacionan con este tipo de actividades, por tanto, aportan una sensación de funcionalidad y resistencia, pero no de estética, no se podría definir ese tipo de fiambreras como algo para “lucir” en el trabajo.



C7

En cambio, los de madera, tienen un significado cultural, pues la presencia de los objetos de madera genera muchas tendencias y se encuentra en crecimiento (por ejemplo, cepillos de dientes de madera). Además, la globalización ha hecho del *sushi* un alimento muy codiciado y amado por gran parte de la población, y la cultura japonesa tiene muchos recursos de madera en la cocina, como platos, los palillos e incluso el sistema de cocinado al vapor de las *gyozas*. Podemos ver que la madera nos aporta un sentido de pensamiento y estilismo cuando su presencia es parcial (F6), y un estilo cuidado, cálido y tradicional cuando toda la fiambarrera es de este material.



C6

## 2\_Análisis emocional

Para realizar el análisis emocional de manera visual y productiva he utilizado el programa MIRO, en el que es posible depositar imágenes, links y relacionar o editar la imagen de manera casi ilimitada.

El primer tema o recurso que he estudiado es el uso del color en la industria alimenticia. Para ello he recurrido al libro “Psicología del color”, de Eva Heller; a diferentes análisis científicos y a iconografía, productos y empresas.

Primero de todo identificamos diferentes colores comunes en fiambreras encontradas en el apartado ANTECEDENTES. Encontramos los siguientes colores:



Estos colores son bastante frecuentes en freidoras, marcas de cadenas alimenticias o incluso algunos de ellos en los mismos alimentos, están ordenados de mayor a menor frecuencia.

Una vez conocidos los colores más utilizados, además del blanco, procedemos a realizar un análisis de influencia psicológica de éstos en el ser humano.



Esta sería una definición de colores en cuando son encontrados en los mismos alimentos, a excepción del gris y azul, en los que se comparten datos con la influencia en éstos.

Una vez diferenciados los colores dentro de los alimentos procedemos a analizarlos externamente a la comida, para ello crearemos combinaciones o grupos que potencien el apetito y placer visual en mayor o menor medida.



Combinación muy potente a nivel visual. Son colores que aumentan el apetito a nivel biológico, los frutos suelen ser de este tipo de color para ser comidos, los animales tóxicos son de este color para matar a sus atacantes cuando éstos intentan morderlos, y los humanos no somos excepción en este efecto psicológico.

Además, ciertas empresas como "Tupperware" tiene como *BEST SELLER* fiambreras de color naranja.



Aunque es poco común ver este color en alimentos sí es habitual en la naturaleza, lo que lo hace ser relacionado con el mar y el cielo, expresando frescura y calma.



El verde es un color muy común en el mundo biológico, relacionado con alimentos que el ser humano ha ingerido desde sus propios inicios. El color verde aporta frescura y la sensación de que el producto es ECO, etiqueta muy deseada en el mundo de la alimentación.

Combinado con otros puede expresar toxicidad



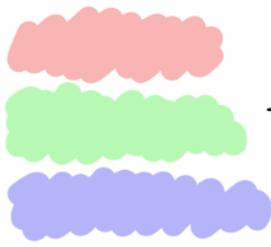
El marrón genera controversia en este campo. Es un color muy común en la naturaleza, pero no en cosas comestibles, incluso presente en ciertas cosas desagradables.

Por otro lado, genera calidez (presencia de la madera), efecto que evoca a la calma y placer que puede relacionarse con comer o tomar productos como el café.



Los colores oscuros son más sobrios, generan una sensación de poder o superioridad ya que se superponen a los otros colores presentes, esto genera sensación de calidad y, por tanto, de que el producto será *gourmet*, un azul muy oscuro es el otro tipo de azul aceptado en este mercado.

Se debe ser cuidadoso con la seriedad del producto.



La última agrupación que destacamos es la de los colores pastel, que no interesa mezclar entre ellos, pero a nivel individual son muy potentes.

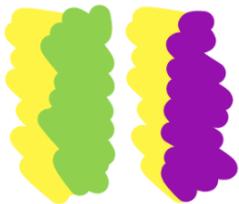
Expresan confianza y tranquilidad y son muy utilizados en tipos de alimentación concreta como helados y postres.

Finalmente, nombraré unas pocas combinaciones o colores que se recomienda evitar según diferentes estudios (la conclusión de todos ellos suele ser similar):



El gris y los azules neutros (ni muy claros ni muy oscuros) son colores muy evitados en la industria alimentaria. QUITAN el apetito y evocan sensación de desagrado.

No es fácil pensar en productos de alimentación con un *packaging* de estos colores.



El amarillo, aunque sea un color clasificado como positivo, puede salir muy mal parado combinándolo con otros colores, pues se considera un color muy influenciado e inseguro. Expresión que no quiere generarse cuando vamos a comer.

# Anexo 2: Diseño conceptual

# 1\_ Creación objetivos

## Problema

Las fiambreras son un producto muy cotidiano actualmente, utilizado por muchísimas personas para mantener una alimentación equilibrada y establecer una rutina cómoda en la que llevas todo aquello que necesitas encima vayas donde vayas: trabajo, picnic, reuniones, viaje, etc.

Dicho esto, el producto se ve limitado a la necesidad de una fuente de calor para que la comida esté a la temperatura idónea para ser ingerida. Es por eso por lo que el producto necesita de una evolución para aportar aún más flexibilidad y libertad al usuario. Para conseguir esto, el proyecto aporta diferentes retos al diseñador actualmente:

Por un lado, el mayor reto lo definiría dentro del campo técnico, y es claramente la elección de una batería y sistema eléctrico que funcione correctamente, problema que se ve acompañado por el mantenimiento de la temperatura del interior, pues no tiene caso calentar un producto si su recipiente no aísla la temperatura para conseguir aguantar ese estado el máximo tiempo posible.

Por otro lado, debe ser considerada también la viabilidad económica del producto, pues un avance tecnológico tiene tendencia a un aumento de precio y no sería lo suficientemente competente, pues el mercado de las fiambreras tiene un precio medio muy bajo.

Finalmente, considero el campo del diseño mucho más libre, pero con detalles a valorar como la comodidad de uso en función de la forma.

Una vez identificados los problemas más importantes y en que campos se establecen se procede a la definición de objetivos.

## Objetivos

A continuación, se presentarán los objetivos, que serán clasificados en diferentes grupos en función del punto del proceso en el que influyen en mayor medida:

- Objetivos del diseñador.
- Diseño de producto.
- Fabricación / fabricante.
- Uso de los usuarios.

Una vez se establecen los diferentes grupos se procede a identificar los objetivos de diseño.

Esta búsqueda e identificación se realiza en base a la investigación formal previa, el análisis de antecedentes realizado, la recopilación de información sobre posibilidades técnicas, las normativas existentes y la experiencia de usuario.

Los objetivos, independientemente del grupo en el que se ubiquen, se clasificarán como Restricciones, Optimizables y Deseos (cada uno de los subtipos menos restrictivo que el anterior) e influenciarán de forma muy directa al proceso de diseño del producto en todas sus fases.

## Objetivos de diseño:

- **Objetivos de diseñador:**
  6. Conseguir un producto alternativo al mercado. R
  7. Conseguir un producto de calidad. R
  8. Conseguir que el producto resuelva una situación no resuelta anteriormente. R
  9. Sería deseable conseguir que el proyecto que pueda convertirse en producto con poca complejidad una vez terminado éste. D
  10. Conocer si es viable la producción de un producto con estas cualidades. R
  11. Reducir el precio sin perder de manera destacada la calidad de éste. R
  12. Conseguir un producto con una estética sólida y agradable. O
  
- **Objetivos de usuario:**
  13. Que sea de un tamaño reducido, el mínimo posible. O
  14. Que sea hermético. R
  15. Reducir el peso tanto como sea posible. O
  16. Que caliente la comida en un tiempo máximo de 30 minutos. R
  17. Que tenga la capacidad equivalente a una ración media. R
  18. Que los materiales sean resistentes al calor. O
  19. Que el sistema eléctrico esté aislado del alimento y del usuario. R
  20. Conseguir una buena adaptabilidad al máximo tipo de comidas posibles. O
  21. Que sea cómodo de transportar. R
  22. Que sea de uso muy intuitivo. R
  23. Se desea transmitir un aumento de apetito en el usuario. D
  24. Desearía que fuera apto para el lavaplatos. D
  25. Tendrá posibilidad de conexión con el smartphone. D
  26. Que tenga compartimentos. O
  27. Que mantenga la comida sin toxinas. R
  28. Conseguir que la comida se mantenga caliente el máximo tiempo posible. O
  29. Que sea fácil de manipular. O
  30. Que se pueda regular la temperatura del interior. D
  31. Que sea fácil de limpiar. O
  32. Sería deseable que la carga fuera rápida. D
  33. Que la cantidad de usos por carga sea elevada. O
  34. Que la comida esté en la temperatura recomendada para la ingesta. R
  35. Que el usuario sienta orgullo por realizar esa compra. R
  36. Que abrir el producto para acceder a la comida resulte satisfactorio. O
  
- **Fabricante:**
  37. Que la producción sea sencilla. O
  38. Utilizar elementos estandarizados. R
  39. Que tenga una relación calidad-precio sensata. R
  40. Que los materiales cumplan con las normativas vigentes. R
  41. Que los componentes eléctricos estén completamente protegidos. R

## Análisis de objetivos:

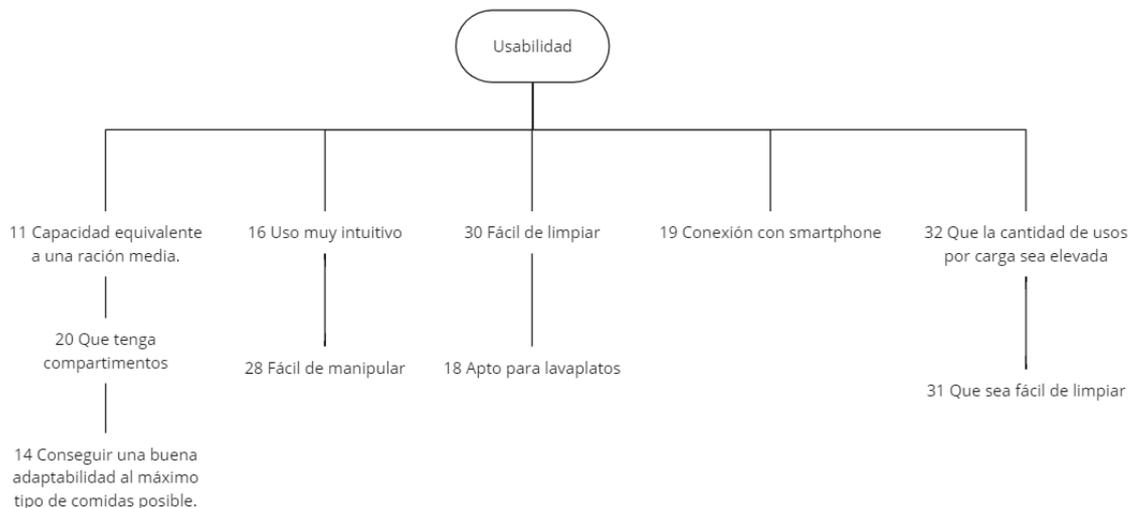
Primero de todo se nombran los objetivos que son considerados de carácter general.

1. Conseguir un producto alternativo al mercado.
2. Conseguir un producto de calidad.
3. Conocer si es viable la producción de un producto con estas cualidades.
4. Conseguir que el producto resuelva una situación no resuelta anteriormente.
5. Sería deseable conseguir que el proyecto que pueda convertirse en producto con poca complejidad una vez terminado éste.

Los 5 objetivos que acaban de ser nombrados afectan al desarrollo del diseño de manera general, por lo que no van a ser clasificados de la misma manera que el resto.

## Usabilidad:

11. Que tenga la capacidad equivalente a una ración media.
14. Conseguir una buena adaptabilidad al máximo tipo de comidas posibles.
16. Que sea de uso muy intuitivo.
18. Desearía que fuera apto para el lavaplatos.
19. Tendrá posibilidad de conexión con el smartphone.
20. Que tenga compartimentos.
28. Que sea fácil de manipular.
30. Que sea fácil de limpiar.
31. Sería deseable que la carga fuera rápida.
32. Que la cantidad de usos por carga sea elevada.



## Movilidad:

7. Que sea de un tamaño reducido, el mínimo posible.
9. Reducir el peso tanto como sea posible.
28. Fácil de manipular
15. Que sea cómodo de transportar.

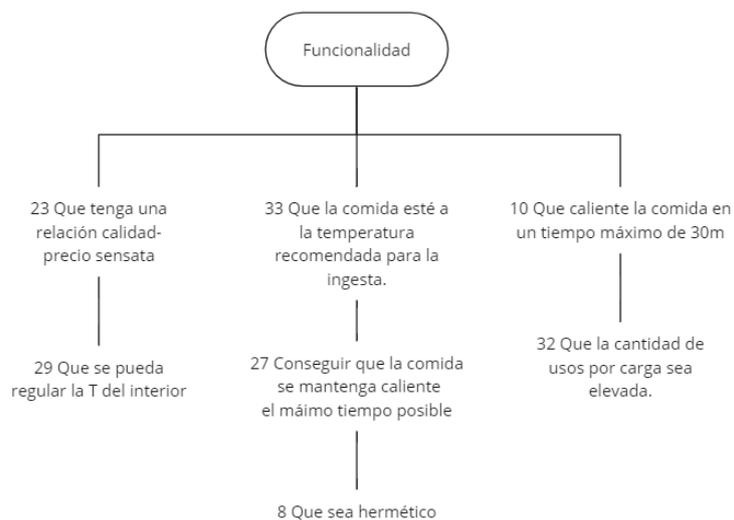
El objetivo 15 es eliminado ya que es definible como un conjunto entre el 7, 9 y 28.



### Funcionalidad:

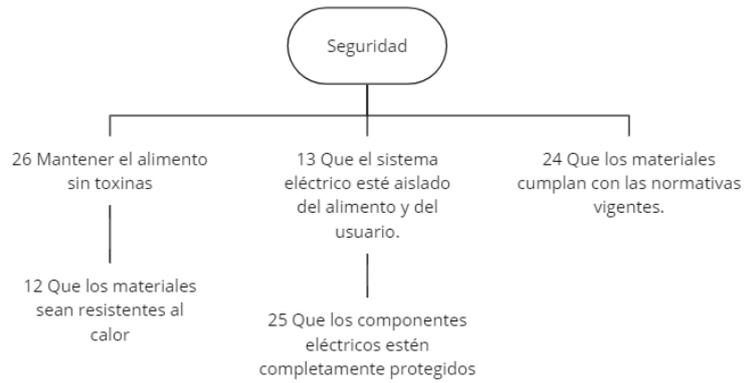
- ~~6. Reducir el precio al mínimo sin perder de manera destacada la calidad de éste.~~
- 8. Que sea hermético.
- 10. Que caliente la comida en un tiempo máximo de 30 minutos.
- 23. Que tenga una relación calidad-precio sensata.
- 27. Conseguir que la comida se mantenga caliente el máximo tiempo posible.
- 29. Que se pueda regular la temperatura del interior.
- 32. Que la cantidad de usos por carga sea elevada.
- 33. Que la comida esté en la temperatura recomendada para la ingesta.

Los objetivos 6 y 23 son prácticamente iguales.



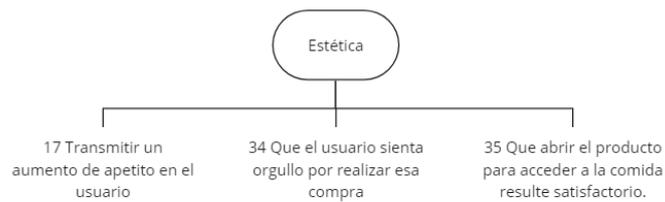
### Seguridad:

- 12. Que los materiales sean resistentes al calor.
- 13. Que el sistema eléctrico esté aislado del alimento y del usuario.
- 24. Que los materiales cumplan con las normativas vigentes.
- 25. Que los componentes eléctricos estén completamente protegidos.
- 26. Mantener el alimento sin toxinas.



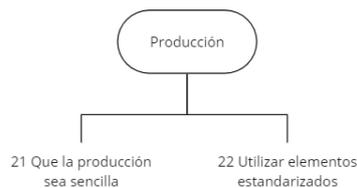
### Estética:

- 17. Transmitir un aumento de apetito en el usuario.
- 34. Que el usuario sienta orgullo por realizar esa compra.
- 35. Que abrir el producto para acceder a la comida resulte satisfactorio.

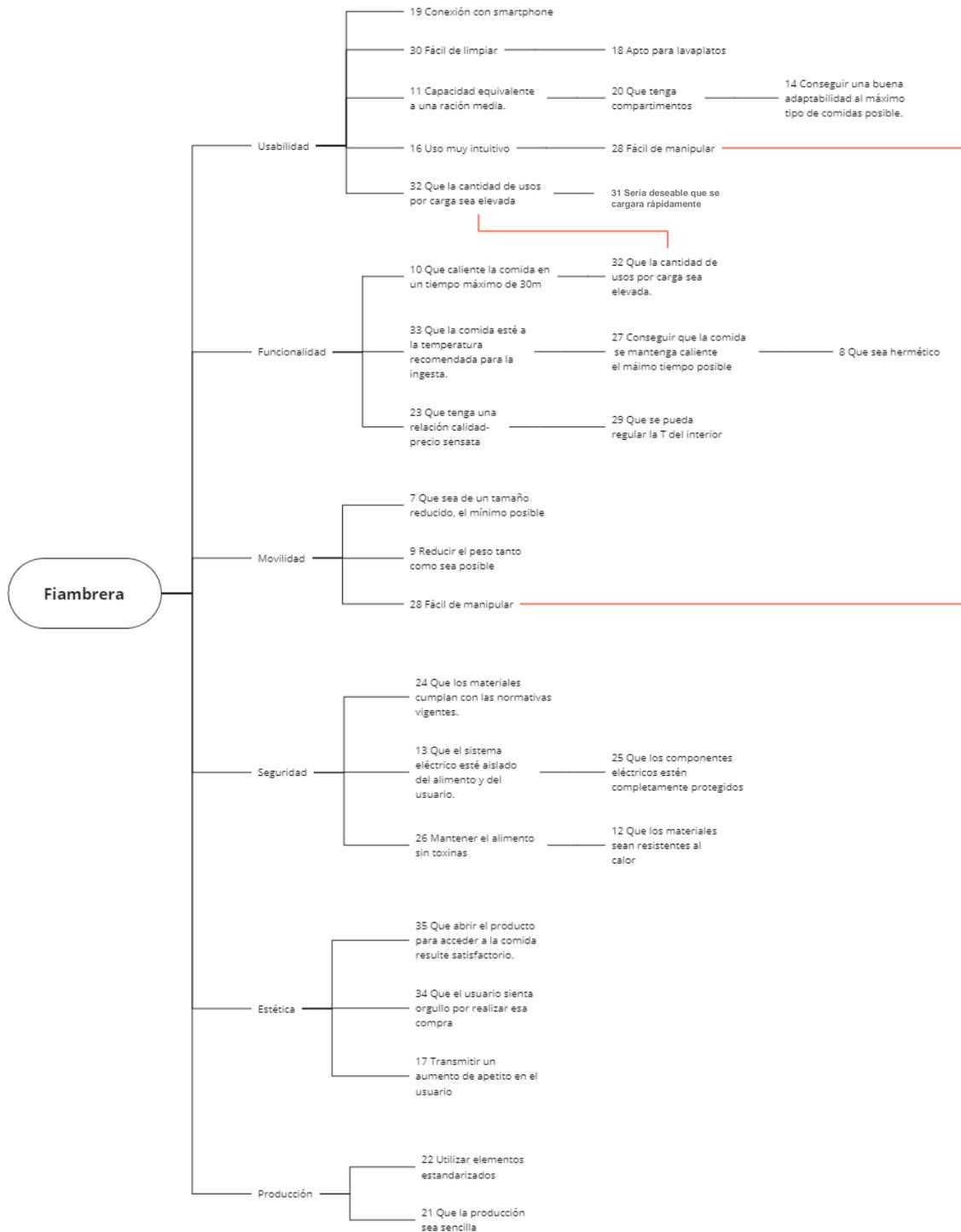


### Producción:

- 21. Que la producción sea sencilla.
- 22. Utilizar elementos estandarizados.



A continuación, se muestra el esquema general de objetivos, en el que se pueden ver algunas relaciones entre diferentes subgrupos a causa de objetivos comunes (estos influyen a los dos campos de diseño).



## Especificaciones

Para finalizar con el proceso de análisis de objetivos procedemos a convertir todas las restricciones, optimizables y deseos en especificaciones, de modo que será más sencillo acceder a ellas durante el proceso de diseño y no limitará la creatividad del diseñador.

Este proceso se realizará en una tabla, para que sea más visual

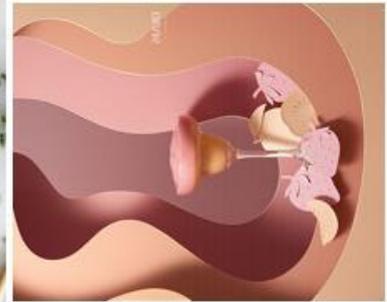
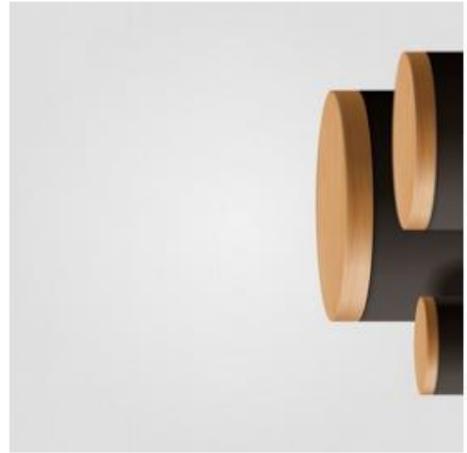
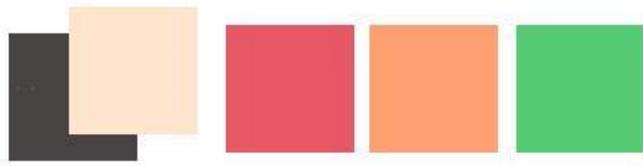
OBJETIVO	ESPECIFICACIÓN	VARIABLE	ESCALA	CRITERIO
7	1'. Que el tamaño sea el más reducido posible siempre que quepa la batería	Dimensiones XxYxZ	Proporcional (mm)	Menor tamaño posible
9	2'. Que el peso sea el mínimo posible	Masa	Proporcional (gr)	Menor masa posible
12	3'. Que los materiales sean lo más resistentes al calor posible.	Resistencia calorífica	Multidimensional (W/K·m)	Mayor resistencia posible
14	4' Que la forma se adapte al máximo tipo de comida posible	Platos de cuchara y platos de tenedor	Nominales	Se prefiere que se adapte a las dos que solo a una
7.	5' Que la estética sea atractiva (criterio del diseñador)	Estética: Mucho Bastante Neutro Quita apetito	Ordinal	Se prefiere que transmita mucho apetito.
20	6' Que tenga un máximo de 4 compartimentos, dentro de dicha escala cuantos más, mejor.	Nº de compartimentos	Intervalos [1,4]	Máximo posible dentro del intervalo deseado
21	7' Que la producción sea tan sencilla como sea posible.	Sencillez de procesado: Mucha Poca Nada	Ordinal	Cuanto más sencilla mejor
27	8' Que la comida esté caliente el máximo tiempo posible	Tiempo con la temperatura deseada	Proporcional (t)	El máximo tiempo posible.
28	9' Que tenga el máximo de elementos que faciliten la manipulación	Nº de elementos que facilitan su manipulación.	Intervalos [1, 2, 3, n]	Cuantos más complementos mejor
30	10' Que sea tan fácil de limpiar como sea posible	Facilidad de limpiado Mucha Media Poca	Ordinal	Cuanto más fácil mejor
32	11' Que la batería tenga tantos usos como sea posible	Nº de usos por batería	Intervalos [1, 2, 3, n]	Cuantas más cargas mejor
35	12' Que la apertura del producto sea tan satisfactoria como sea posible.	Sensación de satisfacción: Mucha Poca Indiferencia	Ordinal	Cuanta más sensación genere mejor

## 2\_Proceso de diseño

### Estudio formal y moodboard

Considero el estudio formal de un producto como un trabajo que aúna toda la información recopilada, los estudios propios realizados y la aplicación de procesos creativos como el *brainstorming* y la creación con inspiraciones animalistas u organicistas.

El primer paso es crear un esquema mental en el que, de un solo vistazo, se expresen todas las ideas recopiladas y que se quieren acoplar al producto. Esta idea se consigue con un *moodboard*, que es un montaje de imágenes y conceptos abstractos que, todos unidos, sirven como guía visual para el diseñador:

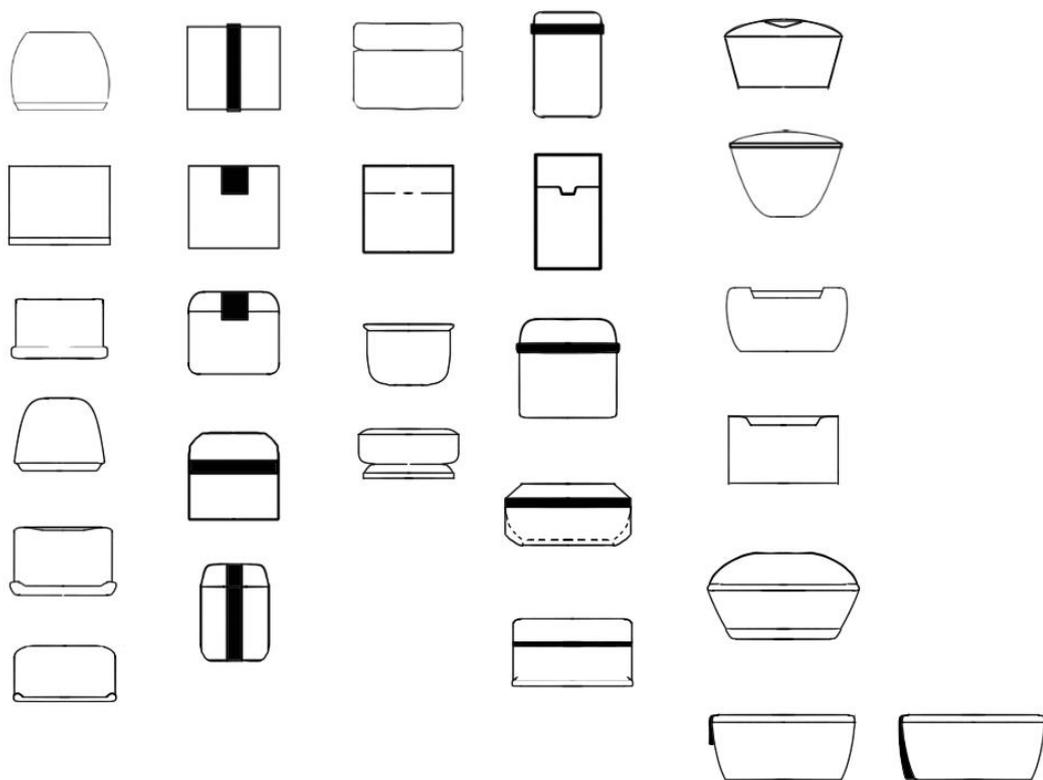


Una vez realizado el referente visual se procede con el verdadero estudio formal.

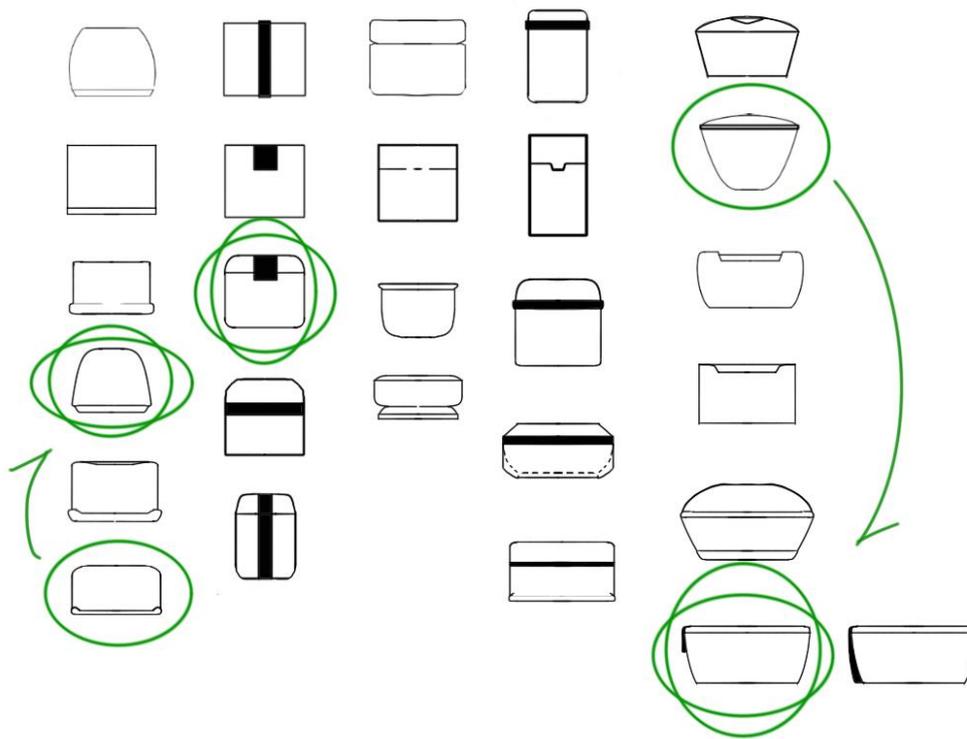
El estudio formal que he realizado lo he basado en generar una batería de formas y crear objetos y complementos con sentido a partir de ellas.

Después de una selección de formas se le atribuye volumen y propiedades, además de complementos que he dibujado de diferentes maneras y con diferentes uniones, para poder crear una gran variedad de opciones que poder mezclar o unir de diferentes formas para generar las 4 opciones que he considerado más potentes.

### *Sketching*



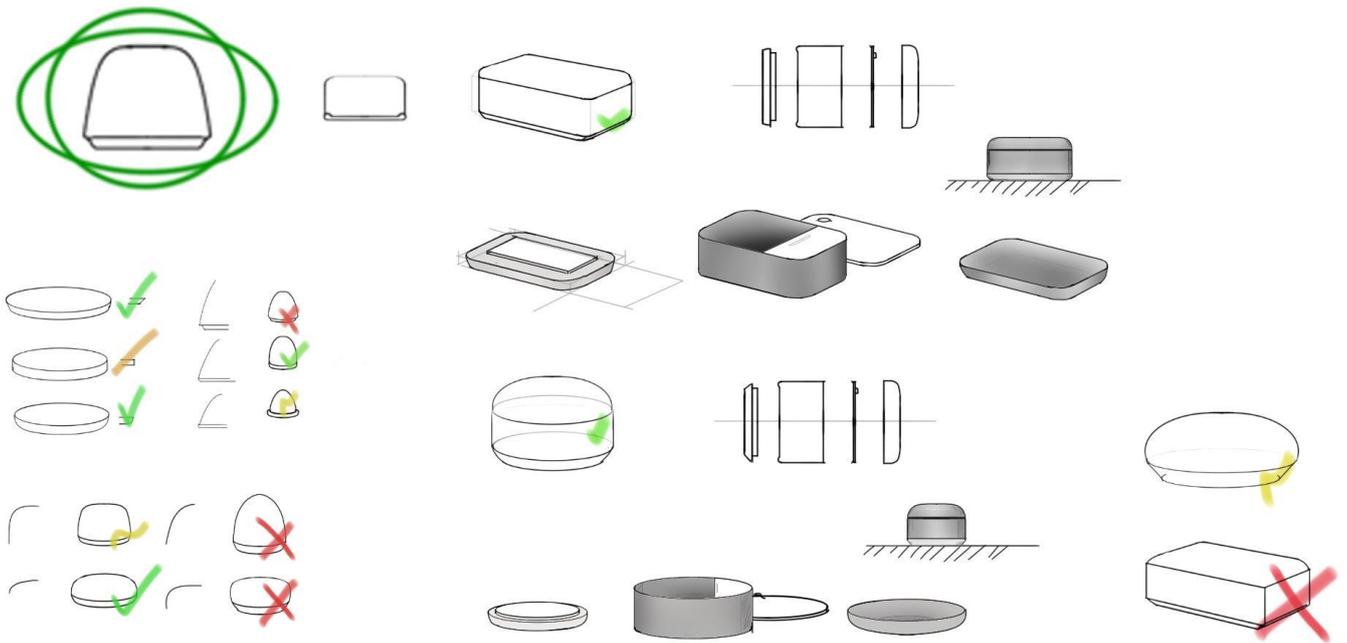
Aquí podemos ver muchas formas o perfiles diferenciadas en columnas por la característica que más los identifica, de ellas se seleccionan las 4 o 5 que más potencial tienen. Como en este caso me gustaron más de las indicadas, decidí escoger 3 de forma principal y añadir 2 marcas más.



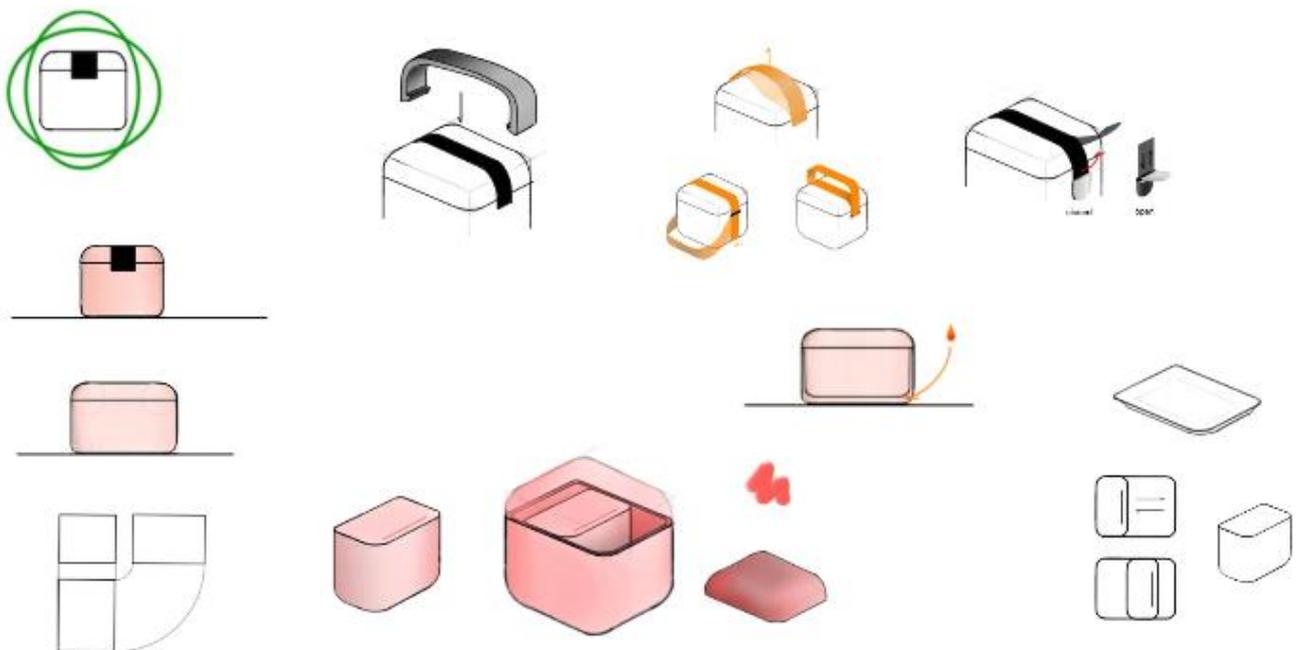
Aquí podemos diferenciar los seleccionados por dos elipses concéntricas y las formas que podrían influenciar los diseños seleccionados (marcadas con elipses y flechas para indicar a cuál influncian mayormente).

Se quedan así 3 desarrollos principales, basados cada uno de ellos en una figura o silueta diferente:

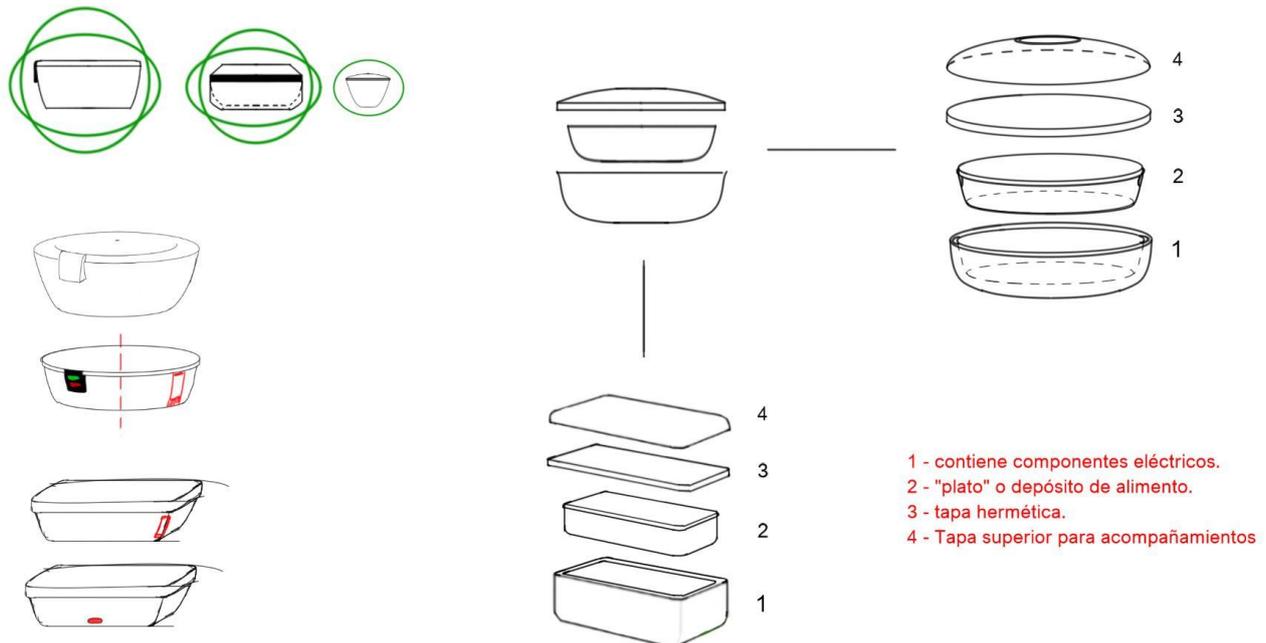
Desarrollo 1



Desarrollo 2



## Desarrollo 3



## Unión y creación de opciones

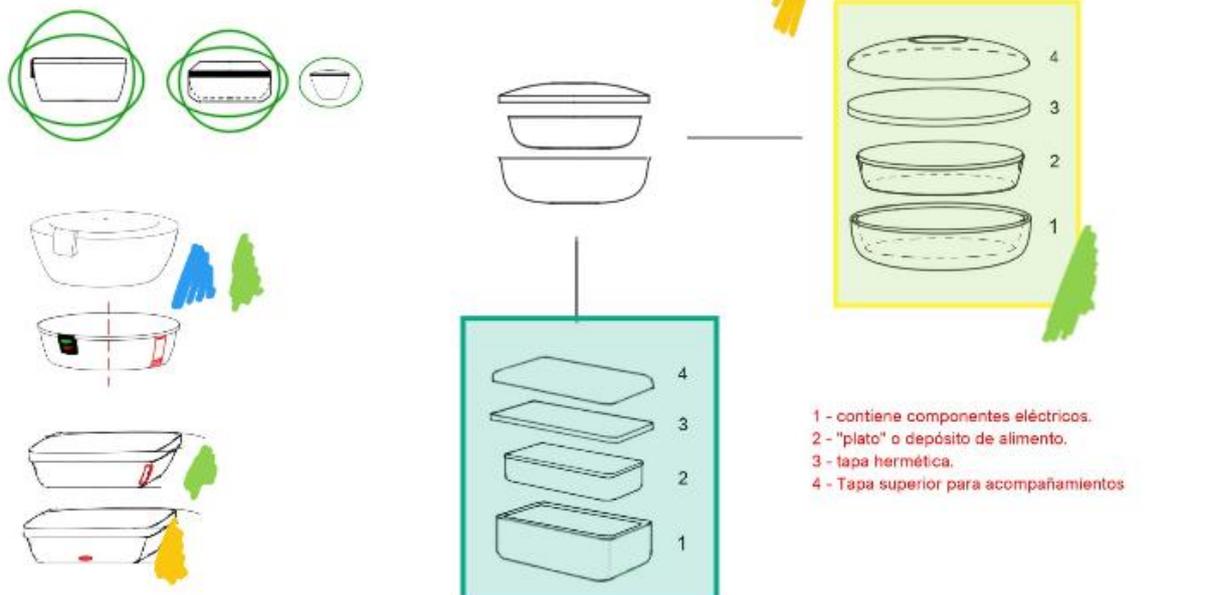
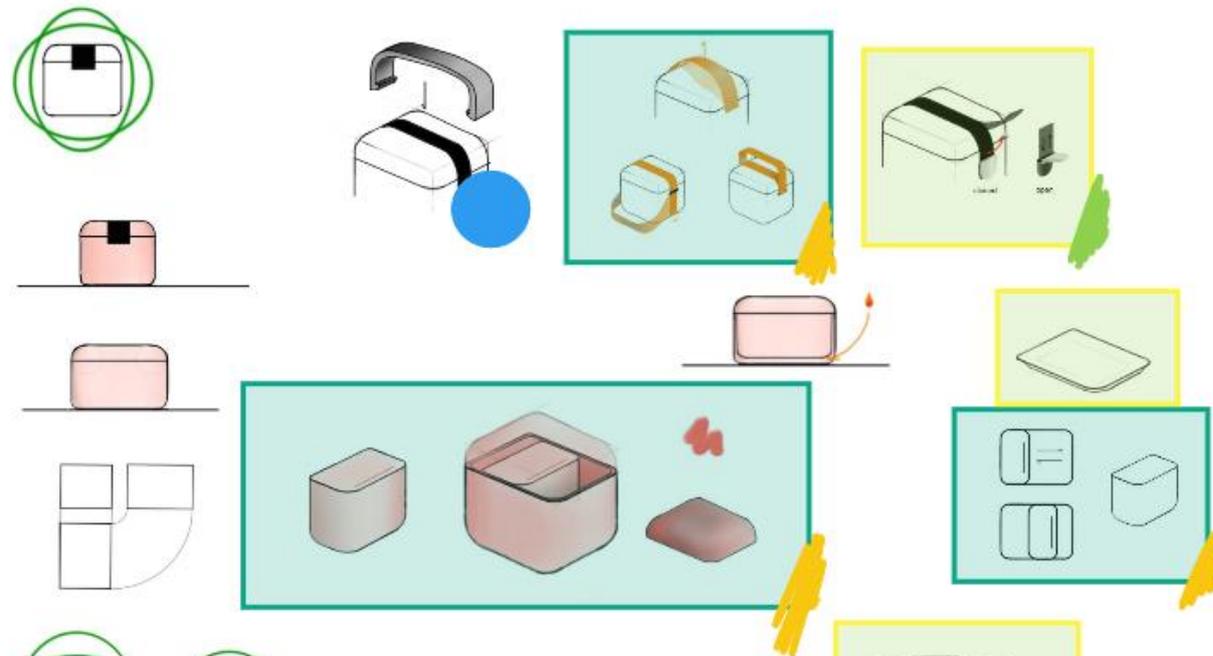
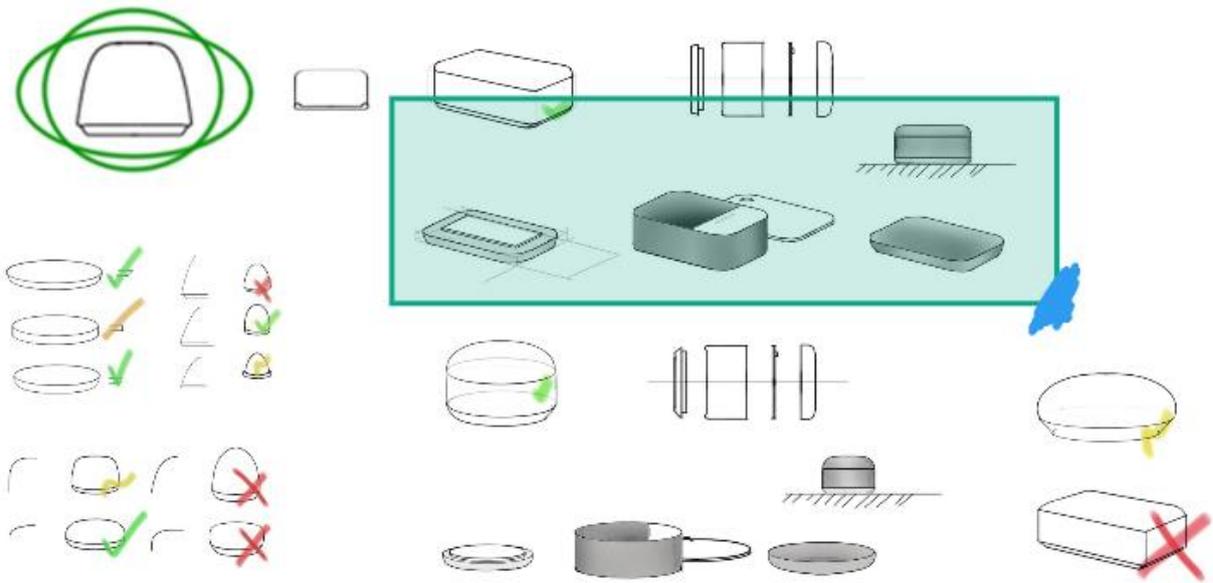
Una vez diferenciados tres desarrollos en los que están presentes diferentes detalles del producto como son los agarres, diferentes métodos de cierre, las zonas de calentamiento y la disposición de los compartimentos se unen los *sketches* para que la selección sea más visual y cómoda para trabajar

Aquí es posible visualizar ya algunos posibles diseños u opciones a los que se podría recurrir con un poco de desarrollo y añadiendo las piezas que se consideren necesarias.

El proceso de selección tiene una metodología bastante simple y lógica. Primero de todo se enmarcan o señalizan los componentes que más se acomodan al gusto del diseñador (mediante cuadrados de color verde para los muy interesantes y amarillo para los medianamente interesantes). Dicho esto, es importante comentar que ver un componente no señalizado NO indica una falta de interés, esos detalles se quedarían en una idea que puede ser aplicable a algunas partes del producto, pero no son necesarias ni llamativas (los productos señalizados con una X roja si indican un desinterés o rechazo, probablemente por la complejidad o inviabilidad de la forma).

Una vez ejecutada la jerarquía de agrado o interés se generan 3 subgrupos para crear las opciones de diseño definitivas.

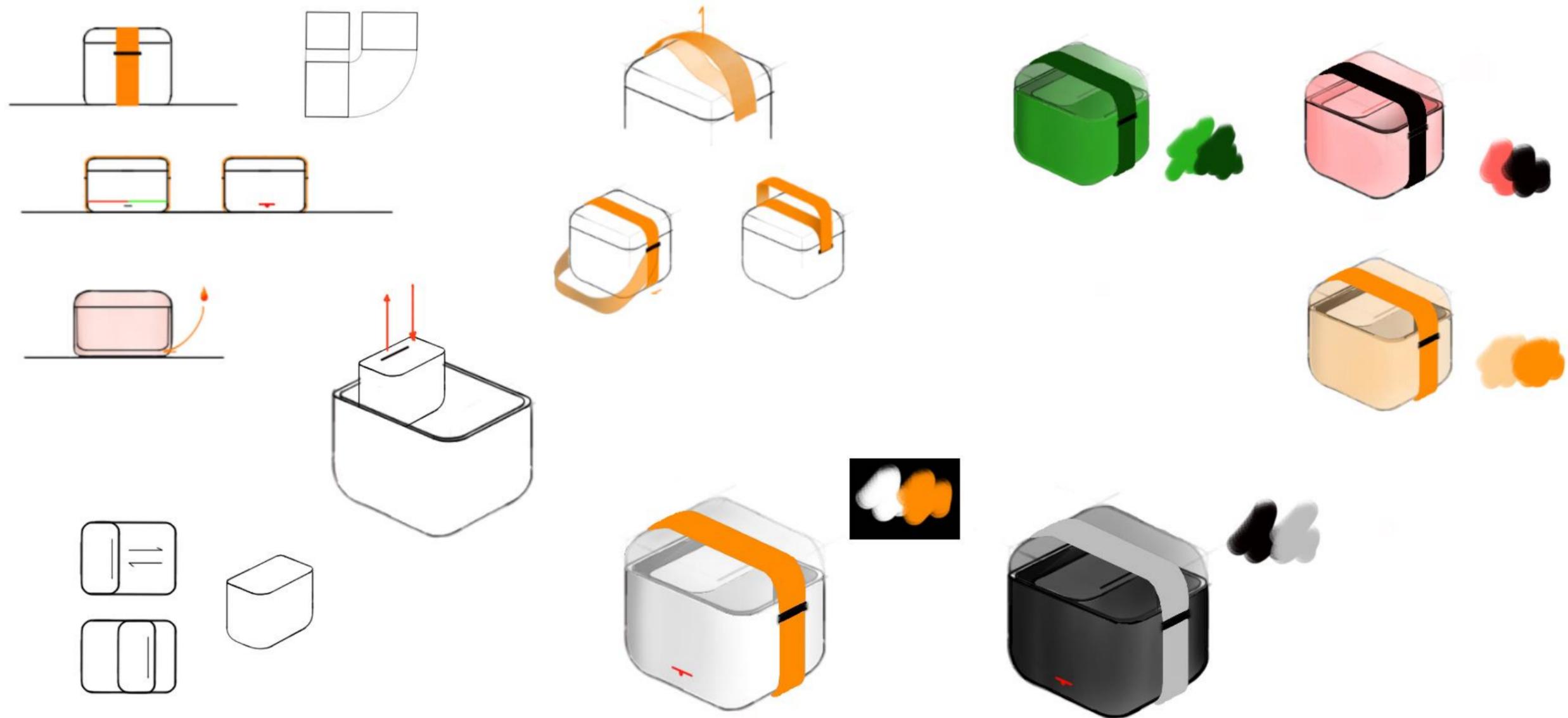
5. Grupo 1 = Color amarillo.
6. Grupo 2 = Color azul.
7. Grupo 3 = Color verde.



- 1 - contiene componentes eléctricos.
- 2 - "plato" o depósito de alimento.
- 3 - tapa hermética.
- 4 - Tapa superior para acompañamientos

Las opciones quedarían así:

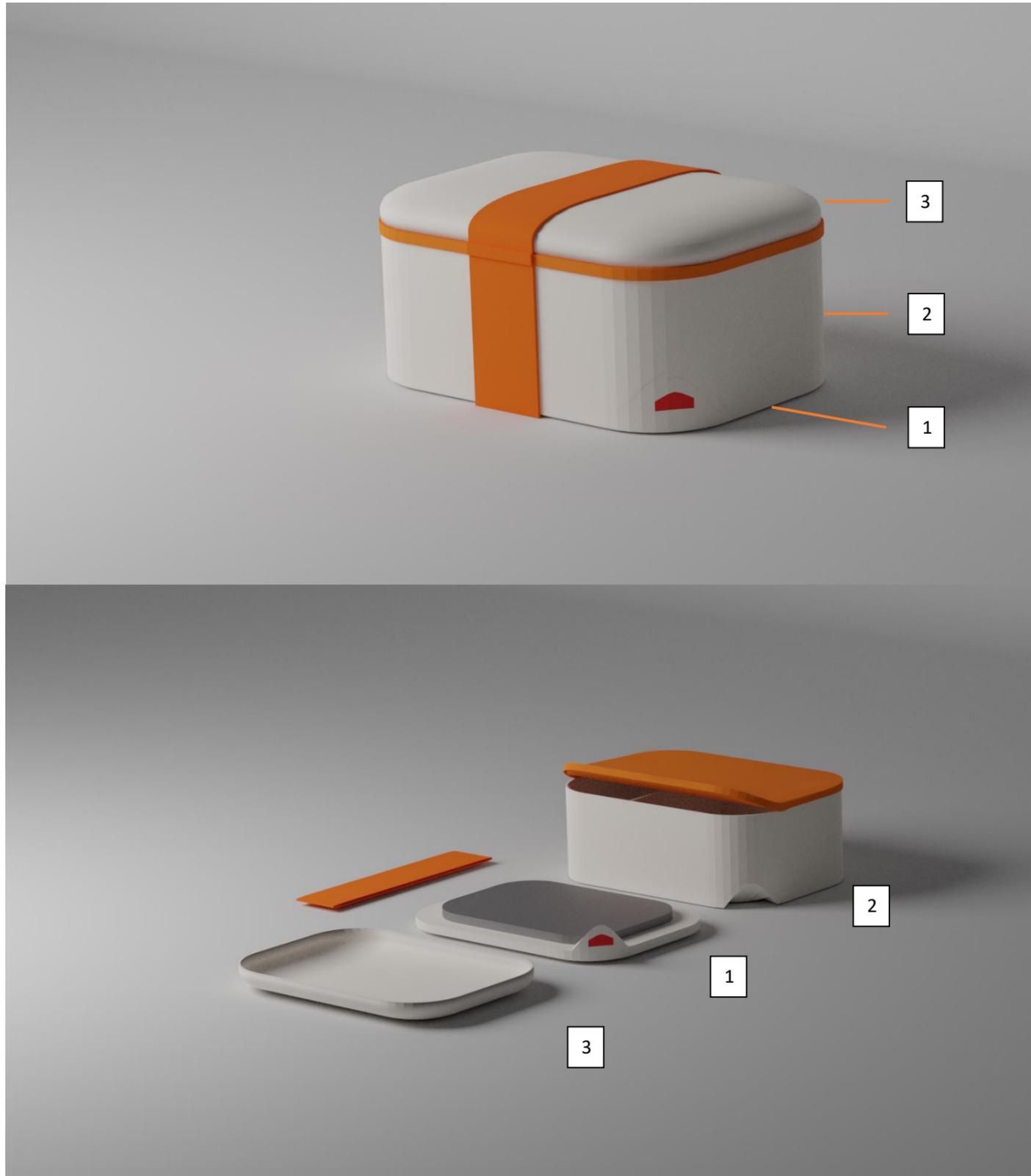
OPCIÓN 1



El agarre o asa sería mediante una cinta elástica de tela, colores combinables al gusto de consumidor y cambiables, las opciones son: verde oscuro, negro, naranja y gris. Esta asa es elástica y se agarra al costado para que pueda utilizarse como asa corta (cogiendo la superior) o asa larga cogiendo la parte inferior y colocándola por encima del producto.

- Tendríamos diferentes colores en función de lo que el cliente desee conseguir, colores más cercanos al cliente como el verde, rosa, blanco y calabaza o más serio y *gourmet* con el negro.
- Los diferentes platos o compartimentos serían el principal y un pequeño depósito del interior que se puede extraer si no se precisa calentarlo.
- El espacio para el componente eléctrico abrazaría todo el plato principal y el indicante sería una luz con forma de círculo con una línea horizontal sobre éste.

## OPCIÓN 2



d. El agarre de este modelo sería mediante la misma goma que cierra el producto a presión, este caso debería ir mucho más ajustado ya que esta asa no está agarrada o enganchada al producto por ningún punto.

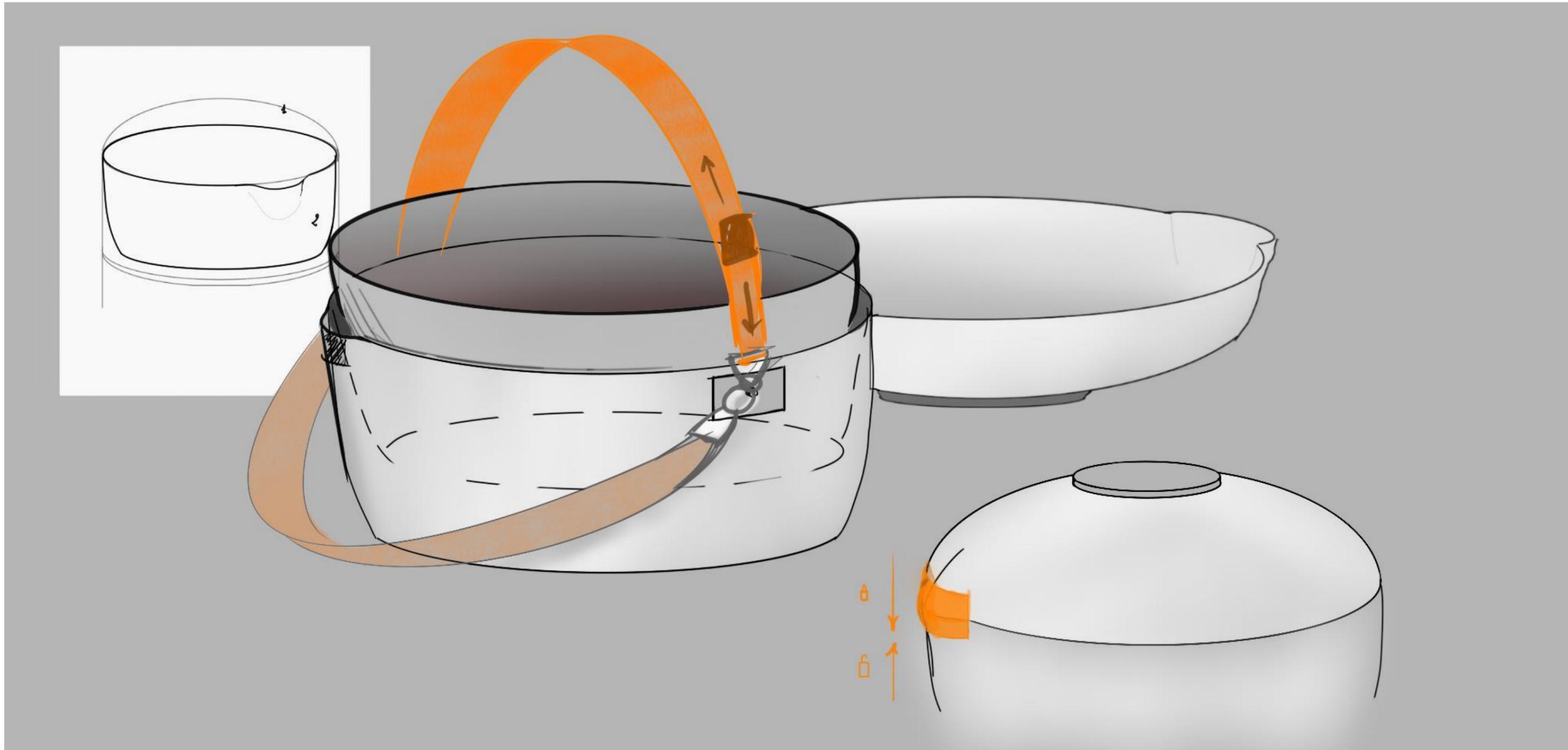
e. El conjunto de colores también jugaría dentro del mismo rango que el modelo anterior, dos opciones un poco más sobrias, pero con características establecidas por el estudio y diferentes modelos que siguen las opciones pastel, cercanas al usuario y que muestran confianza.

f. Aquí tenemos hasta 3 platos distintos dentro del modelo: el cuerpo principal de la fiambra, la tapa y mediante un pequeño panel podemos dividir el espacio grande del cuerpo para poner dos platos distintos, siendo los dos platos que se pueden calentar.

g. El método de calentamiento aquí es muy distinto, el recipiente principal se sitúa sobre una plataforma con un saliente que tiene un material de gran transmisión térmica (dentro del cual estará el componente eléctrico), de este modo el recipiente alimenticio es lavable sin miedo a mojar o estropear la parte eléctrica.

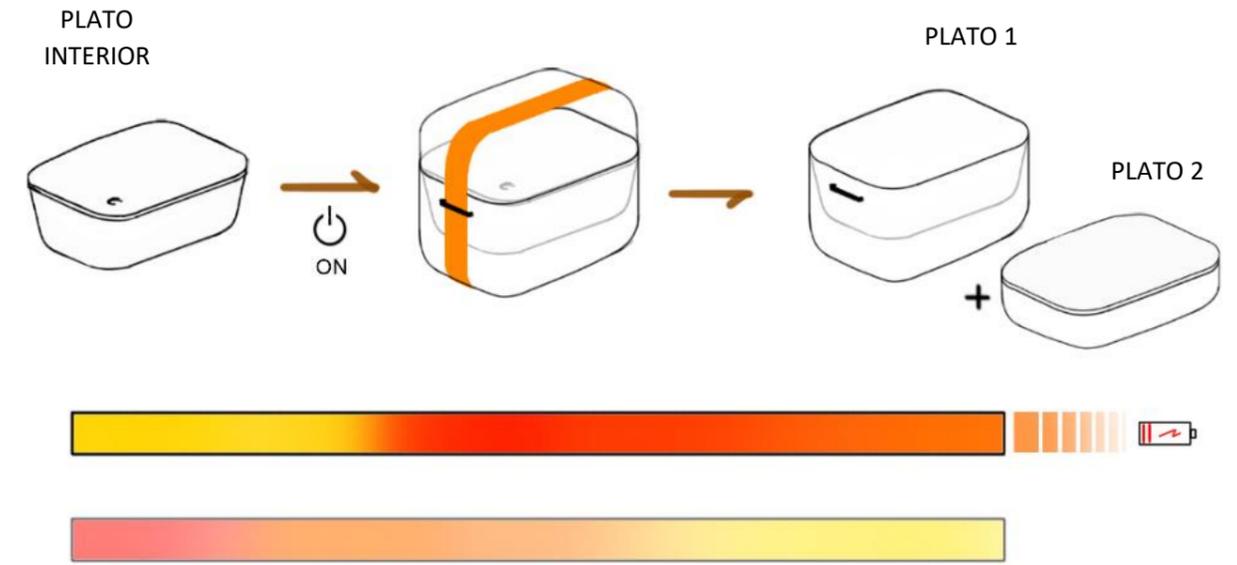
Además, la plataforma inferior tiene un saliente con un botón que se ilumina en función del tiempo de calentado, es decir, es rojo cuando está trabajando y verde cuando la comida ya está a la temperatura deseada.

## OPCIÓN 3

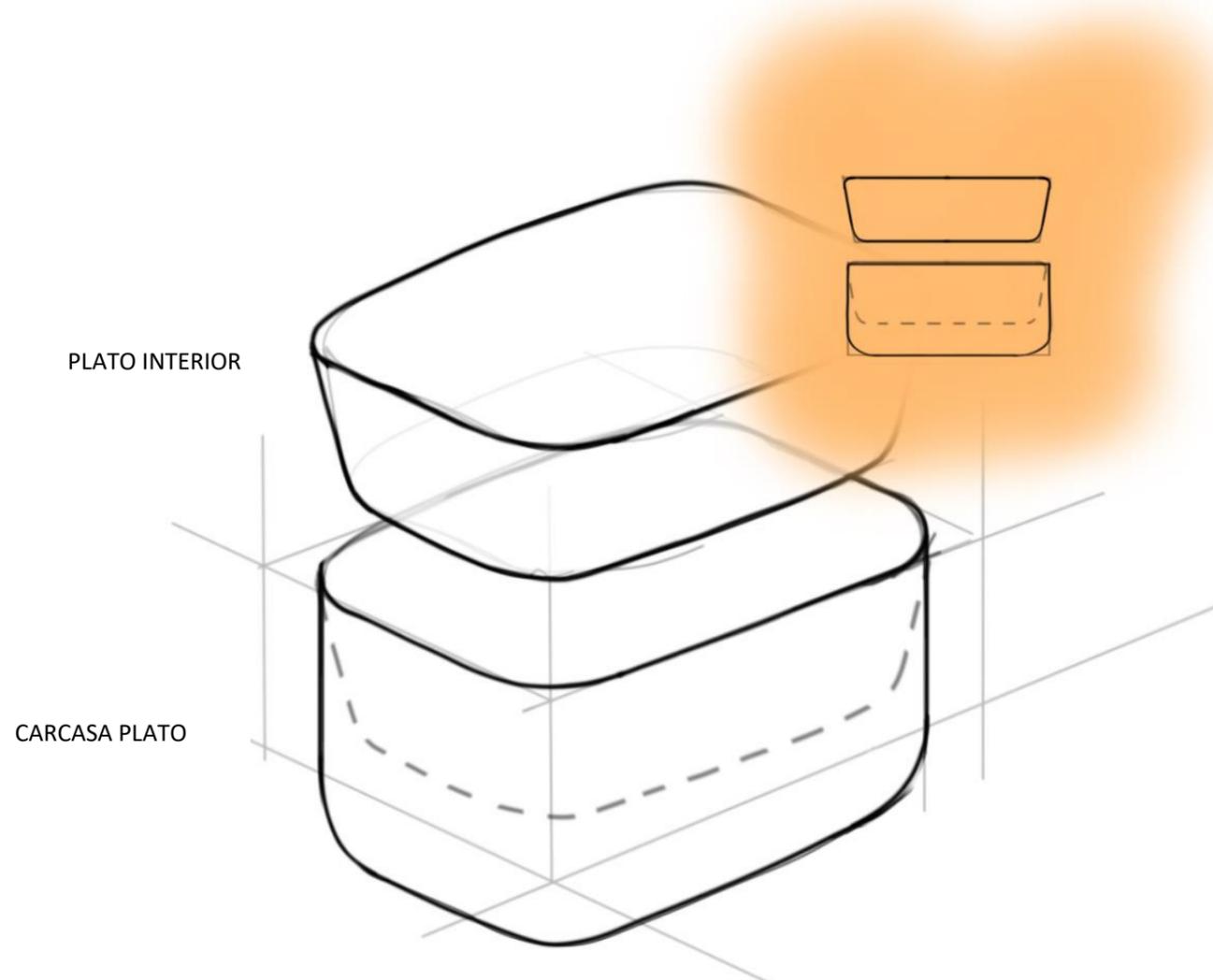


- Esta opción tiene una forma base diferente a las anteriores, con una planta circular, simulando la forma de un plato, pero con una pequeña deformación en una de las partes del borde del mismo círculo. Esta deformación permite un cierre que aúne tanto el plato superior como el inferior.
- El conjunto de colores también jugaría dentro del mismo rango que los modelos anteriores, manteniendo de ellas una opción sobria, la negra; y un conjunto de colores pastel, que suelen encajar más con las formas sinuosas y las curvas suaves, como son las del círculo.
- En este caso solo tenemos dos platos, el hondo y la tapa, que tiene un pequeño saliente para poder colocarse boca arriba, es el más similar a un plato.
- La correa en este caso funciona como un cinturón tradicional de cuerda, como las de las mochilas, pero se une mediante una arandela rotatoria, de modo que se puede elevar con esta o dejarla caer para que no moleste.
- En este caso el método de calentamiento es un término medio entre las dos anteriores, aquí estamos hablando de un contenedor calefactante, que transmite calor a un plato extraíble de su interior.

OPCIÓN 4



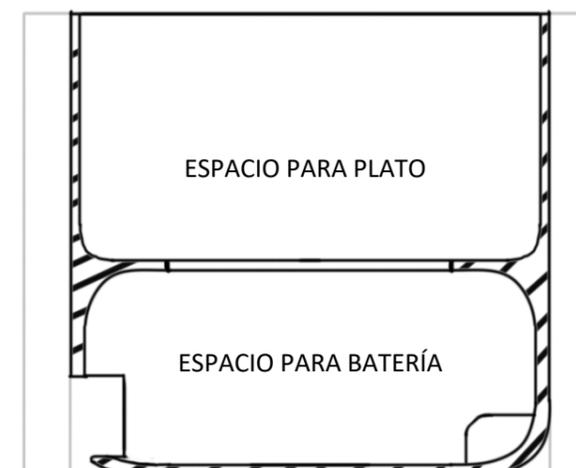
Esquema de calor (por tiempo) del producto vs un táper convencional.



h. Esta versión es un rediseño de la 1. En este caso la estética exterior, cuando el producto está cerrado es exactamente igual. Los cambios principales, que son muy importantes, se encuentran en el interior del producto.

i. El cambio principal es la existencia de un plato interior calentable. Esto significa que el contenedor grande funciona como calefactor, dentro del cual podemos extraer o colocar un plato pensado para poder calentarse.

j. En este caso los únicos compartimentos son el plato superior (funciona como tapa cuando está cerrado) y el plato inferior calentable.



## Toma de decisiones

Una vez creadas las 3 opciones a nivel general se procede a decidir cuál de las 4 se aferra más a los objetivos más importantes y, por tanto, cual es la que se va a desarrollar y trabajar.

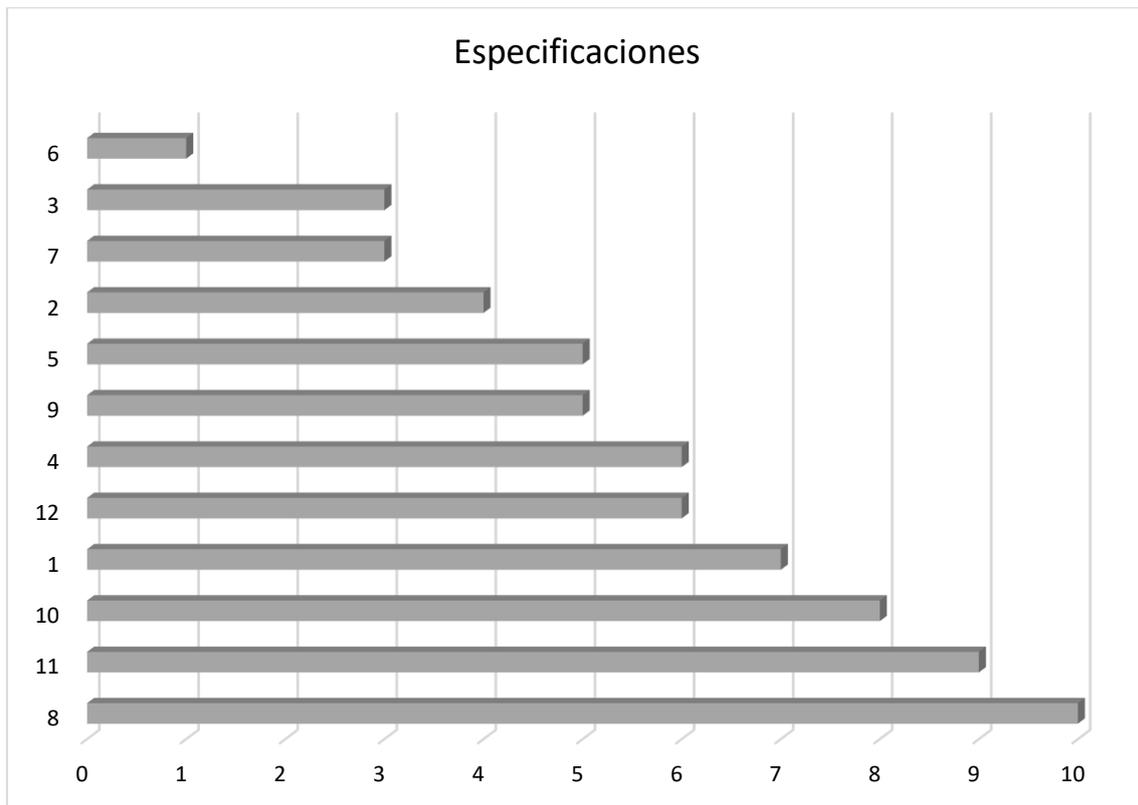
El proceso de toma de decisión se va a desarrollar siguiendo un método cualitativo, pues no todas las especificaciones tienen la misma importancia y es necesario priorizar y comparar las opciones.

El método cualitativo que se va a realizar es el de ponderación, en el que se va a clasificar las especificaciones por prioridad o importancia. Para poder hacer esto se utilizará una tabla en la que se comparan las especificaciones dispuestas en el eje vertical y horizontal, en la unión de los ejes se encontrarán diferentes especificaciones, y se pondrá un 1 si es más importante la de la fila y un 0 si lo es la de la columna. En la columna final se suman todos los 1 de la fila y quedan clasificadas las especificaciones de la manera siguiente: las de mayor número son las más importantes.

	1' Tamaño	2' Peso	3' Res. Calor	4' Adaptabilidad	5' Estética	6' Compartimentos	7' Producción ...	8' Hermético	9' El. Manipulación	10' Fácil limpieza	11' Vida batería	12' Apertura ...	Total
1' Tamaño	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	7
2' Peso	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4
3' Resistencia calor	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
4' Adaptabilidad	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	6
5' Diseño y estética	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	5
6' Compartimentos	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
7' Producción sencilla	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3
8' Hermético	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
9' El. Manipulación	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	5
10' Fácil limpieza	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	8
11' Vida batería	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	9
12' Apertura placentera	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	6

Tabla de repartición de valores

El orden de prioridad es el siguiente:



Aquí tenemos las especificaciones y el orden creciente en el que se encuentran, con valores del 1 al 10 para identificar su importancia.

Ahora se procede a estudiar como cumplen con las especificaciones las opciones de diseño presentadas, para compararlas entre ellas.

Se establecerá una escala de 5 valores al cumplimiento de la especificación, los valores se establecerán con valores de porcentaje, siendo pues 0, 25, 50, 75 y 100.

Especificaciones	IMP	Op 1		Op 2		Op 3		Op 4	
		%	IMP · %	%	IMP · %	%	IMP · %	%	IMP · %
1' – Tamaño	<b>7</b>	75	5.25	25	1.75	50	3.5	25	1.75
2' – Peso	<b>4</b>	75	3	50	2	50	2	50	2
3' – Res. calorífica Materiales	<b>3</b>	75	2.25	75	2.25	75	2.25	100	3
4' – Adaptabilidad.	<b>6</b>	75	4.5	50	3	100	6	75	4.5
5' – Estética	<b>5</b>	75	3.75	100	5	50	2.5	75	3.75
6' – Compartimentos	<b>1</b>	50	0.5	75	0.75	25	0.25	50	0.5
7' – Producción	<b>3</b>	25	0.75	50	1.5	50	1.5	0	0
8' – Hermético	<b>10</b>	50	5	75	7.5	75	7.5	75	7.5
9' – El. Manipulación	<b>5</b>	75	3.75	50	2.5	25	1.25	100	5
10' – Limpieza	<b>8</b>	75	6	50	4	75	6	75	6
11' – Vida batería	<b>9</b>	0	0	25	2.25	50	4.5	50	4.5
12' – Apertura placentera	<b>6</b>	75	4.5	75	4.5	50	3	100	6
<b>Σ (IMP · %)</b>			<b>39.25</b>		<b>37</b>		<b>40.25</b>		<b>44.5</b>

De la tabla de ponderación podemos sacar diferentes conclusiones basadas en distintos aspectos:

- El tamaño, aunque importante, es un apartado a clasificar si así podemos conseguir que el producto sea más efectivo.
- La opción 4 y 1 tienen un diseño es similar. Por tanto, el método de calefacción cumple una función muy importante en la elección ya que marca la diferencia entre estas dos opciones.
- La 3 y la 4 comparten el método de selección pero su apertura, diseño y manejo es muy diferente, por tanto, se concluye que la priorización está en un producto de estética rectangular y con un gran bisel; pero por otro lado esta tabla clarifica que el método de calefacción más apropiado es el que se utiliza en ambas.

**Decisión final: Opción 4**

## Detalles del diseño

Seguidamente se procede a mostrar la evolución del diseño elegido, teniendo en cuenta los objetivos deseados y mejorar las especificaciones marcadas en su máxima aptitud, siempre teniendo en cuenta las limitaciones técnicas.

El proceso de diseño ha sido dividido en diferentes partes del producto:

- 1 Forma general.
- 2 Plato frío.
- 3 Tapas de ambos platos (frío y cálido).
  - a) Unión entre ellas.
  - b) Complementos.
  - c) Filtro aire/humo.
- 4 Soporte goma.
- 5 Plato cálido.
- 6 Plato interior.

### 1- Forma general.

Para empezar, es necesario conocer cuál será la forma a partir de la cual se desarrollará el producto. Entonces, se han barajado diferentes opciones aproximadas para conocer qué estilo se quiere perseguir:



D1

La única diferencia apreciable entre las opciones es el radio del biselado (de más biselado a menos biselado).

De entre estas opciones se barajan principalmente la 2 y la 3, pues no son clásicas, como la 4, pero siguen conservando un tamaño importante, por lo que no precisaría elevar las paredes en exceso.

### 2- Plato frío.

El plato frío es la parte más simple, está pensado para entrantes que no sea necesario calentar, ideal para ensaladas.



D2

Tienen el mismo bisel que la forma general y se acopla a la pieza principal mediante una intersección en las tapas, resultando un plato sencillo visual y productivamente.



D3

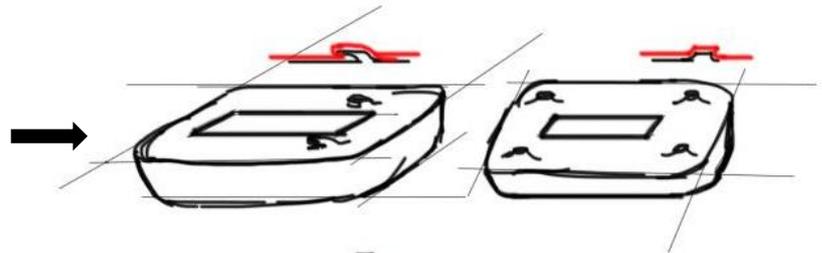
### 3- Tapas.

El diseño de las tapas tiene que cumplir 3 requisitos:

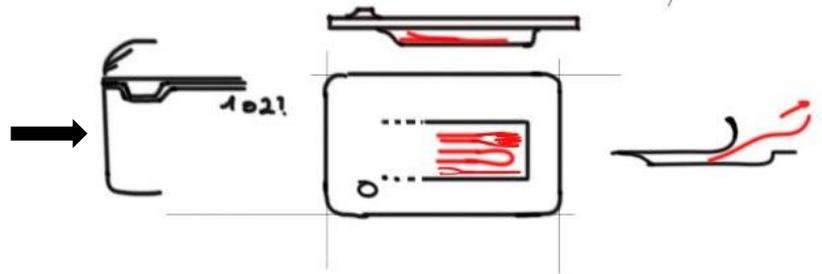
- Se inmovilizan al unirlos.
- Comodidad y exactitud al abrir y cerrar el plato (es necesario pensar en la elasticidad y rugosidad del material).
- Necesidad de agujeros para sacar el humo del alimento caliente.
- EXTRA: Posibilidades de aportar complementos.

## BOCETOS OPCIONES:

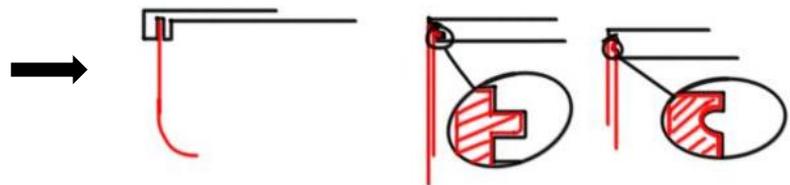
Diferentes salientes que acoplan las dos tapas (limitar movimientos no verticales).



Complementos que mejoran la usabilidad del producto (cubiertos, aperturas, etc.)



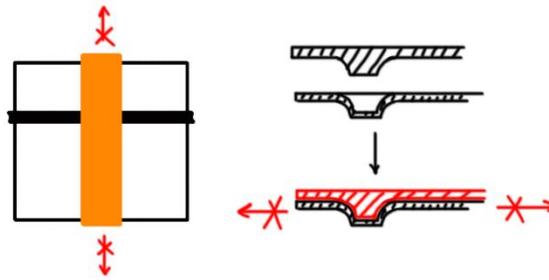
Cierre de la tapa en ambos platos.



Diferentes opciones que pueden cumplir el objetivo de filtrado de aire caliente o humo.

Finalmente se considera más apropiado aprovechar los salientes para generar agujeros en ellos e incluir un tapón (símil al tapón del agua del lavabo).

Para inmovilizar el objeto y conseguir un buen cierre se van a utilizar dos restricciones:



Como se puede apreciar la goma elástica limitará el movimiento vertical = caídas Ⓝ

El acople de las tapas evitará movimientos horizontales = deslizamientos Ⓝ

Para el encaje se buscará un ajuste forzado. En el que se utilizará una tapa para el filtro como bloqueo físico entre las tapas, es decir, la tapa del filtro (enganchada a la tapa inferior) encajará con la forma de las dos tapas y, por tanto, bloqueará los movimientos horizontales de la tapa superior.



D4

Finalmente, se decide optar por la opción circular, que tendrá un pequeño entrante en el que se depositaría la cinta que une el tapón (se puede ver un poco en la opción circular).

Los dos acoples estarán agujereados en la superficie inferior, que será plana y filtrará el humo/vapor del interior cuando el tapón no esté puesto.

D5

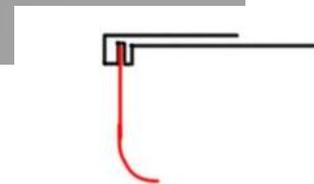


Biselado tipo 3

En el detalle de la imagen D3 podemos apreciar que el cierre será por ajuste forzado, por lo que el material deberá ser flexible y con rugosidad elevada.



Hablamos de un ajuste con este perfil, esbozado en los *sketches* mostrados anteriormente.



Finalmente, se busca acceder al extra comentado en los requisitos. En diferentes opciones se entiende como más necesaria la posibilidad de incluir un espacio para cubiertos, pues en muchos antecedentes podemos ver este complemento.



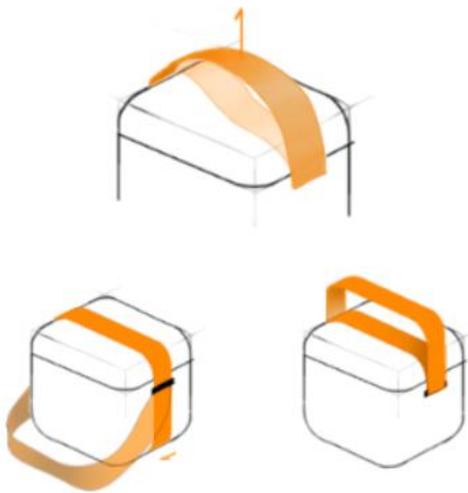
D7

El diseño conceptualizado es un espacio para cubiertos que sea tapado con una pieza fina y translúcida PP, que se pueda abrir por un lado, por tanto, deja intuir el interior pero no rompe la estética y forma de la tapa.

#### 4- Soporte gomas

Uno de los conceptos que añaden personalidad al concepto es la presencia de gomas para cerrar el diseño del producto. En ellas reside un toque personal y muy útil que, además, permite personalizar el producto a gusto del consumidor, con diferentes combinaciones e incluso, si el desarrollo del producto lo permitiera, estampados.

La goma estará sujeta desde los dos costados, el objetivo de este agarre es que utilizar las gomas como ansa permitan estabilidad al diseño, sin arriesgar la comida de su interior.



Para que esta sujeción sea posible es necesario detallar en la unión del plato con la goma, que se representa o esboza como una línea negra.

Objetivos de dicho componente:

- Independizar la movilidad de los dos lados de la goma.
- Permitir cambiar la goma, es decir, posibilidad de apertura y cierre.
- Crear estabilidad cuando utilizamos la cinta inferior como ansa.

Para facilitar una idea del concepto general utilizamos este renderizado:



Para poder retirar o cambiar la goma de cierre se abrirá un hueco en el soporte de las gomas, se valora poner el espacio o hueco en el centro o en un lateral, priorizando la concentración de tensiones o la comodidad de cambio.

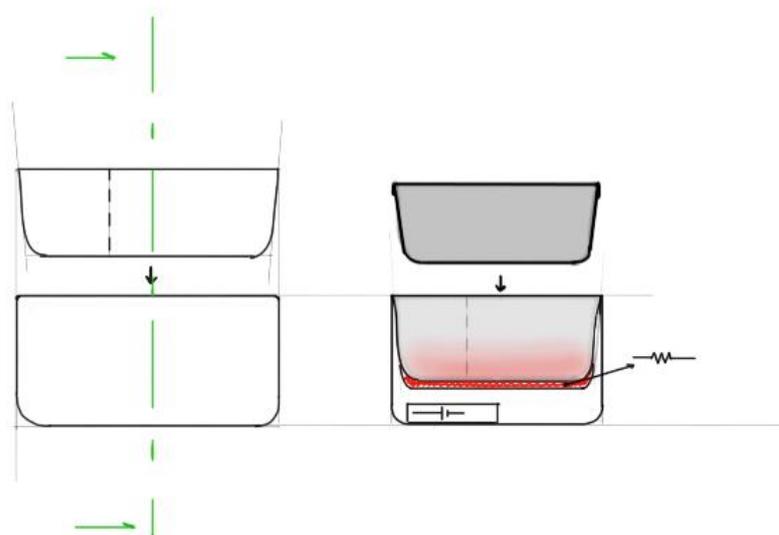


## 5- Plato cálido.

El plato cálido es, denominado de forma general, el recipiente principal del producto. Éste es el que tiene principal influencia en las especificaciones 30', 30' y 14'. Además de incluir el sistema eléctrico en su interior, por lo que es muy importante conocer como lo guarda y donde.

**Aquí aparece el reto principal del diseño**, la necesidad de crear un espacio para la batería, que tiene un tamaño mínimo bastante elevado en proporción al producto, aún más si pensamos en la comodidad deseada para el uso de éste.

Es por ello por lo que se plantea: crear un plato extraíble que se deposita dentro de la “zona calefactora”, que sería el interior del conocido plato cálido, este espacio transmite la temperatura de la resistencia mediante la base cuando se activa el objeto, de modo que calienta la base del plato extraíble. En resumen, dentro del producto la temperatura crece en dirección vertical, es decir, primero se calienta un componente, este calienta el que está encima suyo hasta que llega a la comida.



Este diseño ofrece flexibilidad en la creación de proporciones, pues el plato del que el usuario comerá es completamente libre de limitaciones de tamaño → más adaptabilidad ergonómica y comodidad, además de permitir la facilidad de limpieza (podemos extraer la parte sucia y ponerla en el lavaplatos sin miedo a dañar los componentes eléctricos).

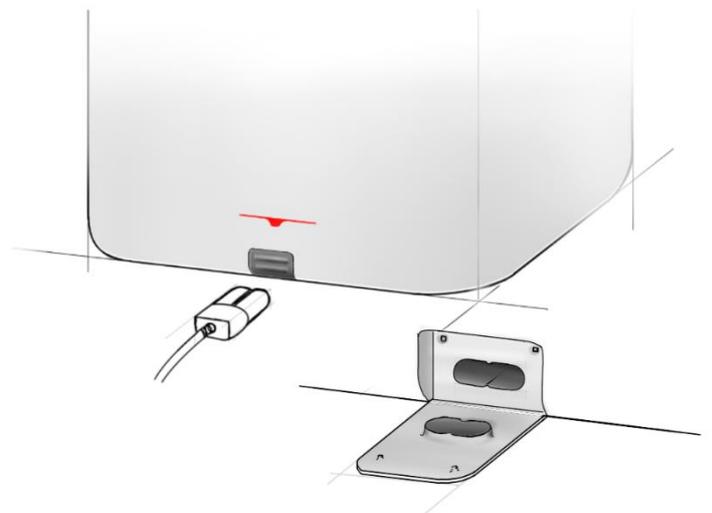
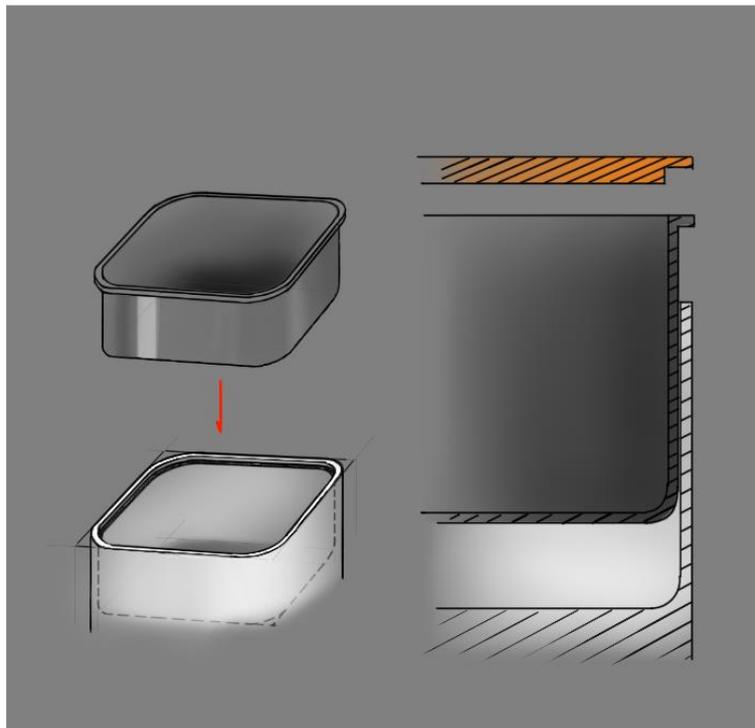
Siguiendo el concepto del rediseño, el plato cálido tendrá dos partes: el plato lavable y el contenedor calorífico.

- Plato lavable: principalmente es una versión más honda del plato frío, capaz de ser calentado y con un separador removible en el centro (para poder incluir dos platos en el mismo recipiente), esta parte del plato es la que se denomina en la lista como “plato interior”
- Contenedor calorífico: El contenedor calorífico es aquello que vemos cuando está todo cerrado, pero en el interior tiene una base que transmite el calor con facilidad, permitiendo que la temperatura de las resistencias de su interior pase al plato que se quiere calentar.

El interior del contenedor también está diseñado pensando los detalles, pues se debe distribuir de forma correcta el calor para que no afecte a la funcionalidad de la batería y la disposición de los componentes eléctricos debe estar muy detallada.

El objetivo principal del interior de la pieza es contener el calor pero evitar que acceda a la batería. Las razones son las siguientes:

Si permitimos que la temperatura fluctúe y se enfríe el espacio del interior habrá una pérdida de energía cada vez que se quiera calentar el alimento, pues la energía térmica fluctuará por convección hacia abajo para calentar el aire que entra.





En la imagen podemos ver dos opciones: la 1, sin ventilación, y la 2, con ventilación.

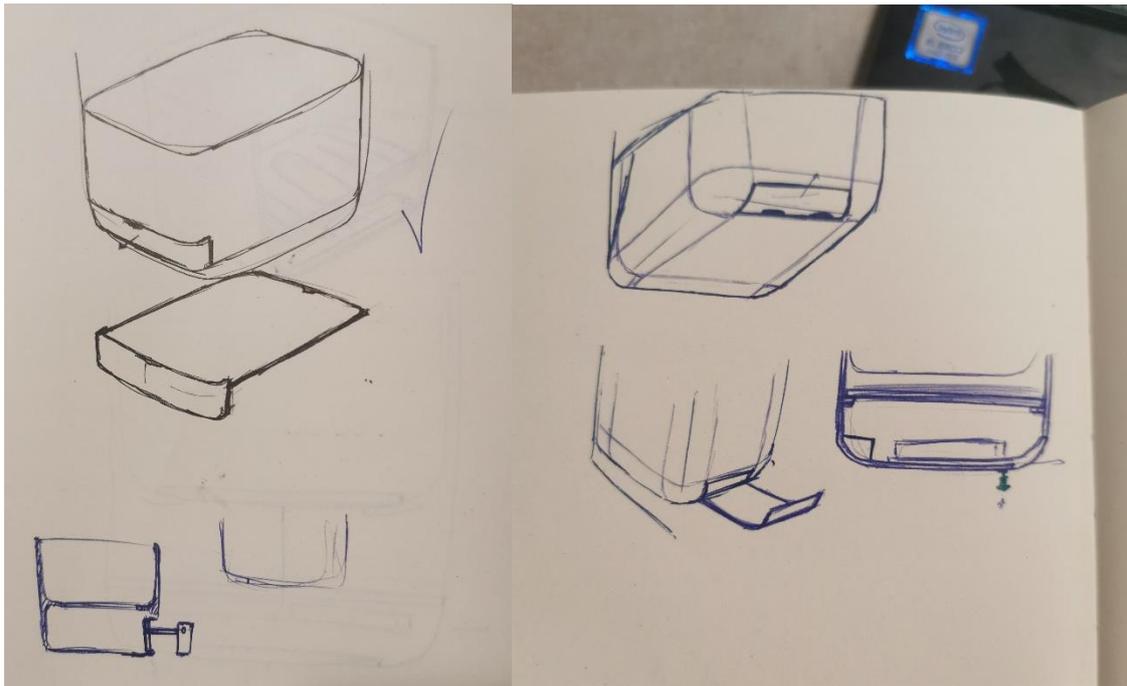
La 1 mantendrá la temperatura del interior elevada (controlada siempre que se regule la temperatura máxima del sistema), esta situación disminuirá el choque térmico, por tanto, la pérdida de energía será menor (no hay necesidad de calentar el aire que rodea las resistencias en el interior), la desventaja principal es que la batería se verá afectada por la temperatura elevada.

En la opción 2 tenemos un espacio con ventilación, que obliga a las resistencias a consumir energía calentando el aire que fluctúa por el producto, y puesto que el aire es aislante térmico esta situación supondría un consumo muy elevado de energía.

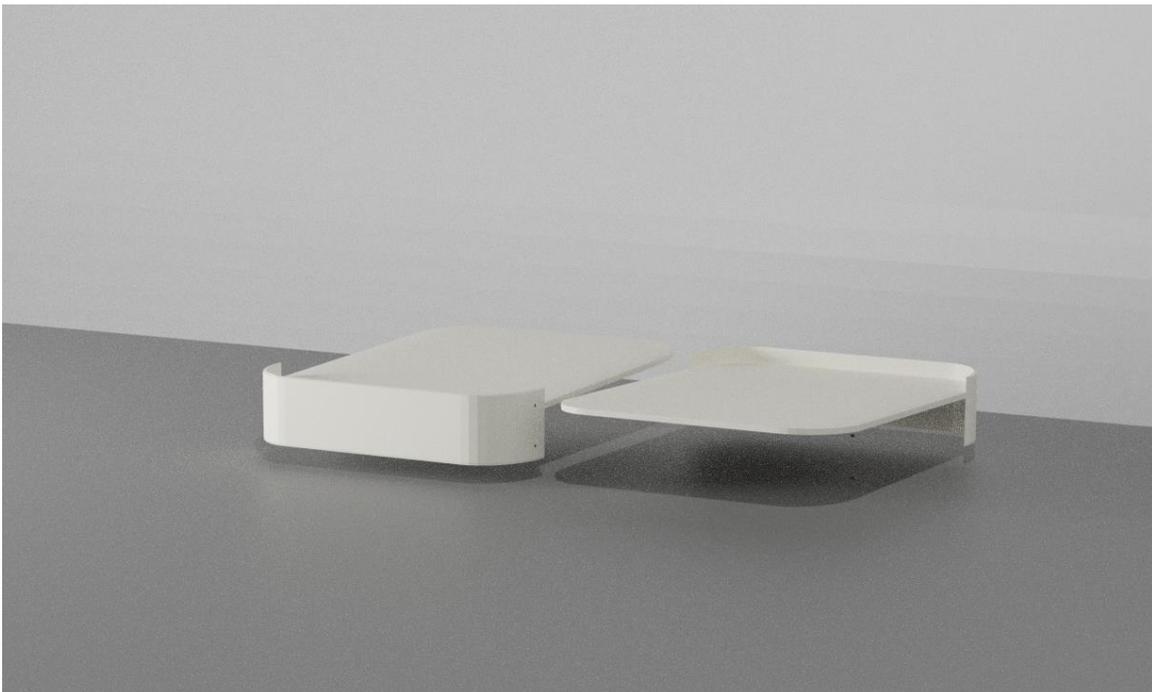
Por tanto, se plantea contener el interior cerrado, sin ventilación, pero es necesario aplicar un sistema que regule la temperatura del ambiente en el que se encuentra la batería. Para que esta situación sea posible se plantea generar una capa de un material sólido para separar los dos espacios y evitar que el aire de un espacio se mezcle con el del otro. Con este aislamiento (solo atravesado por el cableado) creamos dos espacios de aire: el de las resistencias y el de la batería.

El espacio de las resistencias transmite el calor por convección, pero como el aire que fluctúa en su interior no accede al de las baterías no afectaría a éstas.

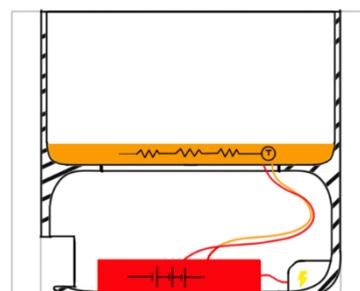
Para facilitar el ensamblaje de la pieza y la manipulación de los componentes de su interior se generará una tapa lateral, con la que se podrá extraer la capa que separa el aire cálido de la batería. Esta tapa se cerrará con tuercas de plástico, pues no interesa que el usuario manipule el interior del producto, ya que puede afectar a la eficiencia de la misma batería o al sistema eléctrico en sí.



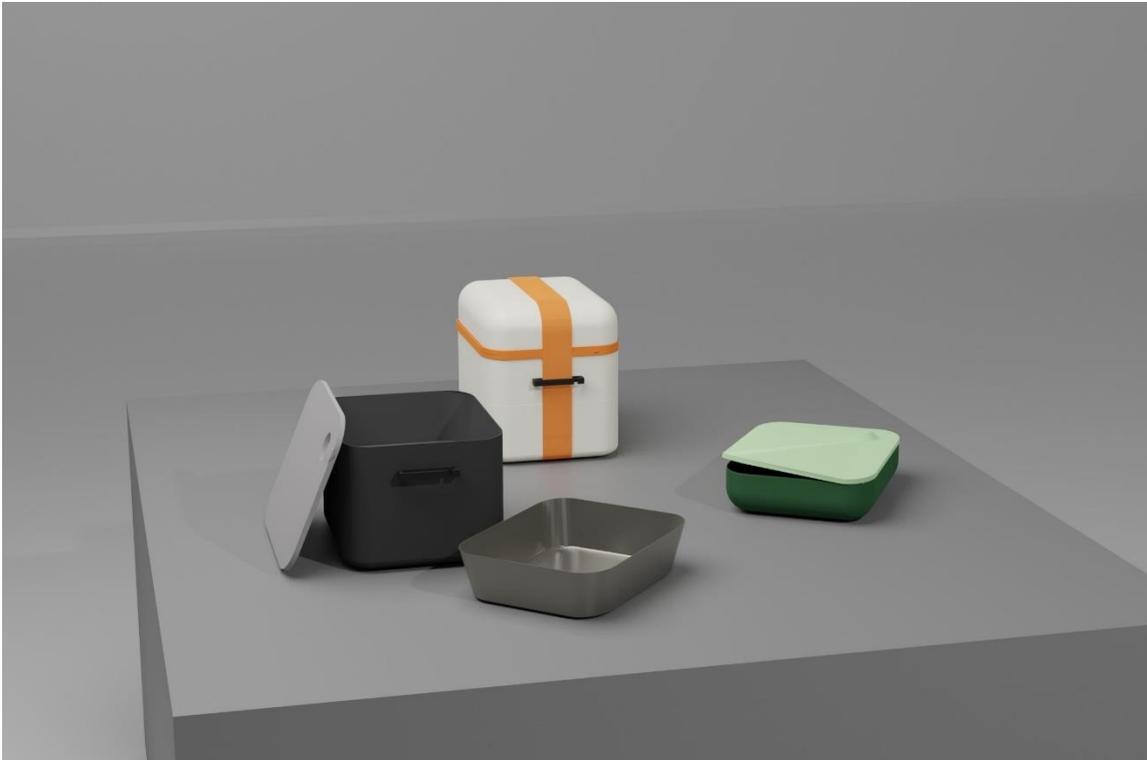
De estos esbozos se saca el siguiente diseño final:



Finalmente, al pensar en el plato también se debe incluir tiempo en la valoración del ensamblaje. Dicho ensamblaje debe ser tan fácil como sea posible según las especificaciones marcadas, para ello se valora crear un acceso que aúne todas las piezas del interior del plato contenedor, por eso mismo la sección quedaría así:



El producto, para abarcar mayor rango de clientes, tendrá 3 modalidades de color, entre las que se buscará un tono más activo y anaranjado combinado con un pastel crema muy claro, similar a un blanco roto; una opción sobria y elegante, de base negra y complementos grises; y una opción más natural, con colores verdes que también aumentan el apetito y reflejan un estilo de vida bio.



## 3\_Dimensionado

### Capacidad

En los productos del mercado se ha podido apreciar una característica común en las fiambreras. Pues generalmente, para llevar una ración completa no hay ningún producto de volumen inferior a 1L y siempre inferior a 2L. Por tanto, el margen de maniobra que tiene el producto es de [1, 2} L.

Dentro de este baremo, se valora la forma del producto y la expectativa de tamaño deseado, pues dentro de las mismas especificaciones se detalla la comodidad de uso y de transporte.

El diseño incluye dos espacios principales, uno grande y que se calienta y uno más pequeño pero frío. De este modo se debería repartir equitativamente el espacio y establecer un máximo al que se calienta, pues elevar la temperatura depende en gran medida del volumen.

Aproximación basada en temperatura:

- 1L plato principal.
- 0.35L plato frío

Este tamaño sería la aproximación por debajo, es decir, menos de este tamaño se quedaría en un tamaño muy justo para la media de la población.

## Dimensiones

### Plato interior

Basadas en la relación de tamaño deseada

$$x \times Ax \times Bx = V$$

Donde A y B son parámetros de tamaño, de modo que las únicas variables son la x y el Volumen.

Dado que la idea principal es que el volumen sea de 1L solo quedaría establecer la relación y encontrar la x. Para que la relación de las paredes del plato interior sean las deseadas estableceremos los siguientes valores:

$$A = 1.23$$

$$B = 0.31$$

$$V = 1$$

$$x \times 1.23x \times 0.31x = 1; x^3 = \frac{1}{1.23 \times 0.31}; x = \sqrt[3]{\frac{1}{1.23 \times 0.31}} = 1.38$$

De este modo, las dimensiones del plato interior serán 1.38 x 1.7 x 0.43 dm, que en centímetros son 13.8 x 17 x 4.3.

Pero se le va a aportar un poco de margen para la tapa y maniobrabilidad a la vertical del plato, aumentando en 1.7 centímetros su altura, dejándolo en 138 x 170 x 60 mm y 1mm de grosor.

En cuanto a la forma, se debe tener en cuenta que hay una deformación piramidal, es decir, el rectángulo superior o abierto será mayor que el inferior, pues es necesaria esta pequeña modificación para que se introduzca en el contenedor sin ningún problema. Dicho detalle se ve expresado en el apartado planos.

### Plato superior

El plato superior tiene la misma amplitud, pero su altura es más reducida, pues no está pensado para platos con líquidos y, por tanto, no es necesario darle mucha profundidad.

$$1.38 \times 1.7 \times h = 0.35$$

$$h \sim 0.15$$

A esta altura añadiremos el grosor del plástico, pues es la capa exterior y debe tenerse en cuenta para el dimensionado general.

$$h = 0.2dm = 2cm$$

## Contenedor calorífico

El contenedor calorífico es el contenedor del plato interior, por lo que las medidas de amplitud y longitud serán aproximadamente las mismas, pero la altura deberá incluir el espacio para la batería y el circuito.

La batería seleccionada es de 6.8 x 7.3 x 1.9 cm, lo que ya añade un mínimo de 2 cm a la altura, más el espacio para las resistencias y las capas de material de alta transmisión térmica y del borde exterior, que pueden añadir unos 3 centímetros más.

El total de la altura del contenedor es de 11 cm, por lo que se quedará en las siguientes dimensiones: 13.8 x 17 x 11 cm.

## Dimensiones generales

Plato superior: 1.38 x 1.7 x 2 cm.

Contenedor calorífico: 1.38 x 1.7 x 11 cm.

Dadas estas dimensiones solo queda añadir las tapas, que pueden añadir 1 centímetro cada una.

**Dimensiones generales mínimas = 138 x 170 x 150 mm**

**Tanto el contenedor como el plato superior tienen paredes de grosor 1mm.**

(Este es el resultado de dimensiones suponiendo que la forma NO ESTÁ BISELADA, por lo que el volumen se reduce, es por ello por lo que es posible que deba ser un poco mayor. Son, entonces, las dimensiones mínimas)

## Goma elástica

Para calcular la goma elástica se han seguido las siguientes pautas:

- Tiene que poder abrazar todo el producto ejerciendo presión sobre este para mantenerlo cerrado.
- El ancho debe ser cómodo para la mano promedio del público objetivo, ergonómicamente hablando.

Para calcular la longitud máxima que debe alcanzar calculamos el perímetro total del producto:

$$2h + 2l = P; 2 \times 150 + 2 \times 170 = 640$$

640 mm es el perímetro máximo al que debe alcanzar estando estirado (un poco más para facilitar la colocación).

El material de la cinta será elastano, pues es un poliéster muy común utilizado en productos elásticos y no tiene un coste demasiado elevado, además tiene una resistencia elástica y a fatiga muy grandes gracias a la unión de sus tejidos (puede llegar a aumentar en un 500% y recuperar su forma original sin deformación).

También se debe tener en cuenta la fuerza necesaria para estirarlo, que se incrementa proporcionalmente al % aumentado. Por esto mismo, vamos a limitar el crecimiento del producto a un 150%\*.

Entonces, el perímetro real (en reposo) de la cinta viene dado por:

$$\begin{aligned}
 150\%x &= 640 \\
 \frac{150}{100} \times x &= 640 \\
 x &= \frac{640 \times 100}{150} \sim 420mm
 \end{aligned}$$

Seguidamente, se decide el grosor, que, basándonos en cintas elásticas de resistencia que se utilizan para entrenar (4mm) optamos por reducir a la mitad para reducir del mismo modo la resistencia ejercida.

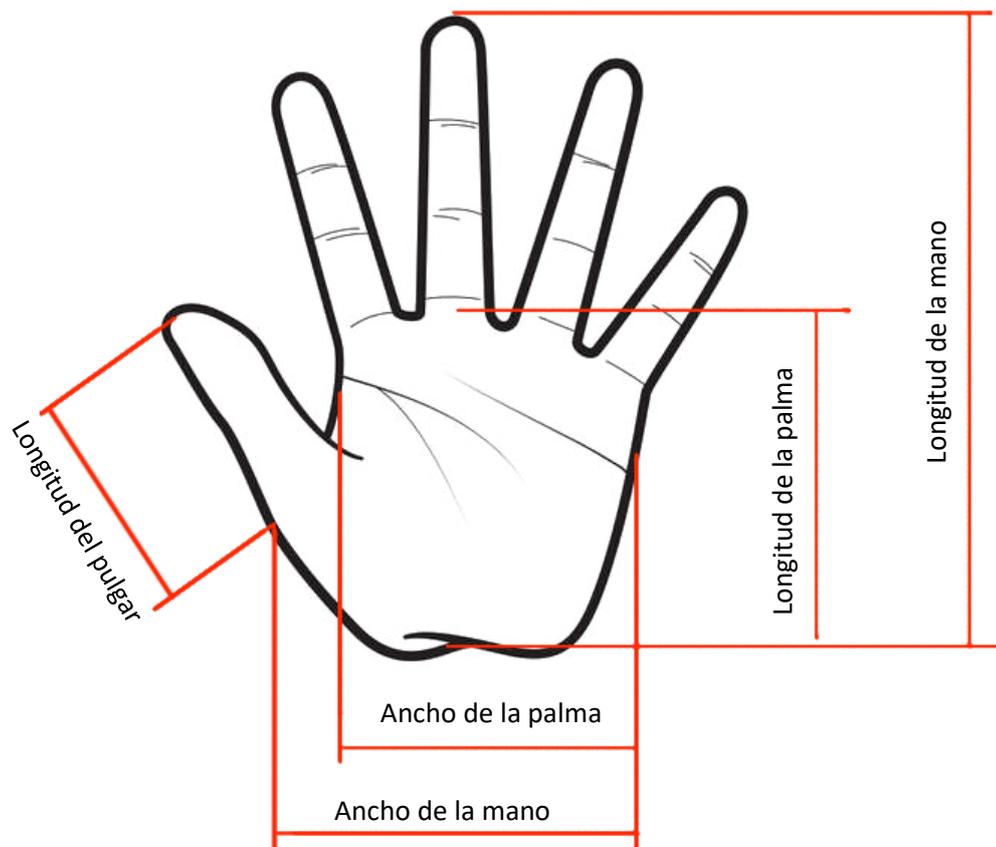
Finalmente, se procede a realizar el estudio ergonómico de la cinta, en el que se tienen en cuenta los percentiles de las manos y la zona de agarre de éstas.

### ESTUDIO ERGONÓMICO

El primer paso en este estudio ergonómico va a ser delimitar el grupo de gente para la que va dirigida este producto. En este caso, puesto que está pensado para acampadas, picnics, o trabajadores de oficina, este grupo se limita a adultos y adultas de entre 20 y 60 años. Esta limitación solo rechaza a niños y niñas y personas de la 3ª edad.

Puesto que vamos a hablar de la ergonomía de la mano, es necesario conocer su forma y la zona de agarre de ésta; además de necesitar el estudio de percentiles.

La información de los percentiles y tamaños de las manos se ha buscado en el siguiente enlace, <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2004/estudio-biomecanico-mano-durante-agarre-herramientas-manuales-datos> , en esta web encontramos un estudio biomecánico de las manos de adultos españoles.



El estudio de esta página web se realiza en personas de entre 20 y 30 años, hecho que no resulta problemático ya que el tamaño de la mano no varía después de esta edad. Se ha estimado la media por grupo y la desviación de cada uno junto a los percentiles de éstos:

Medias

	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
<i>Longitud de la mano</i>	18,35	17,85
<i>Longitud palmar</i>	10,58	10,22
<i>Ancho de la mano</i>	10,45	9,54
<i>Ancho palmar</i>	8,25	7,63
<i>Longitud pulgar</i>	6,28	6,13

## Desviación estándar

	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
<i>Longitud de la mano</i>	1,705	0,921
<i>Longitud palmar</i>	1,163	0,608
<i>Ancho de la mano</i>	0,975	0,504
<i>Ancho palmar</i>	0,808	0,507
<i>Longitud pulgar</i>	0,669	0,221

## Tabla de percentiles

## Hombres

	<i>P5</i>	<i>P10</i>	<i>P20</i>	<i>P30</i>	<i>P40</i>	<i>P50</i>	<i>P60</i>	<i>P70</i>	<i>P80</i>	<i>P90</i>	<i>P95</i>
<i>Longitud mano</i>	15,55	16,16	16,91	17,46	17,92	18,35	18,78	19,24	19,79	20,54	21,15
<i>Longitud palmar</i>	8,67	9,09	9,60	9,97	10,29	10,58	10,87	11,19	11,56	12,07	12,49
<i>Ancho mano</i>	8,85	9,20	9,63	9,94	10,21	10,45	10,69	10,96	11,27	11,70	12,05
<i>Ancho palmar</i>	6,92	7,21	7,57	7,83	8,05	8,25	8,45	8,67	8,93	9,29	9,58
<i>Longitud pulgar</i>	5,18	5,42	5,72	5,93	6,11	6,28	6,45	6,63	6,84	7,14	7,38

## Mujeres

	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
Longitud mano	16,33	16,67	17,07	17,37	17,62	17,85	18,08	18,33	18,63	19,03	19,37
Longitud palmar	9,22	9,44	9,71	9,90	10,07	10,22	10,37	10,54	10,73	11,00	11,22
Ancho mano	8,71	8,89	9,11	9,27	9,41	9,54	9,67	9,81	9,97	10,19	10,37
Ancho palmar	7,28	7,36	7,45	7,52	7,58	7,63	7,68	7,74	7,81	7,90	7,98
Longitud pulgar	5,30	5,48	5,71	5,87	6,00	6,13	6,26	6,39	6,55	6,78	6,96

La goma de la fiambarrera está pensada para ser cogida con la mano cerrada, por tanto se debe considerar la distancia del dedo índice y corazón, pues es en estos en los que se apoyará cuando lo cojamos:

Longitud mano – Longitud palmar = longitud máxima dedos

Puesto que es una goma y esta se puede deformar resulta un problema mayor que la goma sea excesivamente grande, por tanto, se tendrán en cuenta los casos extremos por debajo.

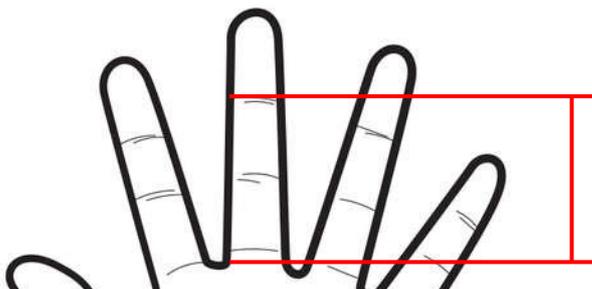
Se tendrán en cuenta los percentiles 5 y 10.

En las tablas anteriores podemos observar que las manos más pequeñas están en los percentiles 5 y 10 de los hombres, ya que en este grupo hay una mayor desviación.

P5 hombres: longitud mano = 15,55; longitud palmar 8,67.

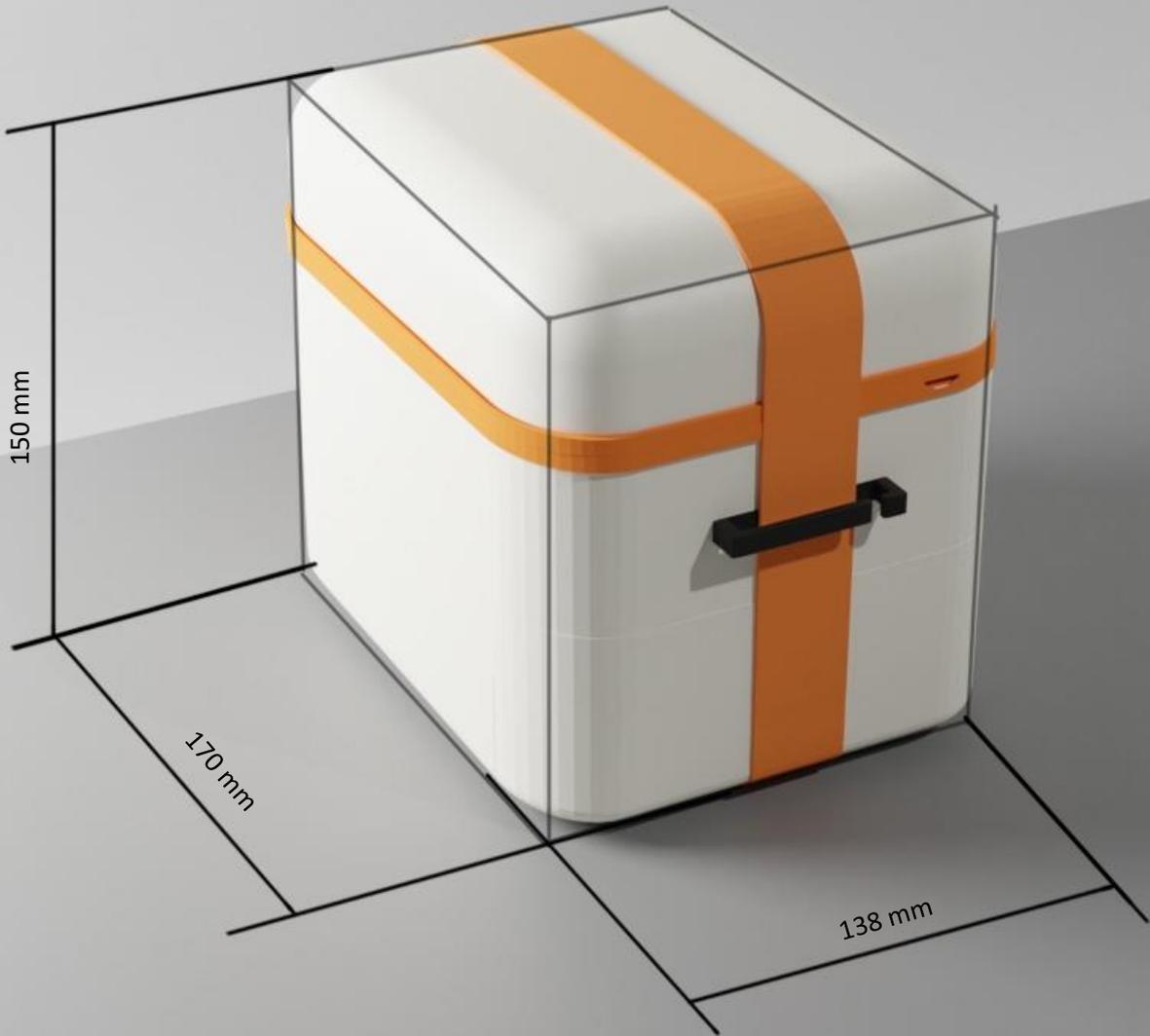
Longitud máxima dedos = 6,88cm.

La goma tendrá un ancho máximo de 6,88cm, pero se decide reducir esta distancia, pues el agarre no se ejecuta con la totalidad de los dedos sino con las 2/3 partes de la falange,



La distancia sería, entonces, de aproximadamente 4cm.

**Dimensiones totales cinta elástica = 420 x 40 x 3**



150 mm

170 mm

138 mm

# Anexo 3: Normativas

En el apartado normativas se clasifican algunas de las normativas UNE-EN ISO que más directamente influyen al proyecto.

## Dibujo técnico

Normativa que afecta al proceso de elaboración de planos:

- UNE-EN ISO 128-20:2002: Dibujos técnicos. Principios generales de presentación. Parte 20: Convenciones generales para las líneas.

Esta norma indica el tipo de líneas y las reglas que influyen a éstas para el proceso de dibujo de diagramas, planos y mapas.

- UNE-En ISO 128-21:2002: Dibujos técnicos. Principios generales de presentación. Parte 21: Preparación de líneas mediante sistemas de DAO.

Esta parte de la norma especifica los cálculos de los tipos de línea más importantes y como utilizarlos mediante diferentes procedimientos o métodos automatizados.

## Materiales

La normativa de materiales es, probablemente, la que más influencia el proyecto. Ayuda al diseñador en la búsqueda de materiales adecuados para el proyecto.

- UNE-EN 13130-8: Materiales y artículos en contacto con alimentos. Sustancias plásticas sometidas a limitaciones. Parte 8: Determinación de isocianatos en materiales plásticos.

Esta parte de la norma europea describe un método para la determinación de niveles de isocianatos residuales en materiales y artículos plásticos.

- UNE-EN ISO 13130-4:2004: Materiales y artículos en contacto con alimentos. Sustancias plásticas sometidas a limitaciones. Parte 4: Determinación de 1,3- butadieno en materiales plásticos.

Esta sección de la norma describe como determinar la presencia de butadieno monómero en polímeros. Se aplica generalmente al ABS, HIPS y algunos otros polímeros.

- UNE-EN 13130-1: Materiales y artículos en contacto con alimentos. Sustancias plásticas sometidas a limitaciones. Parte 1: Guía de métodos de ensayo para la migración específica de sustancias procedentes de materiales plásticos a los alimentos y simulantes de alimentos, determinación de sustancias en el materiales plásticos y selección de las condiciones de exposición a los simulantes de alimentos.

Proporciona una guía para la selección de condiciones adecuadas para los alimentos en contacto con plásticos.

- UNE-EN 14392:2007: Aluminio y aleaciones de aluminio. Requisitos para los productos anodizados destinados a estar en contacto con alimentos.

Define los requisitos especiales aplicables a los recubrimientos anódicos de óxido coloreados o incoloros depositados sobre productos forjados moldeados de aluminio o aleaciones de aluminio destinados a estar en contacto con alimentos.

- UNE-EN 10335: Acero para embalaje. Productos planos de acero destinados a estar en contacto con alimentos, productos y bebidas para el consumo humano y animal.

Especifica el acero base y el recubrimiento que se debe utilizar para la fabricación de aceros cromados electrolíticamente que, en forma de productos terminados, estén destinados a estar en contacto directo con alimentos.

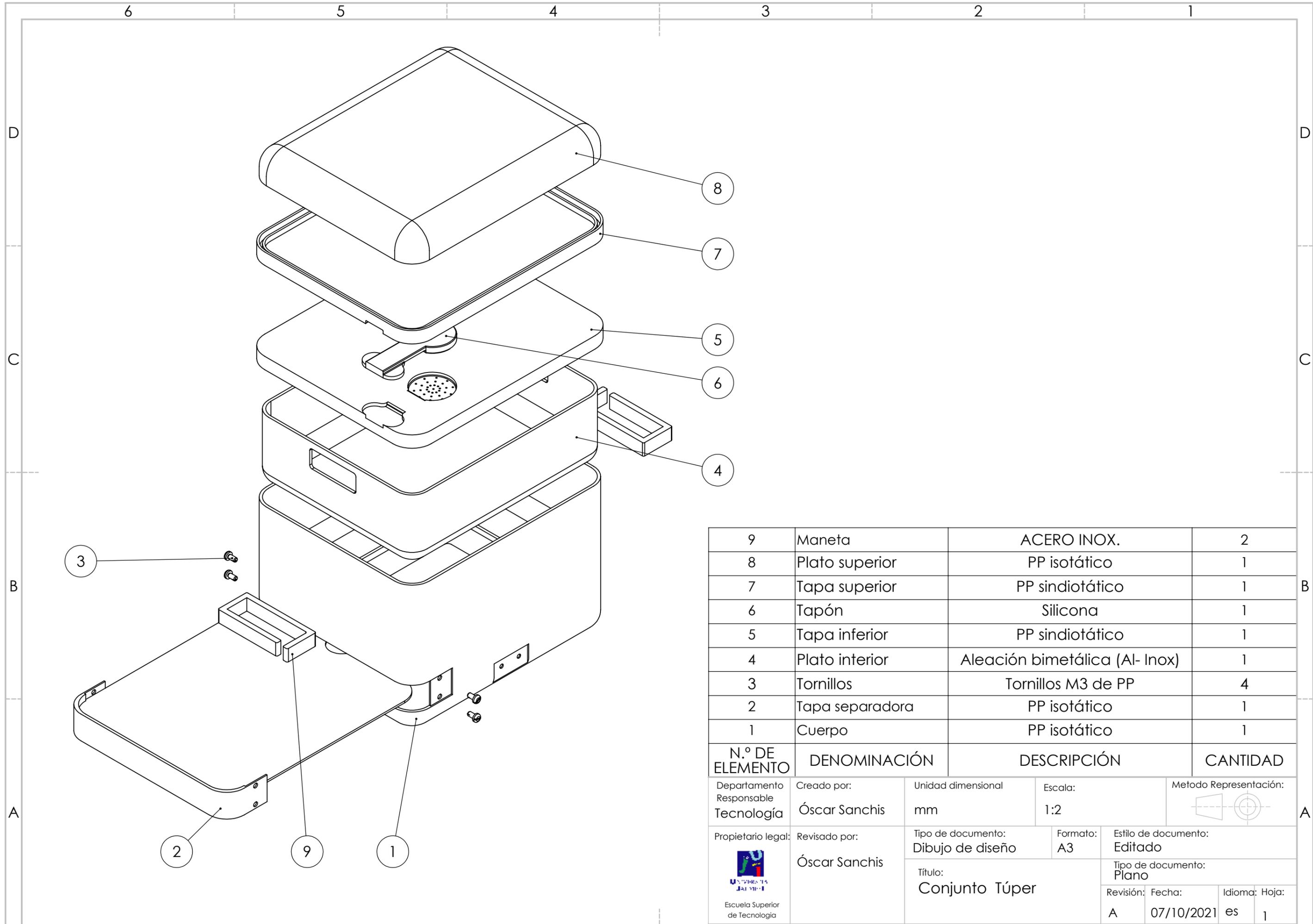
## Ergonomía

Todas las partes de la norma que se pueden aplicar a aspectos ergonómicos del producto:

- UNE-EN ISO 7250-1:2010: Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte1: Definiciones de las medidas del cuerpo y preferencias.

Esta parte de la norma proporciona una descripción de medidas antropométricas. Está prevista para servir como guía para los ergónomos y diseñadores. También da información sobre bases anatómicas.

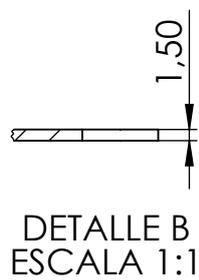
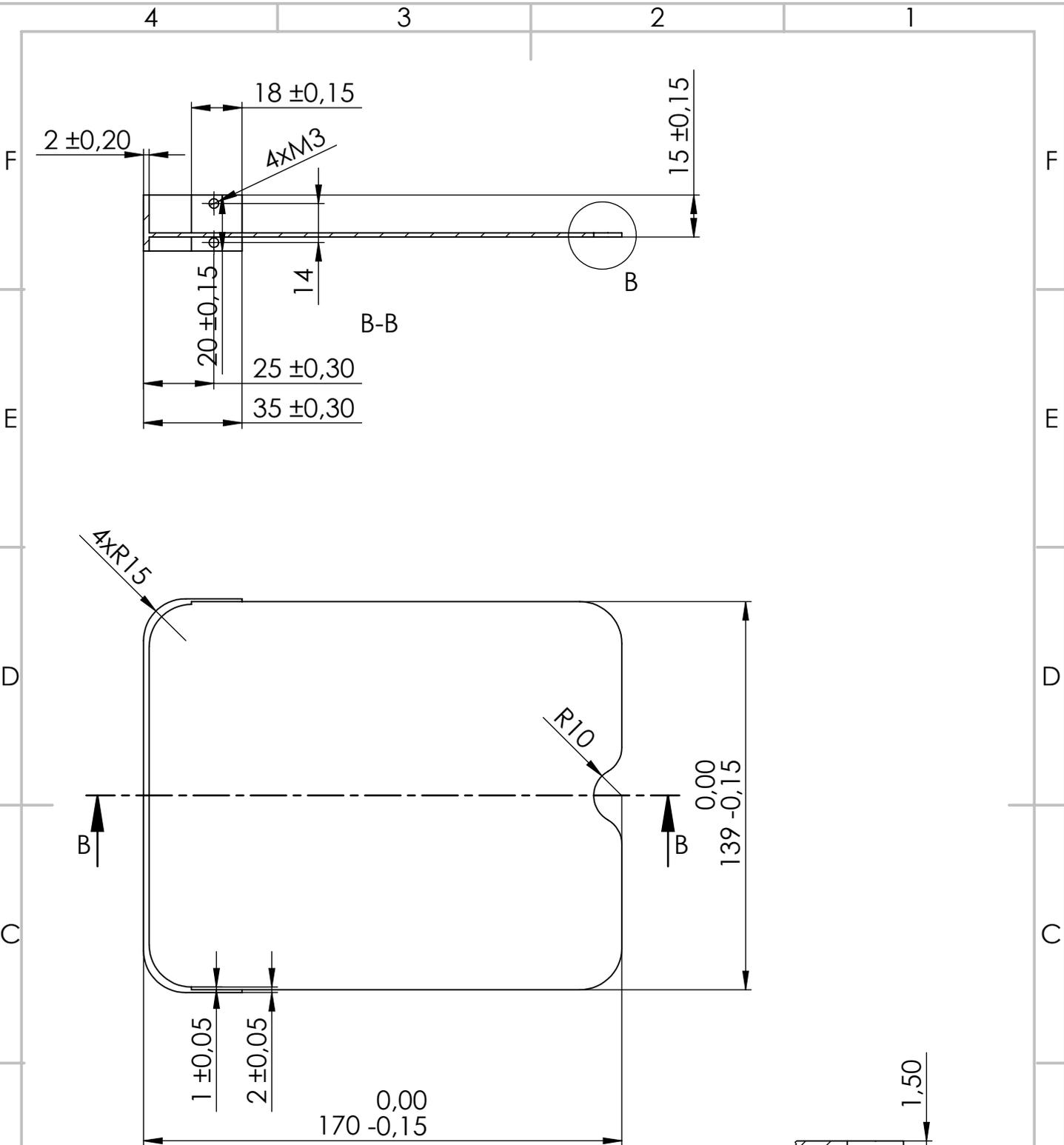
# Planos



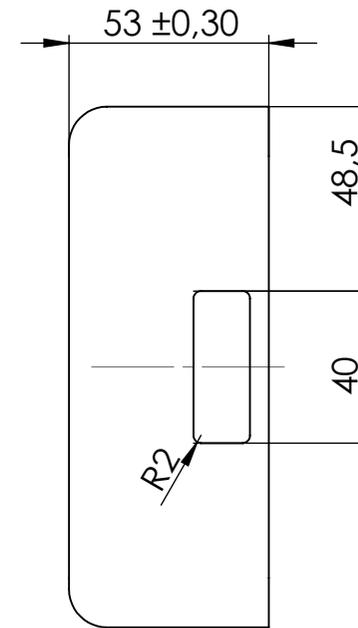
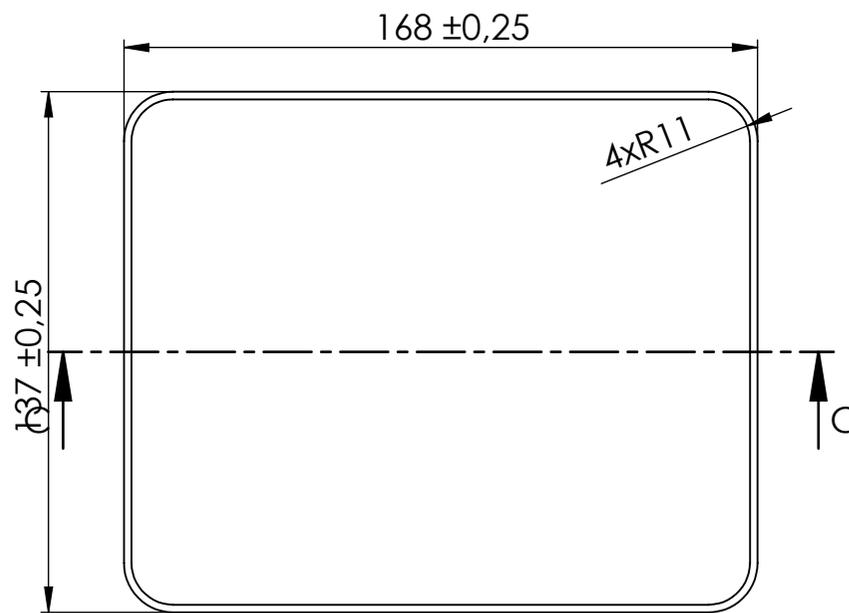
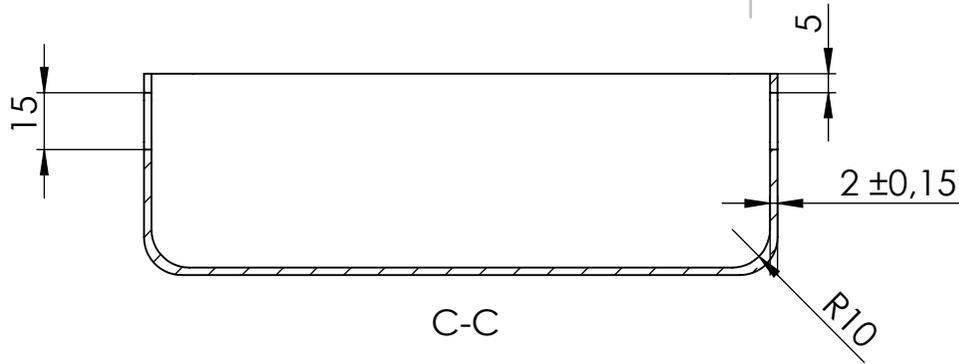
9	Maneta	ACERO INOX.	2
8	Plato superior	PP isotático	1
7	Tapa superior	PP sindiotático	1
6	Tapón	Silicona	1
5	Tapa inferior	PP sindiotático	1
4	Plato interior	Aleación bimetálica (Al- Inox)	1
3	Tornillos	Tornillos M3 de PP	4
2	Tapa separadora	PP isotático	1
1	Cuerpo	PP isotático	1

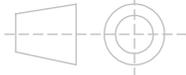
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Departamento Responsable Tecnología		Creado por: Óscar Sanchis	Unidad dimensional: mm
Propietario legal:		Revisado por: Óscar Sanchis	Escala: 1:2
		Tipo de documento: Dibujo de diseño	Formato: A3
		Título: Conjunto Túper	
Revisión: A	Fecha: 07/10/2021	Idioma: es	Hoja: 1

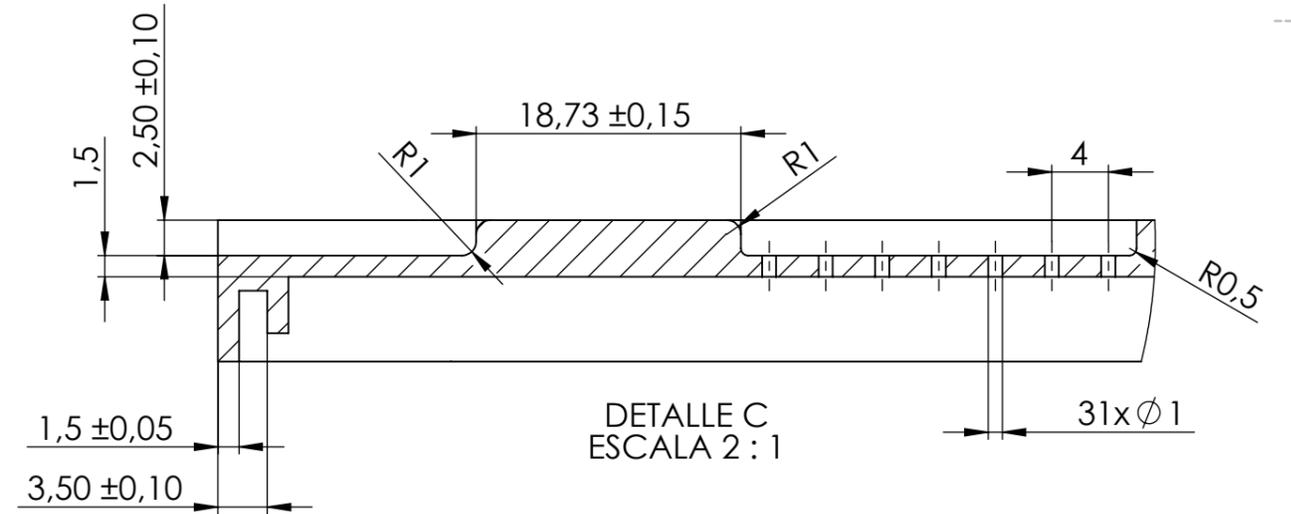
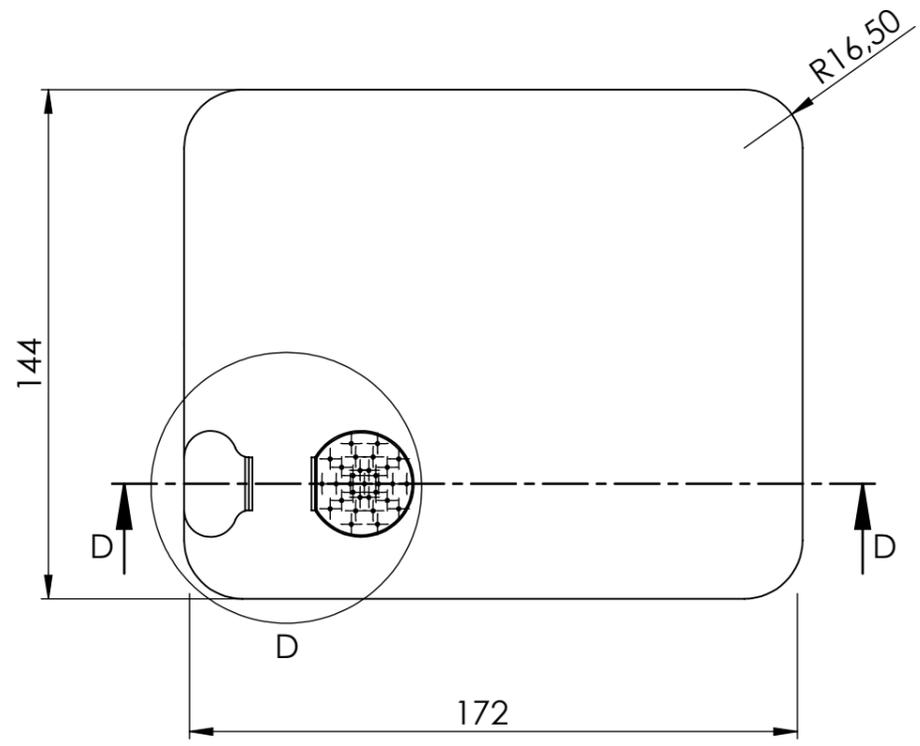
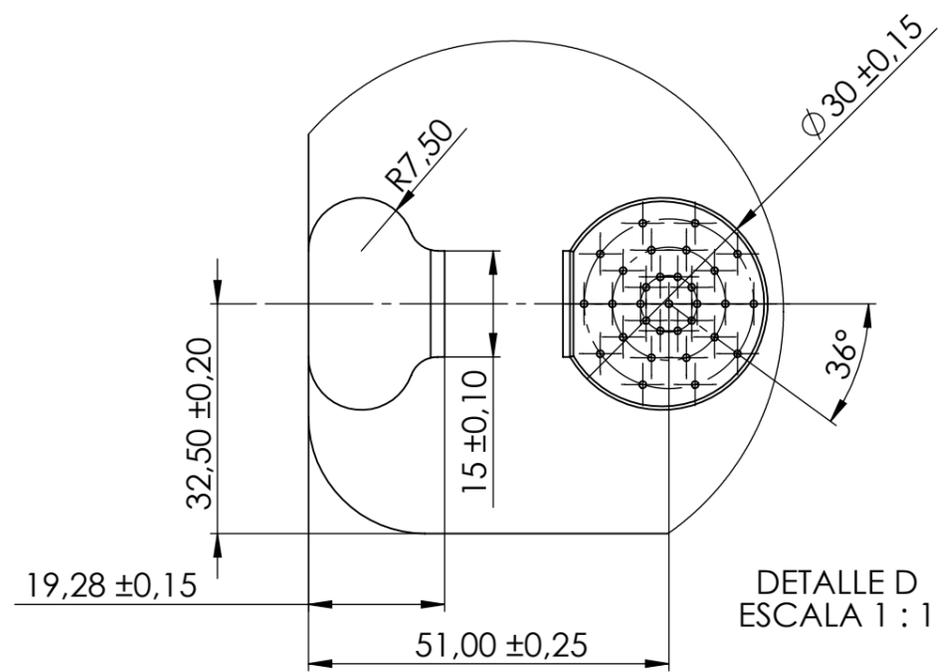
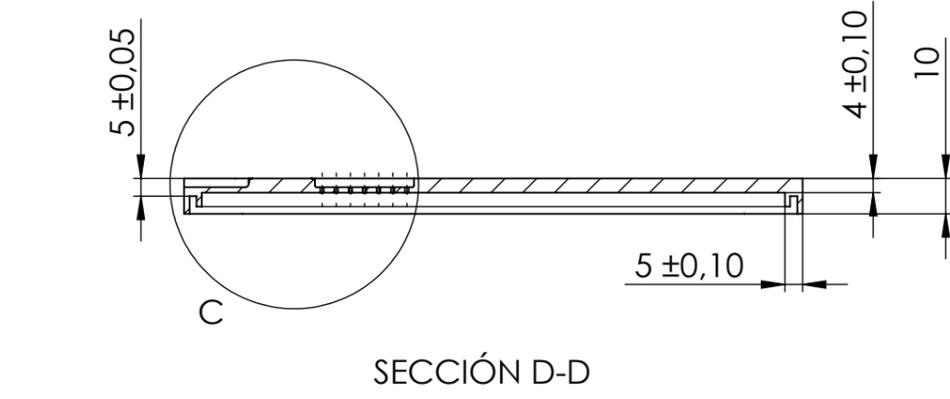




Departamento Responsable Tecnología	Creado por: Óscar Sanchis	Unidad dimensional mm	Escala: 1:2	Metodo Representación: 
Propietario legal:  Escuela Superior de Tecnología	Revisado por: Óscar Sanchis	Tipo de documento: Dibujo de diseño	Formato: A4	Estilo de documento: Editado
		Título: Tapa separadora		Tipo de documento: Plano
		Revisión: A	Fecha: 07/10/2021	Idioma: es

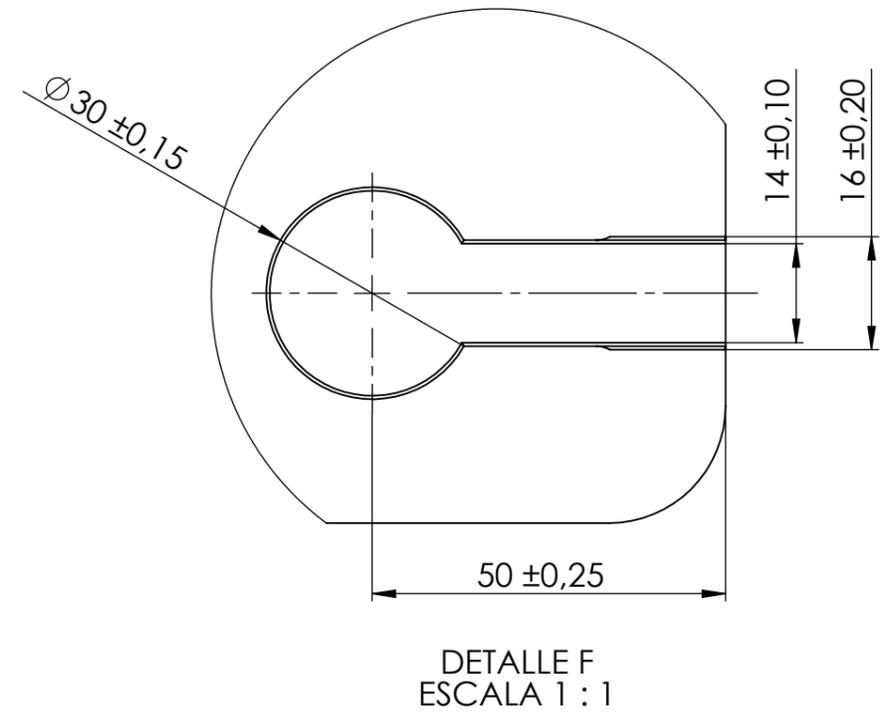
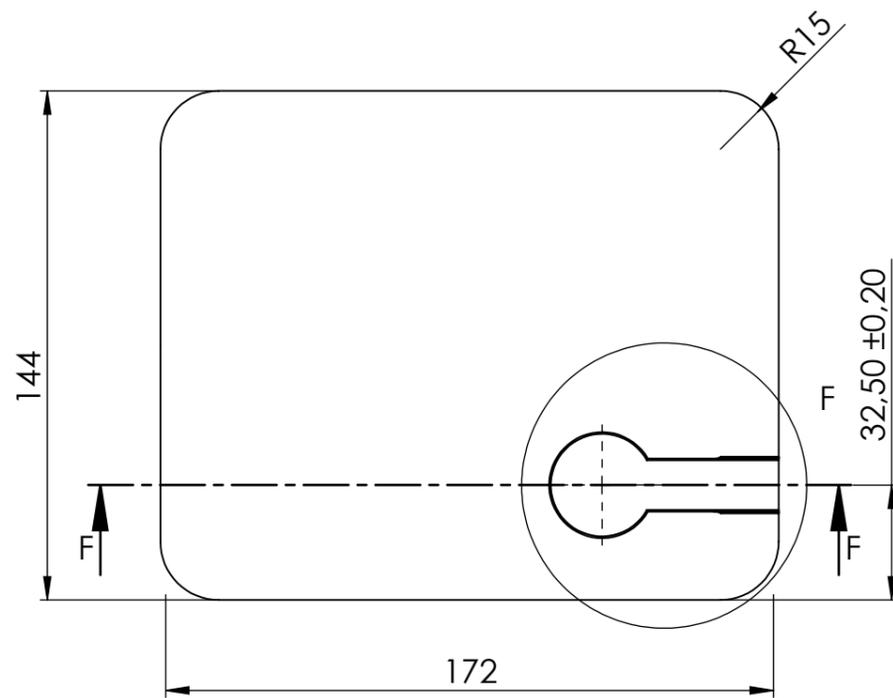
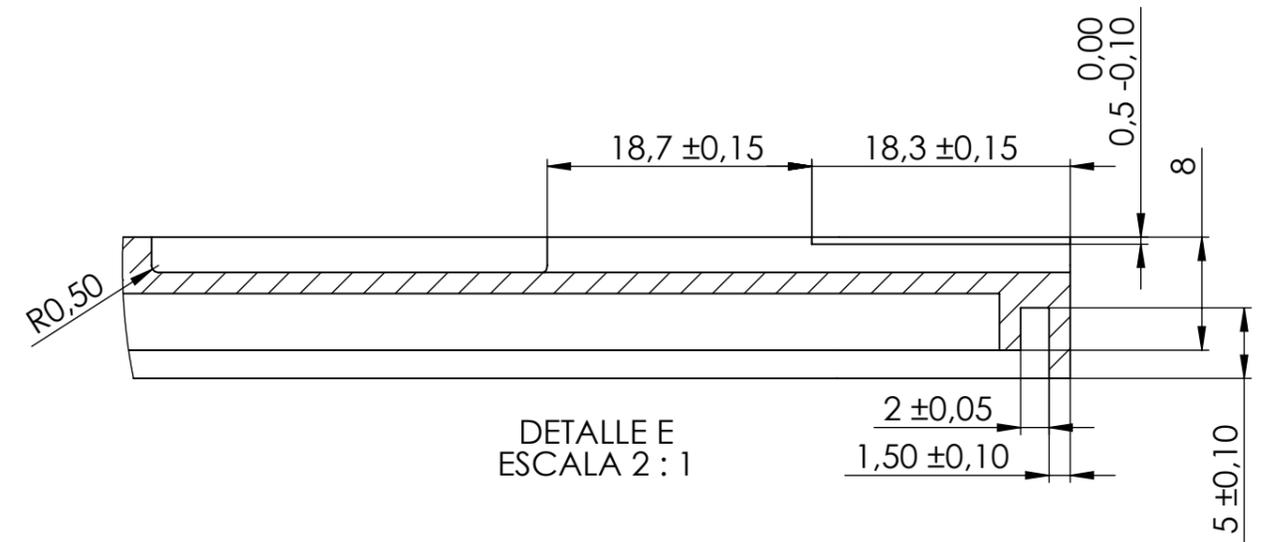
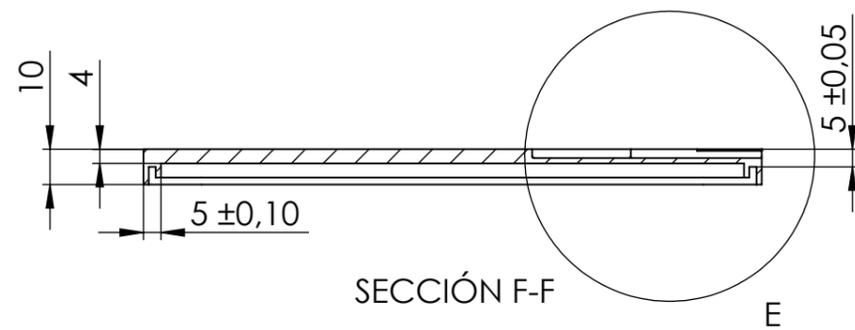


Departamento Responsable Tecnología	Creado por: Óscar Sanchis	Unidad dimensional mm	Escala: 1:2	Metodo Representación: 
Propietario legal:  Escuela Superior de Tecnología	Revisado por: Óscar Sanchis	Tipo de documento: Dibujo de diseño	Formato: A4	Estilo de documento: Editado
		Título: Plato interior	Tipo de documento: Plano	
		Revisión: A	Fecha: 07/10/2021	Idioma: es

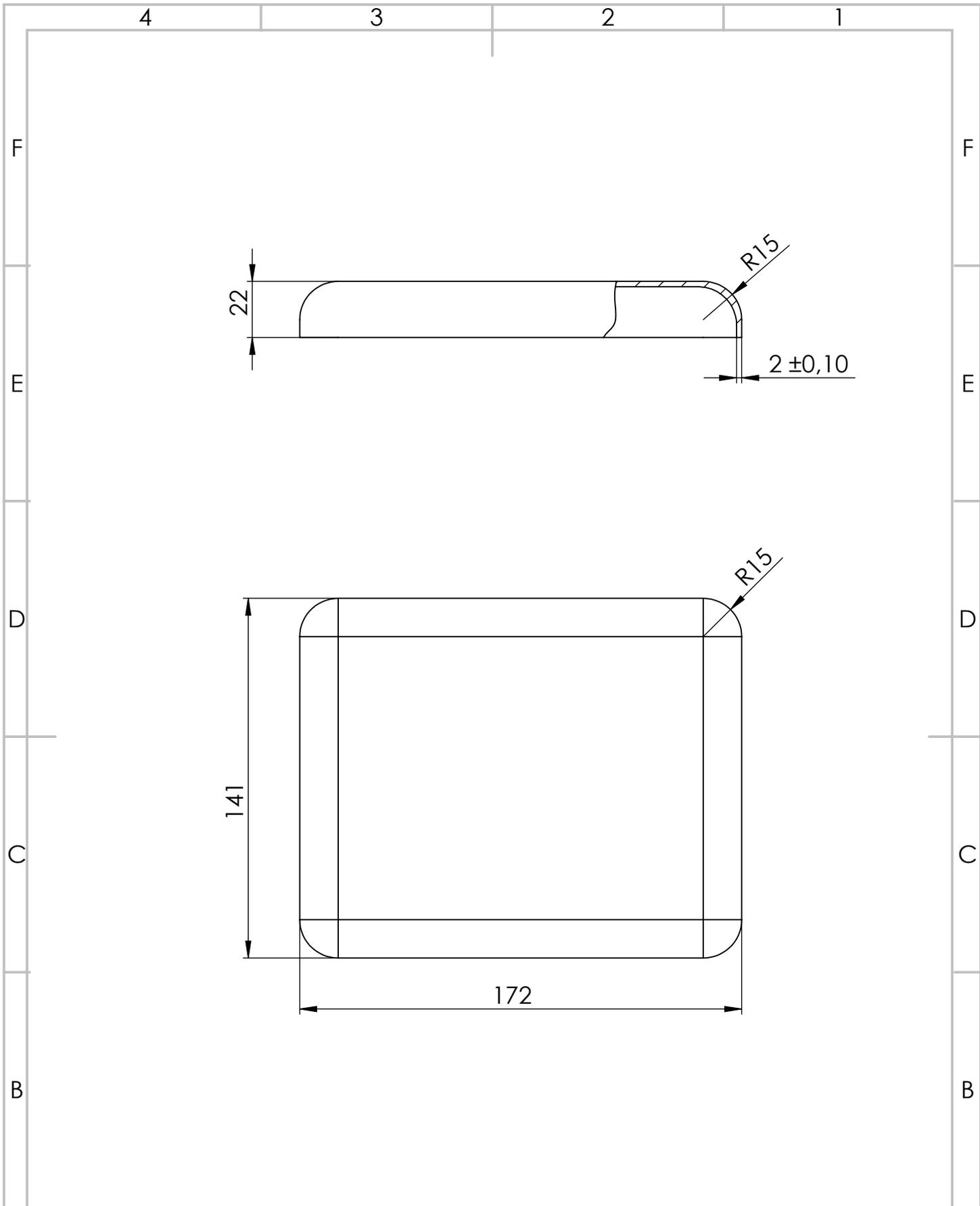


Departamento Responsable Tecnología	Creado por: Óscar Sanchis	Unidad dimensional mm	Escala: 1:2	Metodo Representación: 
Propietario legal:  Escuela Superior de Tecnología	Revisado por: Óscar Sanchis	Tipo de documento: Dibujo de diseño	Formato: A3	Estilo de documento: Editado
		Título: Tapa Inferior		Tipo de documento: Plano
		Revisión: A	Fecha: 07/10/2021	Idioma: Hoja: es 5

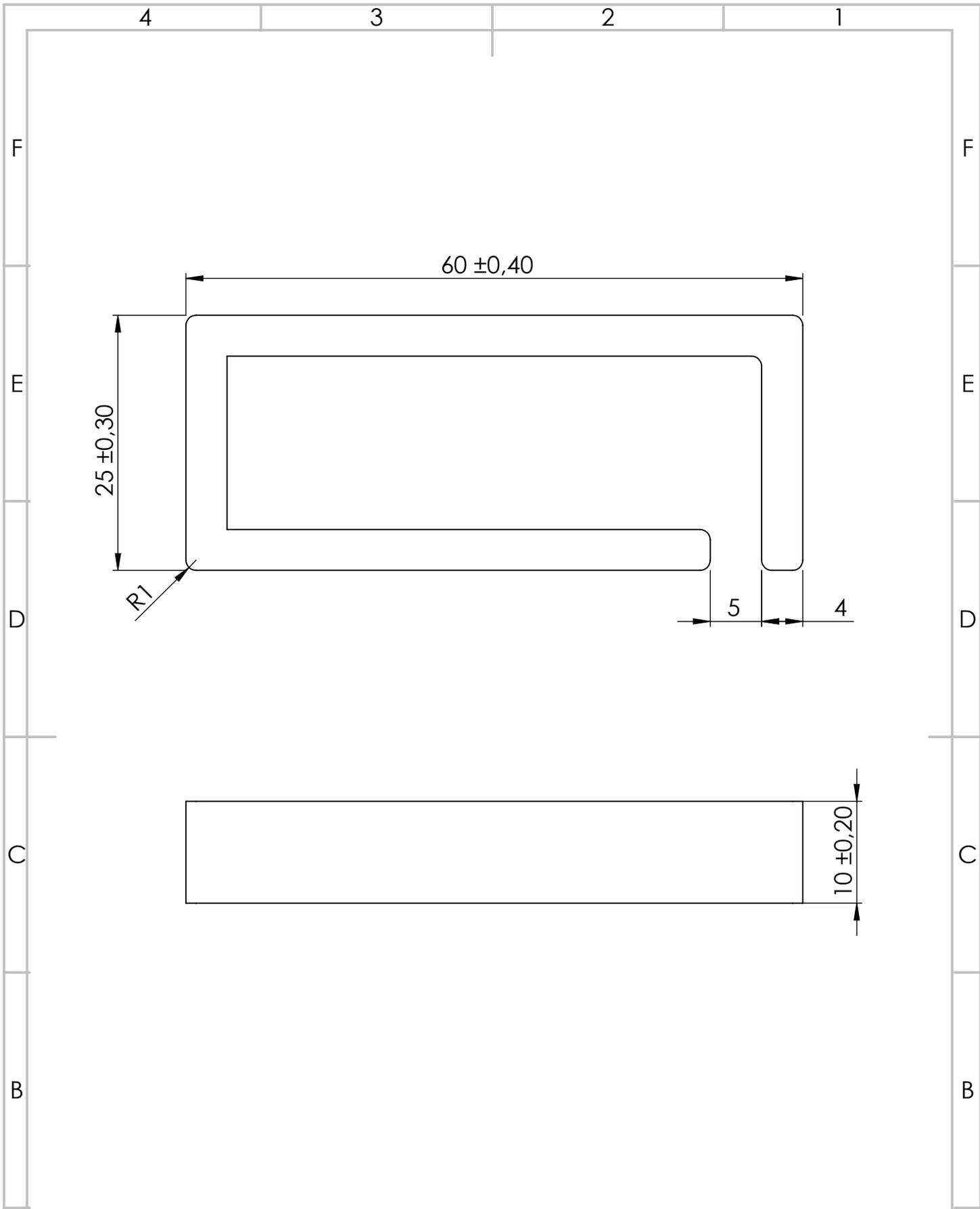




Departamento Responsable Tecnología	Creado por: Óscar Sanchis	Unidad dimensional mm	Escala: 1:2	Metodo Representación: 
Propietario legal:  Escuela Superior de Tecnología	Revisado por: Óscar Sanchis	Tipo de documento: Dibujo de diseño	Formato: A3	Estilo de documento: Editado
		Título: Tapa Superior		Tipo de documento: Plano
		Revisión: A	Fecha: 07/10/2021	Idioma: Hoja: es 7



A	Departamento Responsable Tecnología	Creado por: Óscar Sanchis	Unidad dimensional mm	Escala: 1:2	Metodo Representación: 
	 Escuela Superior de Tecnología	Revisado por: Óscar Sanchis	Tipo de documento: Dibujo de diseño	Formato: A4	Estilo de documento: Editado
			Título: Plato superior	Tipo de documento: Plano	
		Revisión: A	Fecha: 07/10/2021	Idioma: es	Hoja: 8



Departamento Responsable Tecnología	Creado por: Óscar Sanchis	Unidad dimensional mm	Escala: 2:1	Metodo Representación: 
Propietario legal:  Escuela Superior de Tecnología	Revisado por: Óscar Sanchis	Tipo de documento: Dibujo de diseño	Formato: A4	Estilo de documento: Editado
		Título: Maneta		Tipo de documento: Plano
		Revisión: A	Fecha: 07/10/2021	Idioma: es

# Pliego de condiciones

# 1\_Especificaciones producto

El producto del que se va a hablar en este apartado es un táper o fiambarrera cuya cualidad principal es la capacidad de calentar la comida sin necesidad de una fuente de alimentación externa, es decir, es una fiambarrera calentable sin cables.

Para que sea posible esto el táper está formado por tres partes generales, un plato superior, uno interior y un contenedor que contiene todo el sistema eléctrico, la unión entre el contenedor y el plato inferior será un material de alta transmisión térmica para que la temperatura elevada pase al alimento con facilidad.

<b>Plato superior</b>	
Dimensiones	138 x 170 x 30
Peso (g) $\rho(\text{PP}) = 0.92 \text{ g/cm}^3$	32.28g
Peso tapa	49,97g
<b>Plato interior</b>	
Dimensiones	138 x 170 x 60
Peso	472 g
<b>Contenedor calorífico</b>	
Dimensiones	138 x 170 x 110
Peso	83 g
Peso tapa	55g aproximadamente
<b>TOTAL PLATOS</b>	
<b>DIMENSIONES</b>	138 x 170 x 150
<b>PESO</b>	637,65 g
<b>Goma elástica</b>	
Dimensiones (Perímetro x ancho x grosor)	420 x 40 x 3

Peso	54,43 g
------	---------

Se debe tener en cuenta que entre los datos de la tabla no se incluyen las piezas pequeñas.

También dado este peso total se añade el peso de los componentes eléctricos, que también se deben tener en cuenta para el estudio mecánico y los soportes, que se calcularán en dicho estudio.

# 2\_Especificaciones materiales

El producto está dividido en diferentes piezas que requieren de propiedades y cualidades diferentes, por lo que se necesitarán de 3 a 4 materiales para el conjunto del producto. Las cualidades del material que se necesitan para cada pieza son las siguientes:

- Plato superior o frío:
  - Resistencia a temperaturas bajas (0-8°C).
  - Resistencia a golpes.
  - Buena coloración.
  - Modelado sencillo.
  - Elevada dureza.
  - Cumplir con la normativa alimenticia.
- Plato interior o caliente:
  - Gran transmisión de temperatura.
  - Resistente a temperaturas medias-altas (50-100°C).
  - Resistente a temperaturas reducidas (0-8)
  - Resistencia a golpes.
  - Cumplir con normativa alimenticia.
  - Modelable.
- Aislante del plato interior:
  - Temperatura de trabajo inferior a los 100% aproximadamente.
  - Elevada resistividad térmica.
- Contenedor calorífico:
  - Mucha resistencia a golpes.
  - Buena pigmentación.
  - Modelado sencillo.
  - Elevada dureza
  - Cumplir con normativa relacionada con componentes eléctricos.
  - Poca o muy poca transmisión eléctrica.
  - Resistencia moderada a temperaturas elevadas (100°C).
- Soportes:
  - Límite elástico elevado.
  - Posibilidad de pegarse al contenedor calorífico.
- Cinta elástica:
  - Gran elasticidad.
  - Flexibilidad.
  - Elevado coeficiente de rozamiento.
  - Textura rugosa.

- Tapas:
  - Flexibles.
  - Modelables.
  - Herméticos.
  - Poca transmisión térmica.

## Plato frío + contenedor calorífico

Se unen estas dos piezas ya que los requisitos son similares y son las dos piezas exteriores del producto, de modo que se ha decidido, siguiendo el estilo por el que se ha optado, que la pieza superior y principal sean armónicas en textura y color, por lo que el material debe ser el mismo o muy similar.

Para esta pieza se valoran los materiales plásticos PP (polipropileno) y el plástico de bambú.

### PP (polipropileno)

El polipropileno es un plástico termoplástico muy utilizado en la industria actual, pues su precio es muy reducido y sus cualidades lo hacen muy versátil y capaz de adaptarse muy bien.

Como muchos plásticos ofrece al productor la maravillosa opción de variar en gran medida sus componentes y, con ello su densidad y sus propiedades físicas, además de ofrecer las opciones de ser translúcido, transparente u opaco.

Propiedades:

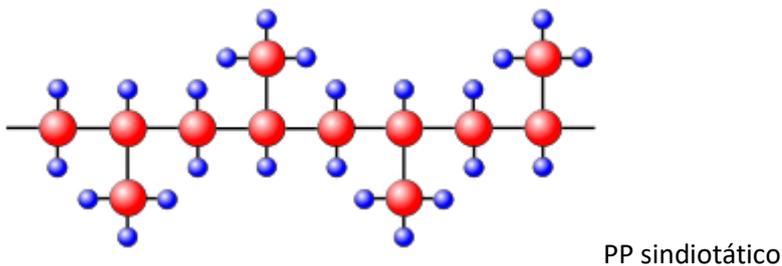
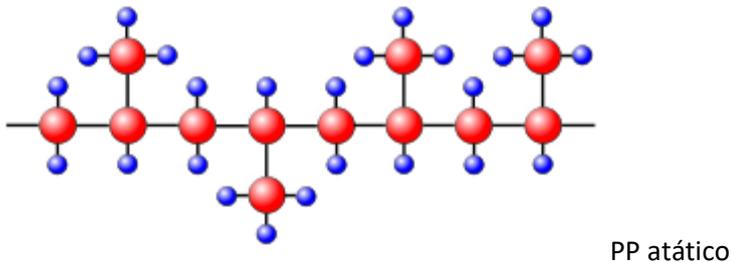
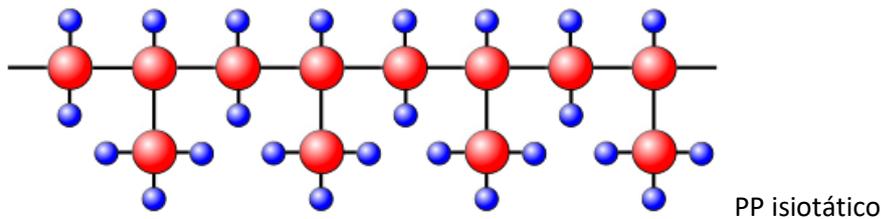
- Resistencia mecánica elevada a impacto y fatiga.
- Elevado punto de fusión.
- Baja absorción de humedad.
- Resistencia química.
- Muy versátil en cuanto a procesado.
- Ligero.
- Aislante eléctrico.
- Precio bajo.

Esta amplia variedad de ventajas que ofrece el PP y su poca reactividad química a los ácidos y a los alcalinos han hecho de este plástico el más utilizado en la industria alimentaria, de hecho, es un material que no necesita de bisfenoles para su producción, por lo que cumple con todas las normativas que restringen el uso de materiales en productos en contacto con alimentos.

Además, es un plástico reciclable, propiedad que se debe tener en cuenta actualmente, pues el impacto medioambiental de los productos está siendo muy valorado por la industria.

Dentro del polipropileno hay tres variantes en función de la distribución de la cadena (isotático, sindiotático y atático).

Aquí podemos ver la diferencia entre los tres:



Como se puede observar, la diferencia entre los distintos tipos es la posición de las moléculas dentro de la cadena, que pueden estar en el mismo lado, sin ningún orden o patrón y alternadas, respectivamente.

El más utilizado es, con gran diferencia, el isotático, que es el que se encuentra en productos plásticos en los que se puede ver el símbolo de reciclaje "5". La razón por la que se utiliza este de forma general es la rigidez y consistencia que tiene, que no se consigue con los otros dos. De hecho, el PP atático no se comercializa por sí mismo, ya que es demasiado viscoso y caótico como para fabricar piezas con él.

El sindiotático, por otro lado, resulta de la combinación de cadenas de PP isotático y atático (estas combinaciones se consiguen mediante catalizadores), estas cadenas tienen propiedades más similares a las de un elastómero, por tanto tiene índice de rigidez menor aunque es menos resistente a esfuerzos mecánicos.

En el caso de los platos, nos interesa utilizar un plástico rígido y resistente, por tanto se utilizará un PP isotático.

## Plástico de bambú

Plástico poco reconocido actualmente pero en crecimiento exponencial por sus propiedades ecológicas y sus propiedades comparables con las de cualquier otro plástico industrial.

Es un plástico creado a base de bambú (como bien dice el nombre). El bambú es un material biodegradable, compostable y su cultivo es mucho más eficiente y productivo que el de muchas otras plantas. La madera que el bambú genera es porosa, por lo que se produce el compuesto que llamamos plástico de bambú.

El compuesto está formado por fibra de bambú, fibra de madera, almidón de maíz y resina de melamina, que se utiliza para aglutinar y sellar el material. Estos materiales hacen de este material un plástico biodegradable que, además, soporta bien la humedad y tiene propiedades antimicrobianas.

Ventajas:

- Resistencia a golpes.
- Lavable en el lavavajillas.
- No coge olores ni traspasa sabores a la comida.

Problema principal: la resina de melamina.

La ingestión de melamina puede producir daños en el cuerpo humano, es por ello por lo que la OMS ha establecido 0.2 mg por kg como la cantidad máxima admisible.

Dicho esto, no queda claro que el plástico de bambú sea el material que retire el plástico de la industria alimenticia y, por tanto, queda en duda que sea la mejor opción para esta fiambra.

## Conclusión

Siguiendo las pautas marcadas y las valoraciones de ambos materiales, se va a seguir el criterio de los antecedentes genéricos y de marcas potenciales como Monbent o Tupperware, que tratan con PP sin bisfenoles, por lo que cumplen con la normativa correspondiente. El plato frío y el contenedor serán, entonces, de polipropileno.

El polipropileno tiene una densidad de  $0,92 \text{ g/cm}^3$ , este dato se utilizará para calcular el peso del producto.

## Plato interior

Para el plato interior las prioridades cambian bastante, sobre todo en la necesidad de que el material sea un buen transmisor térmico. Además, en este caso tenemos un mayor apartado de libertad estética, pues está cubierto por las piezas exteriores y, por lo tanto, en la posición natural del producto esta pieza no sería visible.

Dados estos datos, se valora como mejor opción la utilización de acero inoxidable, que, para demostrar su funcionalidad en este caso se va a comparar con PP.

## Acero inoxidable 304

El acero inoxidable es una aleación de hierro y carbono cuyas propiedades no se ven alteradas con el paso del tiempo, lo que hace de éste un material completamente inocuo. Además, su resistencia a la oxidación viene provista por la capacidad de generar en la superficie del material una capa de óxido de cromo instantáneamente que puede autorregenera.

Principales características:

- Resistencia a los cambios de temperatura.
- Fácil de limpiar.
- Resistente a la corrosión.

- Superficie no porosa.
- Resistencia a los impactos.
- No se degrada.

## Aluminio

El aluminio es un metal no ferromagnético muy común en la corteza terrestre y, a consecuencia de su abundancia, muy usado en muchos campos de trabajo. Es un material de densidad muy reducida, con alta conductividad térmica y eléctrica y muy fácil de alear con otros metales, consiguiendo resultados con propiedades mecánicas muy interesantes. Además, es un material muy afín con el oxígeno, generando una capa de óxido o alúmina que protege el interior de la corrosión y no deteriora las propiedades. Es el segundo metal más utilizado después del acero.

La baja densidad y su capacidad de generar una capa que protege de la corrosión que, además, es transparente hace del aluminio un material muy utilizado en productos alimenticios, de hecho, hay en el mercado muchas opciones de pequeñas fiambreras de un solo uso fabricadas con aluminio, que mantienen mucho el alimento de su interior y, además, permiten que se pueda calentar la comida en el horno por su elevada conductividad.

Sin alear se queda en un material no muy resistente a golpes y deformaciones, pero su baja temperatura de fusión soluciona esta carencia con facilidad.

Ventajas del aluminio frente al PP en las propiedades que más influyen a la selección del material para el producto (propiedades térmicas, eléctricas, densidad y propiedades químicas):

	Aluminio	ACERO INOX 304	PP
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	2.7	7.93	0.81 - 0.92
Calor específico (J/K*Kg)	880	500	1700-1900
Conductividad térmica (W/K*m) a 100 °C	205	16	0.22
Temperatura de fusión (°C)	638	1398 - 1454	164 (a partir de 100 las propiedades cambian)
Resistividad eléctrica (μΩ*m)	0.02	0.73	3.5*10 <sup>4</sup>
Migración de sustancias a alimentos	NO	NO	SÍ

## Conclusión

Tanto el aluminio como el acero inoxidable cumplen con las condiciones que se precisan si lo comparamos con el PP, pero entre estas dos opciones hay diferencias muy notorias, como la conductividad térmica, la densidad o la inocuidad, pues el acero inoxidable es mucho más seguro que el aluminio cuando están en contacto con alimentos.

Para solucionar esta discrepancia se va a optar por una aleación bimetálica, es decir, el plato estará formado por dos placas metálicas. Una de aluminio (la exterior) y la interior de acero

inoxidable, estas placas estarán unidas mediante un planchado, así se consigue la conductividad del aluminio pero la estructura sólida y la inocuidad del acero.

## Soportes

Los soportes tienen la función de, básicamente, ser capaces de aguantar el peso del producto, para valorar qué material es válido se ha hecho un estudio mecánico y calculado las tensiones internas que el material soportará.

Para este estudio se han tenido en cuenta 3 opciones, la de menor límite elástico (E), el PP; una que sigue siendo plástico pero con mayor E, PS y acero, que es una opción con E mucho más elevado.

	PP	PS	ACERO
<b>LÍMITE ELÁSTICO (GPA)</b>	1,5	3	200

Dados los resultados del estudio mecánico (en el que buscamos tener una sección bastante reducida), se llega a la conclusión de que el material óptimo es el acero, pues el área de la sección mínima es 6 veces más pequeña que con PP.

## Cinta elástica

La cinta elástica tiene unas necesidades bastante concretas, aún más si se quiere seguir el concepto de la textura diferenciada al resto del cuerpo en cuanto a rugosidad. Las opciones que se valoran son gomas elásticas tradicionales de caucho y cinta de elastano.

### Caucho

La cinta de caucho, para citar símiles, es la misma que utiliza como goma para el pelo o la misma que se utiliza en entrenamientos funcionales, es capaz de generar fuerzas de recuperación muy elevadas y su rigidez depende, en gran medida, de su grosor. La única desventaja o problema que tiene es su textura, que es lisa, aunque su coeficiente de rozamiento es muy elevado, por lo que dificulta deslizamientos indeseados.

### Elastano

El elastano es una fibra sintética reconocida por su elasticidad y resistencia, también se le conoce por Spandex por su composición (95% poliuretanos segmentados). Sus características hacen de este un material muy utilizado en la moda deportiva, para mallas, bañadores, ropa interior, etc. Pues permiten una extensión de su tamaño en un 500% sin deformación y es capaz de soportar ser estirado un muy elevado de veces, además, su velocidad de secado es muy elevada.

Al ser un material fibroso precisa de otros componentes para que su acabado y tacto sea agradable, se utilizan otro tipo de fibras para conseguir este efecto. El grosor de las fibras puede

variar mucho, por lo que el tejido puede tener una textura muy basta, con filamentos muy gruesos, o estar formado por microfibras que son casi imperceptibles a la vista.

## Conclusión

Los dos materiales son igual de válidos si se busca conseguir funcionalidad y el valor económico no influencia en gran medida al del producto (excepto si el precio fuera muy elevado, que no es el caso de ninguno de los dos materiales), además, los dos materiales son de textura rugosa y deslizamiento casi 0, uno por su forma entrelazada y el otro por su rugosidad superficial por eso mismo la decisión se toma en base a la aportación estética, pues son visualmente muy diferentes.

Ya que el estilo que se sigue es uniforme, redondeado y sigue la línea del “color block” en la que las piezas son de colores completos (sin sombreados ni estampados), el material más uniforme de los anteriores es el caucho.

Por tanto, el material escogido para las cintas es caucho. Es importante nombrar la densidad del material para cálculos posteriores,  $\rho = 0,94 \text{ g/cm}^3$ .

## Tapas

Como en la cinta elástica, las tapas necesitan unas características que pocos materiales en el mercado son capaces de cumplir, o al menos, estos materiales que las cumplen están muy generalizados y, por tanto, se utilizan generalmente pocos.

El material tiene que ser, entre otras cosas, flexible y hermético, pues se busca que la apertura pueda ser doblando la tapa poco a poco, generando una sensación placentera al dejar salir el humo y olor del producto con sutileza, además de que tiene que ser un material agradable al tacto: la silicona.

## Silicona

La silicona tiene las siguientes características:

- Resistencia a T<sup>º</sup> elevadas.
- Antiadherente.
- Apta para horno, microondas, lavaplatos y congelador.
- Resistente al agua caliente.
- Inodora, insípida e higiénica (valores muy positivos en la experiencia del usuario).
- Hipoalergénica.
- No se oxida y no es tóxica.

Realmente el concepto silicona hace referencia a un conjunto de polímeros sintéticos dentro del grupo de los elastómeros. Esta clasificación se debe a la composición de los materiales que la forman, todos los elastómeros son compuestos polímeros exentos de metales y con alta

capacidad elástica. El nombre del conjunto se intercambia por “goma” de forma coloquial. Dentro de los elastómeros podemos encontrar termoplásticos y termoestables.

El método de trabajo actual más común y productivo es la inyección de siliconas líquidas. Un método no muy caro con rentabilidad elevada, aunque la maquinaria necesaria es bastante cara.

## PP

Entre algunos productos antecedentes se pueden encontrar tapas flexibles cuyo símbolo de reciclaje es el 5, es decir, son de PP. Son marcas como TATAY las que utilizan este tipo de tapas, y, desde el punto de vista del autor de este TFG, funcionan muy bien, se cierran mediante ajuste y son bastante herméticos, pues aguantan líquidos estando volteados durante un tiempo, aunque se debería asegurar esa función ya que después de mucho movimiento y sacudidas empezó a fluir un poco de jugo por el exterior.

Este material, como ya hemos comentado anteriormente es muy barato y su producción es de las más comunes de la industria actual.

En este caso se utilizará la variedad sindiotática del polipropileno, cuyas propiedades son más próximas a las del elastómero, que son las que se necesitan; además este material tiene un mayor módulo de Young, por lo que soportará mejor los esfuerzos que se ejerzan en él.

El único problema o *hándicap* de este material es la falta de fijación por su índice de deslizamiento, que no es elevado pero sí superior al de la silicona.

## Conclusión

Dándole vueltas a las dos opciones se llega a la conclusión de utilizar una tapa hecha con PP, además, esta opción es menos pesada, pues la densidad máxima del PP es de 0,92 mientras que la de la silicona es de 1,5 g/cm<sup>3</sup>.

# 3\_ Estudio mecánico

En este proyecto, el estudio mecánico tiene como objetivo conocer qué fuerza será necesaria para levantar el producto y, una vez conocida esta fuerza, las tensiones internas que tendrán que soportar los soportes laterales y la unión entre éstos y el producto.

Primero de todo, se calcula el peso total estimado del producto (con comida dentro):

Peso total platos + cinta elástica = peso total producto

$$637,65 + 56,7 = 694,35g$$

Aquí, para que el cálculo sea correcto, también es necesario añadir el sistema eléctrico:

$$M_{batería} = 94g$$

$$M_{Resistencias} \sim 50g$$

$$M_b + M_r + M = 838,95g$$

A este peso añadimos el peso de una ración de comida grande.

Según algunos estudios (entre ellos el realizado en esta web <http://omarrestaurant.com/el-peso-mas-adecuado-para-cada-racion-de/>) indican que para una ración media el peso depende mucho del producto que vaya a comerse, siendo el de mayor peso el marisco, que precisaría de 450g para conseguir una ración completa.

Esta estimación es aproximada y, como en este proyecto el espacio es mayor, se puede considerar ampliar la ración a ración y media, para asegurar la satisfacción del usuario:

$$450 \times 1,5 = 675 g$$

$$M_t = M_{plato} + M_{alimento}$$

$$838,35 + 675 = 1513g \sim 1,51kg$$

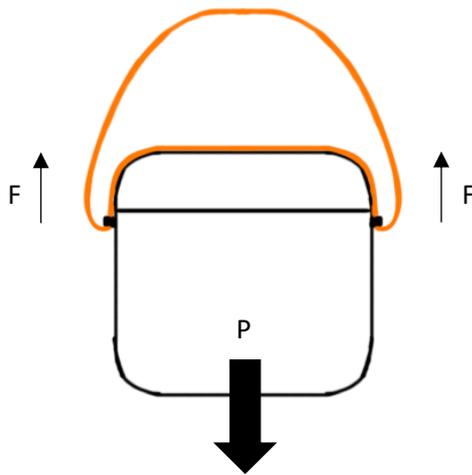
Masa máxima del producto con comida en su interior 1,72kg.

Así mismo, sabemos que:

$$P = m \times g;$$

$$P = 1,72 \times g = 14.84N$$

Con este peso calculado ya podemos sacar la fuerza necesaria para sostener el producto y, de este modo, iniciar el estudio mecánico que evalúa las tensiones internas del soporte.

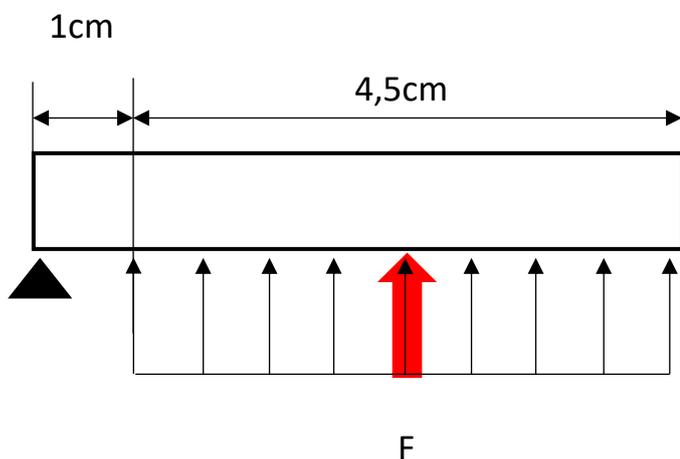
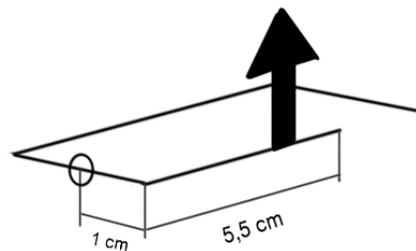
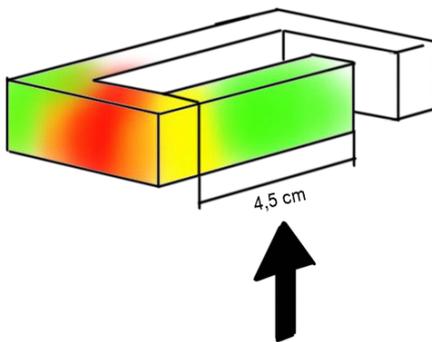


Dado que la fuerza se reparte en los dos costados de la pieza:

$$F = P/2;$$

$$F = 14,84/2 = 7,42N$$

Ahora que sabemos la fuerza que se aplica a cada soporte analizamos la zona crítica y generamos esquemas de fuerza.



### Torsión

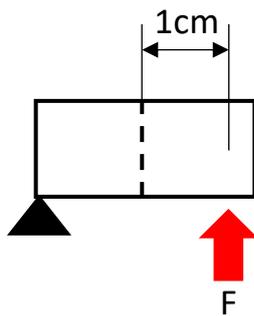
Este esquema indica que la fuerza se ejerce a lo largo de una superficie de 4,5 cm y que el sistema que podemos ver (la barra afectada) está anclada en el extremo izquierdo.

Este esquema se puede resumir con un vector fuerza en el centro del espacio de aplicación.

El siguiente paso es calcular el momento M en el punto de anclaje.

$$M_t = F \times x = F \times \left(0,01 + \frac{0,045}{2}\right) = 0,24N \cdot m$$

## Flexión

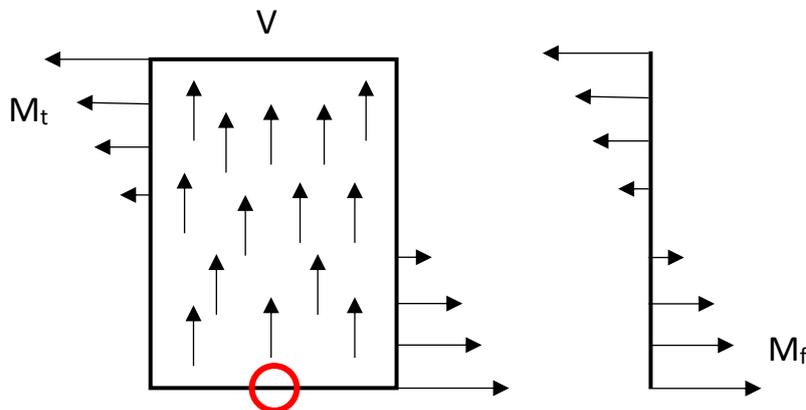


Con este esquema podemos analizar la fuerza que generará la flexión o pandeo sobre la zona crítica.

$$M_f = F \times y = 0,72N \cdot m$$

## Esfuerzos internos

Siguiendo las pautas del libro *Mecánica de los materiales* de Russell Hibbeler (2017), el siguiente paso en un estudio mecánico es calcular los esfuerzos internos en la zona crítica. Se procede, pues, a analizar la sección del soporte.



En el dibujo previo podemos ver la sección de alzado y perfil, viendo como los diferentes momentos actúan, generando 3 sistemas de fuerza, cizalladura (V), torsión ( $M_t$ ) y flexión ( $M_f$ ).

Una vez analizado como afecta la fuerza a la sección, se procede a estudiar los esfuerzos internos, analizando un único punto de la sección (el señalado). En éste, se calcularán las tensiones internas  $\sigma$  y  $\tau$ , a partir de las cuales sacaremos las medidas mínimas de la sección.

$$\sigma = \frac{M \times c}{I}; \tau = \frac{4,81M}{a^3}$$

Para sacar éstas, se va a calcular la sección mínima necesaria para dos materiales, PP y acero, pues es preferible que el material sea PP pero no se quieren superar los  $5,2\text{cm}^2$  de área. Sabemos que  $E_{PP} = 1,5 \text{ GPa}$  y  $E_{ACERO} = 200 \text{ GPa}$ . Se va a seguir el método de extremos, es decir, se va a buscar el caso más extremo (en el que la rotura será más probable), y se establecerán las dimensiones a partir de éste.

Empezamos por la torsión. Aquí ponemos el siguiente límite:

$$\tau \leq E_{PP};$$

$$\tau_{Max} = 1,5\text{GPa}$$

$$\tau_{Max} = \frac{4,81M}{a^3} = 1,15GPa = 1,5 \cdot 10^9 Pa$$

$$a^3 = \frac{4,81M_t}{1,5 \cdot 10^9} = 7,7 \cdot 10^{-10};$$

$$a = \sqrt[3]{7,7 \cdot 10^{-10}} = 0,0009m^2 = 9cm^2$$

Como podemos ver, ya en el caso de torsión (que se intuye que es el que más fuerzas genera) se supera el mínimo que se intenta conseguir partiendo del criterio de diseño.

$$\tau \leq E_{ACERO}$$

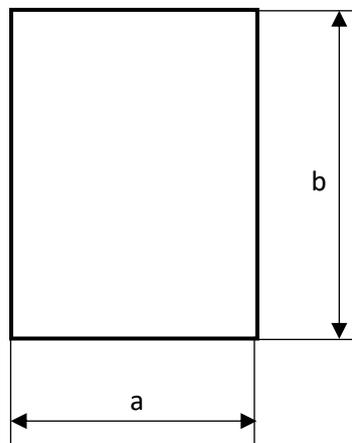
$$\tau_{Max} = 200GPa$$

$$\tau_{Max} = \frac{4,81M}{a^3} = 200GPa = 200 \cdot 10^9 Pa$$

$$a^3 = \frac{4,81M_t}{200 \cdot 10^9} = 5,772 \cdot 10^{-12};$$

$$a = \sqrt[3]{5,772 \cdot 10^{-12}} = 0,00018m^2 = 1,8cm^2$$

Ahora que sí se ha conseguido sacar un área de sección inferior a la deseada se procede a calcular el valor de los catetos. Para ello se establece una relación en la que se intenta igualar la inercia de los dos ejes pero manteniendo el eje vertical más fuerte (para que la flexión influya poco en el sistema):



En la relación establecida  $a = \frac{5}{7}b$ .

Por tanto:

$$a \times b = A;$$

$$\frac{5}{7}b \times b = A = 1,8;$$

$$\frac{1,8 \times 7}{5} = b^2 = 2,52;$$

$$b = \sqrt[2]{2,52} = 1,5\text{cm}$$

$$a = 1,13\text{cm}$$

Las dimensiones mínimas para que el soporte aguante el momento torsor son:

$$\mathbf{a = 1,13\text{ cm}}$$

$$\mathbf{b = 1,5\text{ cm}}$$

El próximo esfuerzo interno por evaluar es el generado por el momento flector.

Para ello utilizamos el mismo sistema que con la torsión, buscamos el área mínima para soportar las fuerzas. La única diferencia es que ya descartamos directamente el PP, pues sabemos que no soportará la torsión con una sección aproximada a la deseada.

$$\sigma = \frac{M \times c}{I} = 200\text{GPa} = 200 \times 10^9\text{Pa};$$

$$I = \frac{1}{3}b^3a;$$

$$\sigma = \frac{M \times c}{I} = \frac{3M \times c}{b^3a};$$

$$c = \frac{b}{2};$$

$$\sigma = \frac{\frac{3M}{2}}{\frac{5}{7}b^3} = \frac{21M}{10b^3} = 200 \times 10^9;$$

$$b^3 = \frac{21 \times 0,72}{10 \times 200 \times 10^9} = 7,56 \times 10^{-12}\text{Pa};$$

$$b = \sqrt[3]{7,56 \times 10^{-12}} = 0,019\text{cm};$$

$$a = \frac{5}{7}b = 0,014\text{cm};$$

Sección mínima para que una pieza de acero soporte el momento flector:

$$\mathbf{a = 0,014\text{ cm}}$$

$$\mathbf{b = 0,019\text{ cm}}$$

Finalmente, es importante estudiar también la probabilidad de cizalla:

$$\tau = \frac{V}{A} = \frac{7,42}{ab} = 200\text{GPa};$$

$$200 \times 10^9 = \frac{7,42}{\frac{5}{7}b^2} = \frac{51,94}{5b^2};$$

$$b^2 = \frac{51,94}{5 \times 200 \times 10^9} = 5,194 \times 10^{-11};$$

$$b = 0,000007m = 0,0007cm;$$

Medidas mínimas para que el acero soporte la carga de cizalladura:

$$a = 0,0005 \text{ cm}$$

$$b = 0,0007 \text{ cm}$$

Teniendo en cuenta los resultados, se puede sacar como conclusión que el esfuerzo que más influencia al sistema es la posible torsión de la barra en la zona crítica, por esto mismo, se van a tomar las medidas mínimas que tiene el acero para aguantar dicho esfuerzo.

Por esto mismo, y para redondear las medidas, se va a trabajar con la siguiente sección, **a = 1,3 cm** y **b = 1,7 cm**.

Además de estos esfuerzos, también es necesario saber las tensiones que debe soportar el adhesivo. Para ello calculamos la superficie total de contacto y aplicamos la fuerza de cizalladura.

$$\tau = \frac{V}{A} = \frac{7,42}{wb}$$

Donde b es la misma que se ha calculado anteriormente y w es el ancho total de la pieza.

$$w = 70mm;$$

$$\tau = \frac{7,42}{0,07 \times 0,014} = 7571,4Pa \equiv 0,007MPa$$

El adhesivo CT1, que es el que se va a utilizar, tiene un límite elástico igual a 0,64MPa (cuando es transparente. Con este dato se concluye que el adhesivo soportará el esfuerzo sin ningún tipo de problema o riesgo.

# 4\_ Estudio eléctrico

En este punto se procede a calcular las exigencias eléctricas que el sistema necesita para funcionar correctamente i, por ende, conocer cuáles son las propiedades de los componentes que se necesita incluir en el sistema eléctrico.

Primeramente, se debe tener en cuenta cómo se va a elevar la temperatura de la comida. Este proceso será mediante transmisión de calor por conducción. Lo que significa que el calor pasará de la fuente de calor (resistencia) a las paredes del plato interior y del plato interior al mismo alimento.

Para conseguir este objetivo se calculará cual es el incremento de temperatura que necesitamos en la comida y la pérdida de calor que habrá en la transmisión.

Según diferentes estudios se demuestra que la temperatura óptima para la ingesta de alimentos es de un máximo de 37°C en verano y de 50°C en invierno, no siendo recomendable que la T° sea superior a ésta.

Por tanto, para conocer el incremento de temperatura se calculará la situación límite o más exigente para asegurar que el producto será suficientemente eficiente en todos los casos. En este caso la situación límite es conseguir que el producto alcance los 50°C.

Dado que la alimentación puede ser muy variada, y la composición de esta influencia en gran medida en el estudio, se harán hacer dos evaluaciones diferentes, para conocer cuál será el caso límite y, por tanto, encontrar la energía mínima que debe ser aportada.

El incremento de temperatura será el siguiente:

$$T_1 - T_0 = \Delta T$$

Donde:

- $T_1 = 50^\circ$  (temperatura objetivo).
- $T_0 = 16^\circ\text{C}$ .
- $T_0' = 25^\circ\text{C}$ .

$T_0$  no simboliza la temperatura ambiente, sino la temperatura origen en la que se encuentra la comida al empezar a calentarla.

En  $T_0$  está basado un plato sólido, como la pasta y temperatura ambiente. E.g. estudiante saca su plato de macarrones de la nevera a las 8:00 y se la va a comer a las 14:00.

En cambio en  $T_0'$  se va a evaluar para comidas con un porcentaje de agua más elevado, cuyo calor específico es, por tanto, mayor. Este caso es un poco más complejo, pues se recomendará al usuario calentar la comida antes de meterla en nuestra fiambarrera, para que la temperatura inicial de ésta sea más elevada y asegurar la funcionalidad del producto. E.g. estudiante se prepara un guisado con carne y patatas y lo calienta 10 minutos antes de irse a la universidad (8:00) y se lo comerá a las 14:00.

Por tanto, se concluye que:

$$\Delta T = 34^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T' = 25^{\circ}\text{C}$$

El siguiente paso en el cálculo es conocer cómo aumentar la temperatura del alimento.

Para aumentar la temperatura de un material, producto o sistema es necesario aumentar la energía interna de éste. La energía interna se puede medir en Joules, Wh, calorías, etc. Pero a nosotros nos interesa la caloría.

### ¿Qué es una caloría?

La unidad Cal tiene la definición siguiente: 1 cal es la energía (o cantidad de calor Q) necesaria para aumentar en 1°C la temperatura de 1g de H<sub>2</sub>O.

Se introduce entonces el concepto “calor específico Cp” que equivale a la cantidad de calor por kg que un cuerpo necesita para elevar la temperatura en 1°C. En el ejemplo dado queda claro que el Cp (H<sub>2</sub>O) = 1Kcal.

Por tanto, el calor específico del alimento es muy importante en el proceso de calefacción.

Producto	Cp (J/g·C)
Agua	4.182
Manzana	2.688
Cebolla	1.938
Carne jugos	1.29
Bistec (36.6% agua)	2.63
Jugo manzana (87.2% agua)	3.850
Trigo	0.09

Siguiendo los datos que la tabla aporta se puede concluir que el % de agua influencia en gran medida el calor específico del alimento, por tanto, a mayor cantidad de agua hay en la comida más complejo resulta calentarla por conducción.

### CASO 1

En este caso estamos hablando de un plato de macarrones (ignoramos la salsa, pues es un porcentaje muy bajo de la masa), cuyo componente principal se ha buscado en la etiqueta de los macarrones marca Gallo.

Ingredientes: Sémola de trigo duro

ETIQUETA MACARRONES GALLO

El porcentaje de agua puede encontrarse aproximadamente entre un 11-18%. Por lo que podemos deducir que el calor específico será bajo, de hecho, en este caso estamos ante un  $C_p$  muy bajo,  $0.90 \text{ J/g}\cdot\text{C}$ , así que será sencillo calentar estos alimentos.

Por tanto, sabemos que  $3.850 \text{ J}$  son necesarios para aumentar en  $1^\circ\text{C}$  un gramo de trigo:

$$0.9 \frac{\text{J}}{\text{g} \times \text{C}} \times \frac{1\text{kJ}}{1000\text{J}} \times \frac{0.238\text{kcal}}{1\text{kJ}} \times \frac{1000\text{g}}{1\text{kg}} = 0.22 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \times \text{C}}$$

$0.2 \text{ kcal}$  son necesarios para subir un grado a  $1 \text{ Kg}$  de macarrones.

La densidad del trigo está entre  $740\text{-}850 \text{ kg/m}^3$ , se tomará un término medio,  $\rho=800\text{kg/m}^3$ .

$$800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{1\text{m}^3}{1000\text{L}} = 0.8 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

Sabiendo que en un volumen de  $1\text{L}$  hay  $0.8 \text{ kg}$  de macarrones, en  $0.9\text{L}$  la masa sería de  $0.72\text{kg}$ .

Por tanto,  $0.22 \text{ kcal}$  son necesarias para subir un grado a  $1\text{L}$  de la pasta. Aunque en el táper se recomendará no llenarlo hasta el tope, pues es mejor dejar siempre  $1 \text{ cm}$  para asegurar que la tapa cierre bien y el espacio esté perfectamente hermético. Se está hablando de ocupar un  $90\%$  del espacio, que equivale a  $0.9\text{L}$ .

Cantidad de calor necesaria para aumentar  $1^\circ\text{C}$ :

$$0.22 \times 0.72 = 0.16\text{kcal}$$

Ahora, multiplicamos la cantidad de calor por la temperatura que queremos aumentar  $\Delta T$ :

$$0.16 \times 34 = 5.38\text{kcal}$$

Solución: se necesita elevar la cantidad de calor en  $5.38\text{kcal}$  para que  $0.72 \text{ kg}$  de macarrones aumenten la temperatura en  $34^\circ\text{C}$ .

Esta información se ha buscado para conocer la cantidad de energía que se va a suministrar desde la batería. Pues si pasamos las  $\text{kcal}$  a  $\text{kWh}$  será posible conocer la potencia que se precisa suministrar por parte de la batería:

$$\begin{aligned} 1\text{kcal} &= 1.163 \text{ Wh} \\ 5.38 \times 1.163 &= 6.26\text{Wh} \end{aligned}$$

Es necesario aportar  $6.26 \text{ W}$  durante una hora al sistema para que la  $T^a$  del plato aumente en  $34^\circ\text{C}$ . Para acortar el tiempo de calentado se debería aumentar la potencia.

## CASO 2

En este caso estamos hablando de un plato de guisado con carne (el porcentaje exacto de agua no se conoce, pero se puede intuir la cantidad, aproximadamente).

El porcentaje de agua puede encontrarse aproximadamente entre un  $60\%$ . Por lo que es deducible que el calor específico será más elevado, pero considerando que el agua es el elemento más difícil de calentar en el plato, si el producto consigue elevar la temperatura de ésta, todo el plato en su conjunto estará atemperado.  $C_p = 4 \text{ J/g}\cdot\text{C}$

Por tanto, sabemos que  $4 \text{ J}$  son necesarios para aumentar en  $1^\circ\text{C}$  un gramo de agua:

$$4 \frac{J}{g \times C} \times \frac{1kJ}{1000J} \times \frac{0.238kcal}{1kJ} \times \frac{1000g}{1kg} = 0.932 \frac{kcal}{kg \times C}$$

0.932 kcal son necesarias para subir un grado a 1 Kg de agua.

$P_{H_2O} = 1 \text{ kg/m}^3$ .

Por tanto, 0.932 kcal son necesarias para subir un grado a 1L de la pasta. Aunque en el táper se recomendará no llenarlo hasta el tope, pues es mejor dejar siempre 1 cm para asegurar que la tapa cierre bien y el espacio esté perfectamente hermético. Se está hablando de ocupar un 90% del espacio, que equivale a 0.9L. Dentro de este porcentaje la cantidad de agua será, aproximadamente de 1/2 parte del plato (contando con que entre los componentes hay carne, patatas, verduras, aceite, etc.) por tanto la cantidad de agua que calentar es de 0.45L

Cantidad de calor necesaria para aumentar 1°C:

$$0.932 \times 0.45 \sim 0.4kcal$$

Ahora, multiplicamos la cantidad de calor por la temperatura que queremos aumentar  $\Delta T$ :

$$0.4 \times 25 = 10.5kcal$$

Solución: se necesita elevar la cantidad de calor en 10.5kcal para que 0.45 L de agua suban 25°C.

Esta información se ha buscado para conocer la cantidad de energía que se va a suministrar desde la batería. Pues si pasamos las kcal a kWh será posible conocer la potencia que se precisa suministrar por parte de la batería:

$$1kcal = 1.163 Wh$$

$$10.5 \times 1.163 = 12.19Wh$$

Es necesario aportar 12.19 W durante una hora al sistema para que la  $T^a$  del agua aumente en 25°C. Para acortar el tiempo de calentado se debería aumentar la potencia.

Las variables que pueden hacer que el tiempo o energía necesarias varíe son:

- $C_p$  del alimento (sobre todo, su porcentaje en agua).
- Volumen de comida.
- $\Delta T$ .

Dados los resultados del caso 1 y 2 podemos concluir que el sistema eléctrico debe ser capaz de aportar un máximo de 12.19 W de potencia de manera continuada durante un mínimo de 1h sin ningún problema.

El siguiente paso dentro del estudio sería encontrar una batería capaz de suministrar esta potencia sin que su batería se agote.

Para proceder a comprar la batería, primero es necesario tener todo el sistema, así conocer el amperaje que consumirá. En este caso, se han encontrado un conjunto de resistencias de 4W cada una, si disponemos 4 de éstas en serie, es decir, en la misma línea de acción, esta potencia se verá sumada directamente y, por tanto, alcanzará los 16W, más de lo que necesitamos (así se asegura su eficacia).

Por tanto, ahora es necesario saber la capacidad que se necesita.

La capacidad de las baterías se mide con Ah. Para que el cálculo se adapte al estudio que se está realizando se debe adaptar a potencia, por tanto, es interesante evaluar que la multiplicación de la capacidad por la diferencia de tensión (V), dé un número superior a 16 para superar una carga.

$$t = \frac{V \times C}{16};$$

Se tiene en cuenta que cada ciclo de calentado es de entre 45min y 1h.

Buscando y comparando entre las opciones que se encuentran en distintas páginas web, han sido preseleccionadas 3 baterías teniendo en cuenta su capacidad y precio; cabe aclarar que todas las opciones son de Ion-Litio, ya que su tamaño es mucho más reducido:

Opción 1

Batería de Li-Ion de 7,4V, 2,6Ah y 37x69x19 mm → 24,91 €, capacidad para 1,2 ciclos.

Opción 2

Batería de Li-Ion de 14,8V, 2,6Ah y 73x68x24 mm → 41'14 €, capacidad para 2,4 ciclos.

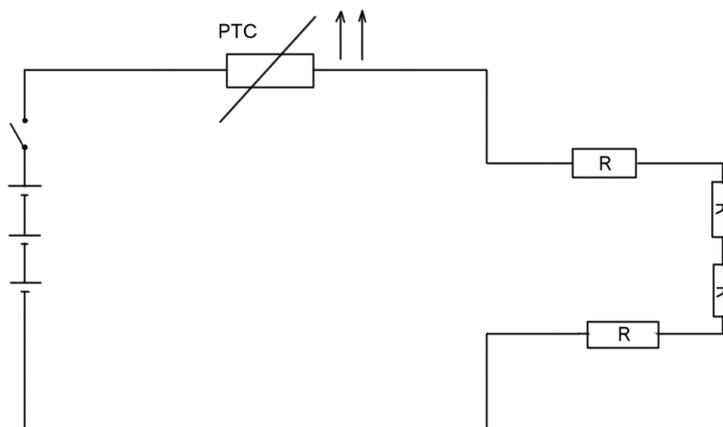
Opción 3

Batería de Li-Ion de 14,8V, 5,2Ah y 73x68x42 mm → 69,47 €, capacidad para 4,8 ciclos. Eliminada por el tamaño, superior al espacio dedicado para la batería.

Para elegir una opción entre las restantes (la 1 y la 2) se seguirá el criterio de objetivos planteado durante el proceso de diseño conceptual. Éstos dan más importancia a la cantidad de cargas que al precio, así que se va a optar por la opción 2, con 2 cargas y media.

Para finalizar con el sistema eléctrico se va a añadir un termistor PTC, para así evitar que el sistema aumente la temperatura en exceso, pues superar los 100°C durante mucho tiempo puede dañar el sistema y los materiales en contacto. Además de un interruptor que permitirá que el sistema se encienda y apague al gusto del usuario.

Circuito:



# 5\_Fabricación

PIEZA	PRODUCIDA/COMPRADA	OBSERVACIONES
<b>PLATO SUPERIOR</b>	Producción	PP – Inyección
<b>PLATO INFERIOR (SE INCLUYE TAPA)</b>	Producción	PP – Inyección
<b>SISTEMA ELÉCTRICO.</b>	Compra	Se compran por Internet a proveedores. El precio que se indicará es aproximado.
<b>TAPAS</b>	Producción	PP – Inyección
<b>TAPA SEPARADORA</b>	Producción	PP – Inyección
<b>CINTA DE SUJECCIÓN</b>	Producción	Caucho
<b>CARGADOR</b>	Compra	Se compra por Internet, la compra depende de la batería
<b>PLATO INTERIOR</b>	Producción	Bialeación de Al-Acero INOX – Termoconformado
<b>SOPORTES LATERALES</b>	Producción	Acero inox - inyección
<b>TAPON FILTRO</b>	Producción	Silicona – Inyección de siliconas líquidas

Como introducción a la explicación de los procesos de fabricación se procede a diferenciar entre aquellos productos que son comprados y aquellos que son fabricados bajo coste y producción propia.

Por tanto, para la explicación de los procesos de fabricación vamos a hablar de los platos, las tapas, los tapones y la cinta que unifica todo el producto.

## Platos de PP

La producción de los platos se puede barajar entre dos posibles opciones de producción: inyección de plásticos o termo conformado de éstos.

La inyección es, con diferencia, el proceso más utilizado en el mercado dada su elevada rentabilidad y su precisión. Es un proceso cuya maquinaria tiene un muy elevado coste, además de la creación del molde, que también es cara. Entonces, ¿por qué es tan rentable?

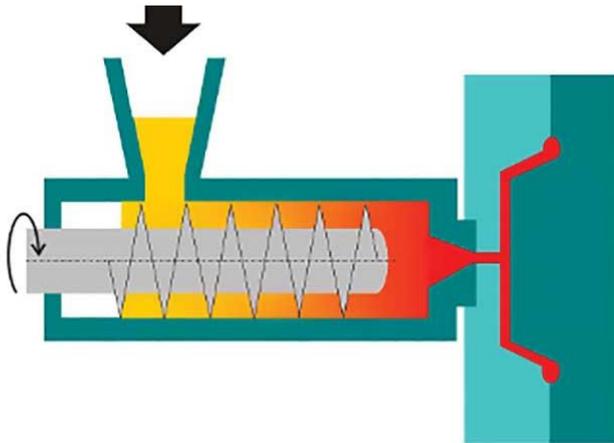
Una vez comprada la máquina y generado el molde la producción es muy rápida y de coste muy bajo, por esta razón, cuando son compañías con elevada expectativa de venta (lo son todas las del mercado de las fiambreras), la producción compensa la inversión en un periodo de tiempo reducido.

El proceso es sencillo, una máquina que transporta el polímero derretido a alta temperatura inyecta (dada la redundancia) el material en el molde a través de un orificio de entrada con el que conecta directamente. Inmediatamente después de la inyección y cuando todo el espacio está ocupado por PP el molde se enfría y se separa mecánicamente, sacando la pieza ya con su forma definitiva.

Por otro lado tenemos el proceso de termo conformado, más simple a nivel de producción y con una inversión inicial menor, aunque con menor productividad y rentabilidad (por tanto, es muy poco utilizado en el sector).

El termo conformado se puede definir como el planchado de piezas que están en un estado viscoso. Estas piezas tienen una forma inicial de láminas, que se golpean con dos piezas cuya forma es el negativo del producto que se quiere generar, de esta forma, después del golpeado, la lámina adopta la forma del cuenco, plato o recipiente deseado.

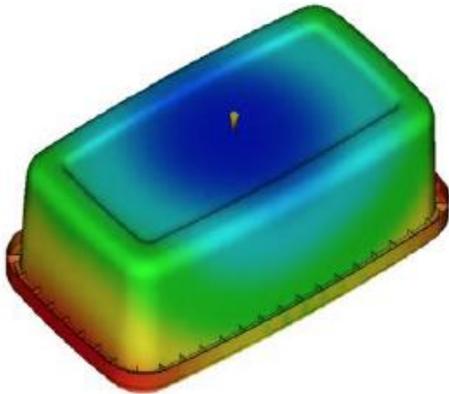
Finalmente, pensando en la fiambarrera como un producto industrial, cuyo objetivo es conseguir una alta cantidad de ventas y una elevada producción y rentabilidad económica, parece tener más sentido optar por la producción mediante inyección, además todos los antecesores producen utilizando este método (se puede apreciar en la marca de la entrada del material al molde).



## Tapas de PP

Siguiendo lo comentado anteriormente, podemos llegar a la misma conclusión si hablamos de las tapas.

Se debe concretar que el punto de inyección o de entrada de material es el centro del producto en estos diseños (el centro de la base en el caso de los platos), esta decisión se toma con el objetivo de repartir el material de manera uniforme cuando se introduce en el molde.



## Tapa separadora

La producción de ésta será igual que la de los platos.

Plato interior calentable de aluminio y acero inoxidable

El plato que se introduce y extrae del contenedor inferior está formado, como se ha dicho en diferentes ocasiones, de una aleación bimetálica de acero inoxidable y aluminio. Esta aleación es heterogénea, lo que significa que los materiales se unen pero se pueden diferenciar muy claramente los dos componentes.

En este caso, se utilizarán dos procesos de fabricación sin pérdida (por deformación) en caliente, laminado y estampación, en el orden nombrado.

El laminado se ejecutará con el objetivo de crear láminas (dada la redundancia) de dos capas: una superior de acero inoxidable y una inferior de aluminio (la que está en contacto con el alimento será la superior, la más inocua). Estas dos láminas se unen debida la elevada temperatura del proceso, que convierte el material sólido en uno viscoso, de modo que permite la unificación de las piezas sin fundirlas. La lámina resultante es de 1-2mm, y pasa directamente por el proceso siguiente, la estampación.

La estampación también es un proceso de fabricación por deformación en caliente, que puede ejecutarse tanto en piezas macizas como en laminaciones. Consiste en utilizar dos moldes (los de este proceso se llaman estampas) que comprimen el material hasta adaptarse a los espacios que las estampas generan. En este caso, como hablamos de laminados, una estampa será el negativo de la otra, es decir, si las uniéramos encajarían sin dejar espacio. Con esta forma concreta se consigue que la capa laminada se adapte perfectamente a formas con superficies de pequeño espesor.

La pieza puede cortarse en el mismo proceso de estampación, dando la posibilidad de retirar los restos durante el estampado, de este modo a la máquina de estampado entra una lámina continua y sale la pieza deseada, en el caso del producto, un contenedor cóncavo.

Finalmente, se deja enfriar la pieza ya terminada.

## Cinta elástica de goma

Las cintas de goma se producen a partir de árboles de caucho, de los que se saca la savia, que conocemos como látex, material del cual están mayoritariamente compuestas las gomas que podemos observar en todos los hogares con todo tipo de utilidades. Los productores del látex que lo purifican directamente de los campos de caucho generalmente se encuentran en E.E.U.U. y países asiáticos como Sri Lanka, Indonesia, Malasia, etc.

El látex se trabaja mediante un proceso complejo que lo convierte en tablas de un material que conocemos como caucho.

Las tablas de caucho resultantes se cortan y trituran a una temperatura elevada para mezclarlas con químicos que modifican las propiedades, la mezcla pasa por una molienda y se aplana (todavía caliente) en una máquina de fresado, a este proceso se le llama vulcanizado, en el que también se le aplican componentes que aportan la gran capacidad elástica.

Seguidamente el resultado se corta a tiras y se extruye para introducirlo en tubos de plástico llamados mandriles, en los que se cura el producto para que pierda fragilidad y unifiquen la composición.

La producción se termina al retirar los mandriles, resultando con el producto final.

## Tapones

Los tapones del filtro de vapor serán de silicona.

La fabricación de estas piezas será mediante inyección de caucho de silicona líquido (o LSR). Este método de fabricación está siendo muy demandado últimamente por su elevada productividad.

El caucho líquido tiene un coeficiente de viscosidad muy bajo, por tanto, el material es muy fluido y es capaz de ocupar o rellenar un molde con facilidad y rapidez, esta característica hace que el material sea perfecto para ser usado en inyección.

El proceso de inyección es el mismo que con el PP, pero el ciclo es menor (hasta un mínimo de 30s). Además, la fluidez del caucho líquido permite conseguir formas complejas sin aumentar el coste, dato que hace la fabricación todavía más rentable.

## Soportes laterales

Los soportes laterales, siguiendo las pautas marcadas en el estudio mecánico, serán de acero inoxidable. La fabricación de éstos será mediante inyección de metales (Molding injection metals o MIM).

Las bases del proceso son muy parecidas a las del plástico, aunque obviamente las condiciones varían. La temperatura es mayor y los materiales y presiones posibles son diferentes. Por tanto, la rentabilidad varía y, en este caso, los diseños se deben adaptar más a las condiciones, es todavía más complejo generar esquinas vivas, por ejemplo.

Se han estudiado otros procesos, pero buscando en diferentes empresas que trabajan con metales y ejemplos de productos que se generan, se ha llegado a la conclusión de que este sistema es el óptimo, pues son piezas pequeñas y que se repetirán dos veces por cada producto fabricado, por tanto la rentabilidad del molde será mayor.



Piezas ejemplo en muchas fabricas metálicas

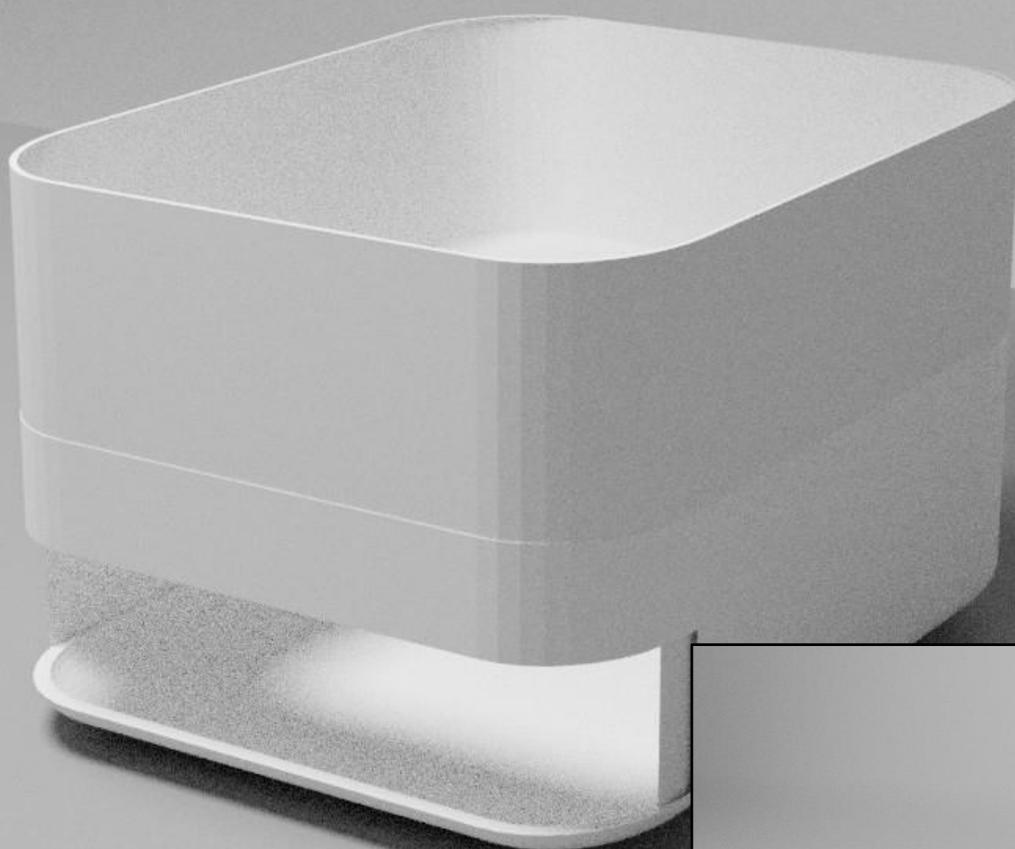
# 6\_Montaje

Lista de componentes y piezas.

- 1- Plato frío.
- 2- Contenedor calorífico.
- 3- Plato interior.
- 4- Tapa 1 (contenedor + plato interior).
- 5- Tapa 2 (plato frío).
- 6- Tapón filtro.
- 7- Separador con tapa.
- 8- Componentes eléctricos.
- 9- Cargador.
- 10- Soportes laterales.
- 11- Goma elástica.
- 12- Tornillos + tapitas.

## PASO 0

El montaje se inicia por la parte inferior del producto, en la que encontramos un recipiente sólido que tiene una especie de hueco en el centro vertical de éste. Además de la entrada de la tapa que tiene un separador para la batería.

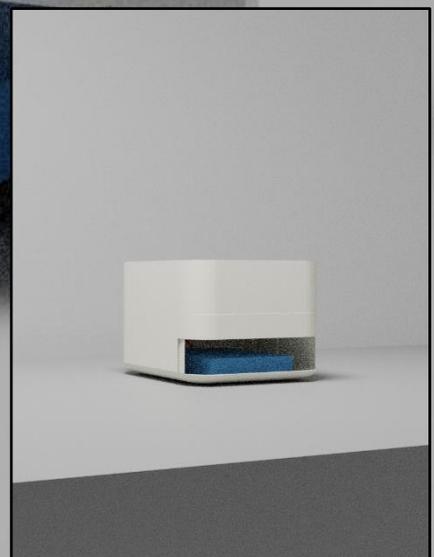
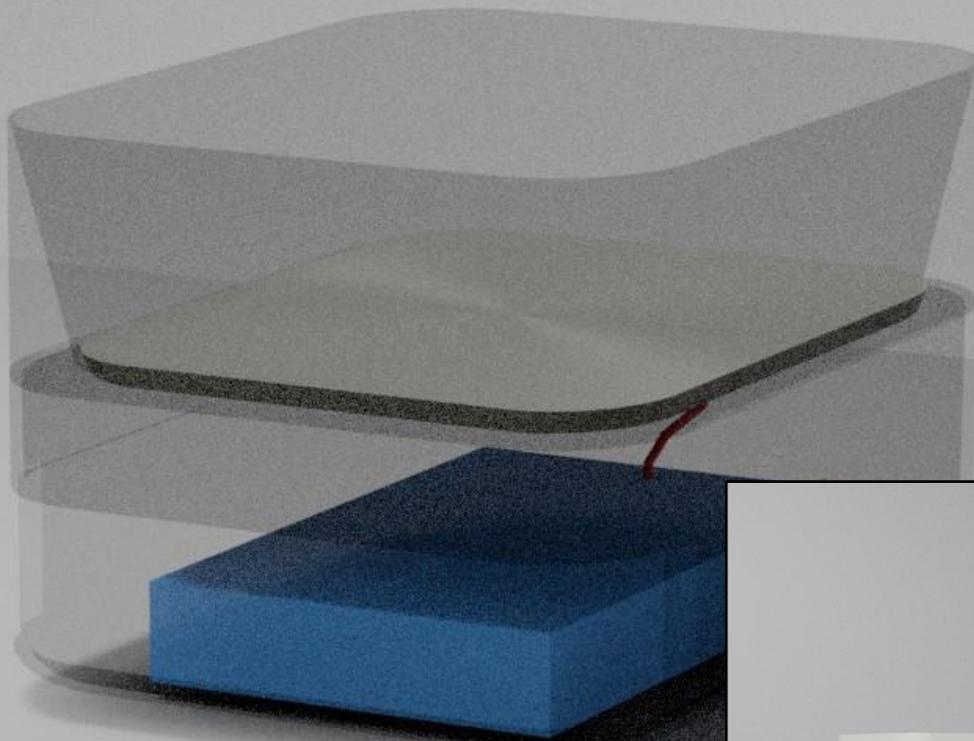
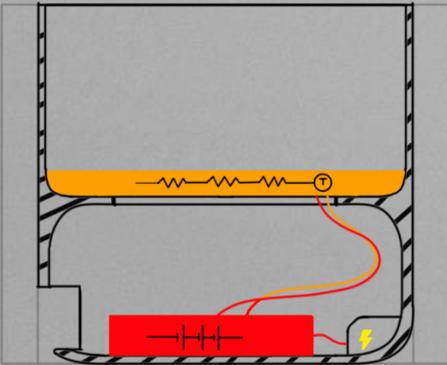


## PASO 1

Introducir los componentes eléctricos en el interior del plato cálido por el espacio superior.

1.1- Se introduce la batería colocando la entrada de luz en el espacio acordado para ello.

1.2- Sin liar el cableado se deposita la placa de resistencias apoyada en el espacio pensado para ello.



## PASO 2

Colocar la placa separadora con su tapa.

Esta tiene una unión desmontable, que será mediante tuercas pequeñas que unirán la superficie de la tapa con el contenedor. Además, taparemos las tuercas con pequeñas placas de silicona para que el usuario no tenga la tentación de abrir el producto.

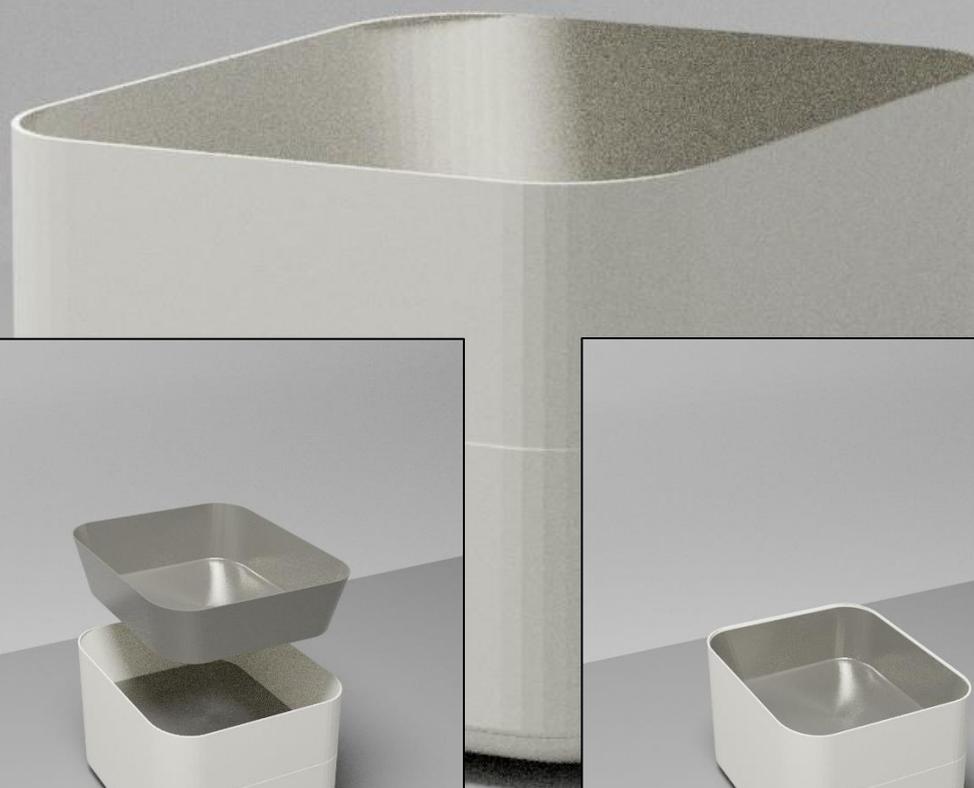


### PASO 3

Colocar el plato interior en el contenedor, este tiene una entrada bastante ajustada, por lo que se debe tener en cuenta la entrada.

El biselado de la parte inferior facilita la entrada en el contenedor.

Para sacarlo habrá unas agarraderas en los laterales, estos espacios servirán para deslizar el producto hacia arriba sin ningún problema.



## PASO 4

Añadir los soportes laterales al conjunto.

Esta unión se realizará mediante adhesivo, para mantener la ligereza de la carcasa y el plato interior. Esta unión será no desmontable (podríamos considerar que si se desmonta se rompe el producto).

El adhesivo que hemos seleccionado es el CT1.

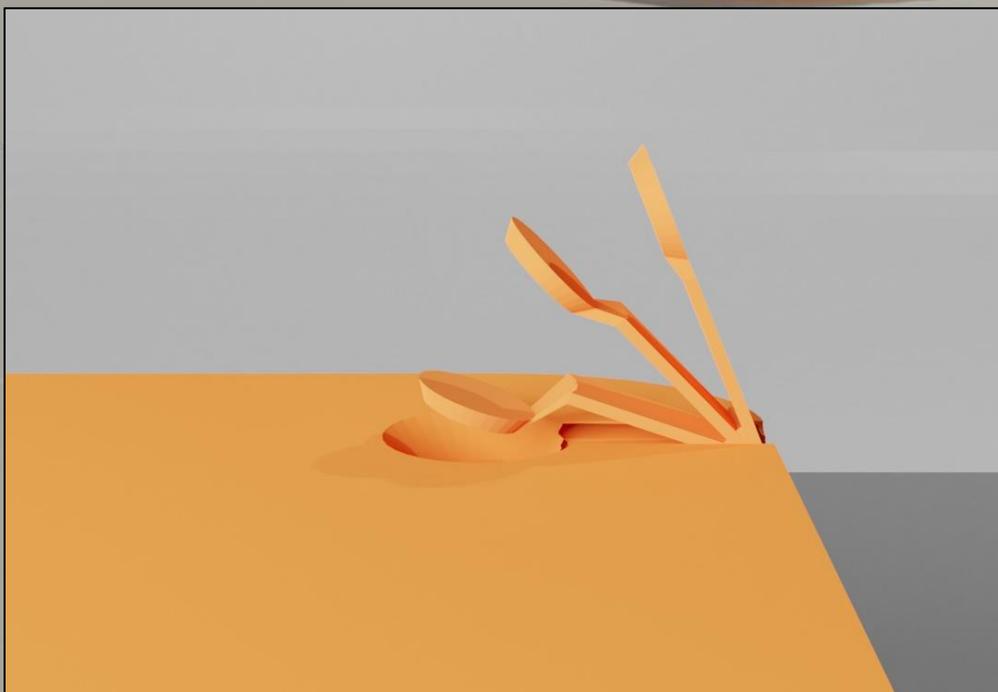
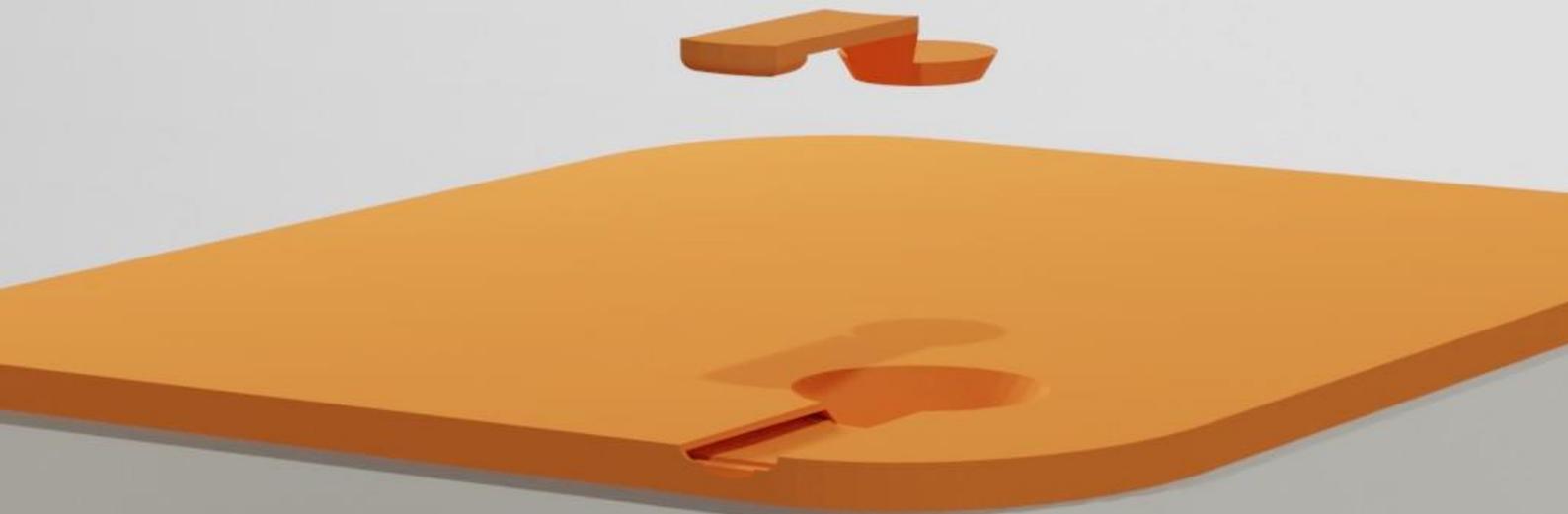
Para la elección del adhesivo debemos tener en cuenta la rugosidad y superficie del producto, que en este caso es una superficie que resulta ser problemática, es por eso por lo que son pocos los adhesivos óptimos para el PP y que puedan aguantar tensiones como las de este producto.

La unión requerirá de preparación de las superficies que se van a pegar y limpieza de éstas, además de un catalizador para que la unión endurezca, la calidad del resultado y las tensiones máximas que pueden soportar dependerá de la limpieza y cuidado del preparado anterior.



## PASO 5

El último complemento o unión del producto es el tapón del filtro, cuya unión es la misma que la del cargador, pues el material del que está hecho es el mismo y la elasticidad de éste y de la tapa mejoran mucho su eficacia.



## PASO 6

Finalmente, se procede a unir todas las piezas del producto, siguiendo este orden:

- Plato inferior > Plato caliente > Tapa inferior.
- Plato superior > Tapa superior > Colocar ambas juntas con las tapas enfrentadas.
- Goma elástica.



# Estado de mediciones

# 1\_Precio materiales

El primer paso en el estado de mediciones es conocer el precio de la producción de la fiambra, este estudio se inicia con el precio de la fiambra:

PIEZAS	MATERIAL	PRECIO DISTR. €/KG	M (KG)	€ REAL
PLATO SUPERIOR	PP	1,3	0,032	0,04
PLATO INFERIOR	PP	1,3	0,083	0,11
TAPA SUPERIOR	PP	1,3	0,05	0,06
TAPA INFERIOR	PP	1,3	0,055	0,07
TAPA SEPARADORA	PP	1,3	0,025	0,03
PLATO INTERIOR 1	Acero Inox 304	7,91	0,350	2,77
PLATO INTERIOR 2	Aluminio	2,44	0,122	0,3
TAPÓN FILTRO	Silicona	4,1	0,004	0,02
GOMA	Caucho	1,44	0,054	0,08
SOPORTES	Acero Inox 304	7,91	0,253	2
<b>TOTAL</b>				<b>5,21</b>

## 2\_Precio componentes

A continuación se muestra la tabla de componentes comprados y los precios de éstos.

COMPONENTE	PRECIO UD. (€)	CANTIDAD	COSTE (€)
BATERÍA 14,8V 2,6Ah	34	1	34
RESISTENCIA BOBINADA 4W	0,40	4	1,6
CABLEADO 3 CERTIFICACION	36 (cada 100m)	0,1m	0,04
TERMISTOR PTC SERIE B59412	3,26	1	3,26
CARGADOR BATERIA ION-LITIO	16,92	1	16,92
TORNILLOS NYLON	0,56	4	2,24
<b>TOTAL</b>			<b>58,06</b>

## 3\_Costes fabricación

El siguiente paso es estimar el coste de fabricación de las piezas no compradas. En el mismo estudio se han incluido los salarios de los operarios que utilizan las herramientas.

El estudio o estimación se ha realizado comparando diferentes sistemas de evaluación y después de una búsqueda de diferentes guías para este tipo de cálculos.

PIEZAS	PROCESO	COSTE POR HORA €	TIEMPO POR PIEZA (S)	PRECIO UNITARIO (€)
PLATO SUPERIOR	Molde	-	-	0,11
	Inyección	12	11,67	0,04
PLATO INFERIOR	Molde	-	-	0,48

	Inyección	12	17	0,06
<b>TAPA INFERIOR</b>	Molde	-	-	0,09
	Inyección	12	11,5	0,04
<b>TAPA SUPERIOR</b>	Molde	-	-	0,18
	Inyección	12	12,37	0,45
<b>TAPA SEPARADORA</b>	Molde	-	-	0,3
	Inyección	12	11,3	0,35
<b>TAPA INTERIOR 1</b>	Laminado	36,8	35	0,35
	Estampación	64,3	60	1,07
<b>TAPA INTERIOR 2</b>	Laminado	31,4	30	0,26
	Estampación	57,2	60	0,95
<b>TAPÓN FILTRO</b>	Molde	-	-	0,29
	Inyección	17	10	0,05
<b>GOMA ELÁSTICA</b>	Triturado			
	Vulcanización			<b>NO TENGO NI IDEA</b>
	Extrusión y corte			
<b>SOPORTES LATERALES</b>	Molde	-	-	1,12
	Inyección	24	16,9	0,12
<b>TOTAL</b>				6,29

Los tiempos y precios son aproximados teniendo en cuenta referencias de otros proyectos profesionales, anexados todos en la bibliografía. Para conocer el precio de los moldes aproximado se debe multiplicar el precio unitario por la vida útil de cada uno, aproximadamente son 200000.

# 4\_Costes ensamblaje

Dentro de los costes de ensamblaje se incluirá también el uso del embalaje y cierre de éste.

Este análisis está basado en la tabla de apuntes de la asignatura *Diseño para fabricación: procesos y tecnologías II*, que habla de cálculos de manipulación estandarizados

PASO	ACCIÓN	TIEMPO (S)	REPETICIONES	TIEMPO TOTAL (S)
1	Unión circuito	25	2	50
	Colocación batería	12	1	12
	Colocación placa resistencias	4	1	4
2	Colocación tapa lateral	1,5	1	1,5
	Tornillos	10	4	40
3	Soportes laterales	20	2	40
4	Tapón filtro	2,5	1	2,5
5	Unión de todas las partes	60	1	60
6'	Depositar en la caja	9	1	9
	Cierre caja	12	1	12
<b>TOTAL</b>				<b>231</b>

Tras obtener el tiempo total de ensamblaje del producto, se pasa a calcular el precio que supondrá sobre el coste de fabricación, teniendo en cuenta que se realiza por un único operario cuyo coste horario es de 35€.

$$\begin{aligned}
 35 \times t &= C; \\
 t &= 231s \sim 0,064h; \\
 C &= 35 \times 0,064 = 2,27\text{€}
 \end{aligned}$$

El precio del montaje del producto, hablando solamente del tiempo, sería de aproximadamente 2,27€ por cada vez que se repite el proceso entero.

# 5\_Cálculo de precio y viabilidad

A estas alturas del estudio ya están estimados todos los precios, por tanto, el siguiente paso es estudiar la viabilidad.

A estos costes es imperativo añadir costes indirectos, que refieren a operaciones comerciales que no se pueden estimar de manera clara y o aproximada, por eso mismo, se va a considerar un 10% del precio del producto. Finalmente se añade al total de costes los gastos postproducción, como la distribución a comercios o el uso de plataformas de compraventa. Se valora añadir un 10% más del producto a este coste total.

Finalmente, para conocer el precio de venta al cliente se tendrá una estrategia de beneficios de un 25%.

	PRECIO
<b>MATERIALES</b>	5,57
<b>ELEMENTOS COMERCIALES</b>	58,06
<b>FABRICACIÓN</b>	6,65
<b>ENSAMBLAJE</b>	2,27
<b>TOTAL COSTES DIRECTOS</b>	70,28
<b>COSTES INDIRECTOS</b>	7,028
<b>COSTES POSTPRODUCCIÓN</b>	7,028
<b>TOTAL COSTES</b>	84,34
<b>PRECIO VENTA (+25%)</b>	113,85

Ahora que se conoce el precio final del producto, se procede a terminar el proyecto con un estudio de viabilidad a largo plazo, en el que se va a presuponer una producción a gran escala del producto, y se harán estimaciones de ventas, beneficios e inversiones necesarias para que el proyecto se pueda llevar a cabo.

Se va a generar el estudio en una situación ficticia en la que la industrialización del proyecto se inicia de cero. Esto significa que se va a crear la empresa que producirá la fiambra y se va a valorar la compra de la maquinaria necesaria (la que se considere que será rentable) y la contratación de otras empresas para la producción de ciertas piezas.

La creación de la empresa ya supondrá una pequeña inversión, generación de un espacio en el que se va a trabajar y herramientas y sistemas necesarios. Esta inversión base, en la que no se

incluyen todavía las maquinarias, se valora de unos 60000€. A está se añadirá la maquinaria necesaria. Dado que la gran mayoría del trabajo de fabricación es utilizando plástico, solo se va a invertir en máquinas de inyección de polímeros (la primera inversión será en 2 máquinas, según la estimación se pretende incrementar la inversión cuando se vea el progreso del producto), los otros productos (aceros y cauchos) se comprarán a empresas dedicadas a dichos procesos.

Se invertirán aproximadamente 70000€ en las dos máquinas de inyección.

Primera inversión = 130000€

Después, se prevén gastos anuales que cuentan posibles problemas con maquinaria y estrategias de máquetin. Estos gastos son de 20000€ anuales.

### Previsión de ventas

Conociendo el contexto en el que se encuentra el producto y la evolución del mercado, se va a hacer un estudio de 5 años, ya que después de éstos (si no antes) el producto deberá evolucionar para poder competir con otras tecnologías y productos competidores que aparecerán entre la competencia.

<b>AÑO</b>	<b>VENTAS</b>	<b>INGRESO DE VENTAS</b>	<b>BENEFICIO NETO (35% INGRESO)</b>
<b>1</b>	650	74002,5	25900,875
<b>2</b>	760	86526	30284,1
<b>3</b>	880	100188	35065,8
<b>4</b>	630	71725,5	25103,925
<b>5</b>	420	47817	16735,95

Como podemos ver se espera un crecimiento hasta el 3er año, pues se supone que habrá un crecimiento de popularidad en el producto ya que es una opción nueva que cubre necesidades que no se han cubierto de forma tan directa hasta ahora, en cambio también se espera una caída muy vertiginosa una vez las marcas de fiambreras consigan generar productos autocalentables como este.

Para finalizar, se va a seguir la línea de previsiones analizando en qué año empezará a ser rentable la producción del táper.

AÑO	INVERSIÓN	VENTAS	COSTES	INGRESOS	BALANCE DE DINERO (INGRESOS – GASTOS TOTALES)
0	170000		-	-	-170000
1	20000	650	48101,625	74002,5	-164099,125
2	20000	760	56241,9	86526	-153815,025
3	20000	880	65122,2	100188	-138749,225
4	20000	630	46621,575	71725,5	-133645,3
5	20000	420	31081,05	47817	-136909,35

Como se puede observar, con este balance de ventas no se conseguiría recuperar el dinero invertido en 5 años. Por tanto, para saber de manera matemática en qué situación sería rentable realizar el proyecto, se va a calcular cual es la venta mínima anual necesaria para que se recupere la inversión en este periodo de cinco años.

$$\text{Ingresos} - \text{gastos totales} \geq 0;$$

Gastos totales = total inversiones + total costes

Primero se calculan las inversiones totales del periodo nombrado:

$$20000 \times 5 + 170000 = 270000\text{€}$$

Teniendo en cuenta que los costes totales es el equivalente al 65% de los ingresos, la ecuación queda así:

$$x - (270000 + 0,65x) = 0;$$

$$0,35x - 270000 = 0;$$

$$x = \frac{270000}{0,35} = 771428\text{€}$$

Ahora que se sabe que el total de ingresos necesario es de 771428€, el siguiente paso es conocer a cuantas ventas equivale esta cifra y cuantas ventas anuales representarían. Para dar más realismo a la estimación, se calculará manteniendo la relación de ventas entre un año y otros.

$$\frac{771428}{\text{precio unitario}} = \frac{771428}{113,85} = 6776 \text{ ventas};$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ ventas}}{n^{\circ} \text{ años}} = \frac{6776}{5} = 1355 \text{ ventas al año}$$

Se calcula qué porcentaje del total de ventas se ejecuta cada año:

$$\text{Año 1} \equiv 19\%; \text{Año 2} \equiv 23\%; \text{Año 3} \equiv 26\%; \text{Año 4} \equiv 19\%; \text{Año 5} \equiv 13\%$$

Por tanto, las ventas por año mínimas necesarias serían:

**Año 1 = 1287**

**Año 2 = 1558**

**Año 3 = 1762**

**Año 4 = 1287**

**Año 5 = 881**