



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto

Diseño de una tetera para té Matcha

Autor:

Acuña Pérez, Ylenia

Tutor:

Mostaza Fernández, Roberto

Expresión Gráfica en la Ingeniería, Ingeniería Cartográfica,
Geodesia y Fotogrametría, Ingeniería Mecánica e Ingeniería de
los Procesos de Fabricación

Valladolid, diciembre 2019.



TU MATCHA

Grado en Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto

Diseño de una tetera para té Matcha

Autora: Acuña Pérez, Ylenia

Tutor: Mostaza Fernández, Roberto



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Universidad de Valladolid

Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad el diseño de una tetera para el té matcha. El gran aumento del consumo de este té junto con su tediosa preparación, hacen la necesidad de un método más fácil y rápido de elaborarlo.

Este diseño pretende lograr, con las herramientas originales de su tradicional ceremonia, un té matcha homogéneo y a través de un sistema motorizado y un recipiente para él mismo. Finalmente, el producto cuenta con un acabado cálido, junto con unos colores que consiguen la unidad cromática del conjunto. Esta tetera también persigue unas formas orgánicas acorde con el producto a elaborar, transmitiendo así una idea de naturaleza y bienestar.

La tetera Tu Matcha tiene como objetivo el diseño de un nuevo electrodoméstico con un diseño atractivo, que llame la atención de los usuarios y fomentar así el consumo del té Matcha.

Palabras clave té matcha · tetera · elaboración tradicional · sostenibilidad

Abstract

The current project's aim is the design of a teapot for Matcha Tea. The great increase in the consumption of this tea along with its tedious preparation process make the search for easier and quicker elaboration methods necessary.

The main purpose of this design is to prepare, combining the use of original tools from the traditional ceremony together with a motorized system, an homogeneous matcha tea in a proper container. Finally, the warm finish as well as the surface colours provide an overall chromatic unity. This teapot/kettle pursues organic shapes in consonance with the product, evoking therefore an idea of nature and harmonious feelings.

"Tu Matcha" teapot aims the goal of an appealing design for a new household appliance which catches the attention of the customers and fosters the consumption of Matcha Tea.

Key word tea matcha · teapot · traditional elaboration · sustainability



TFG

MEMORIA

ANEJOS

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES

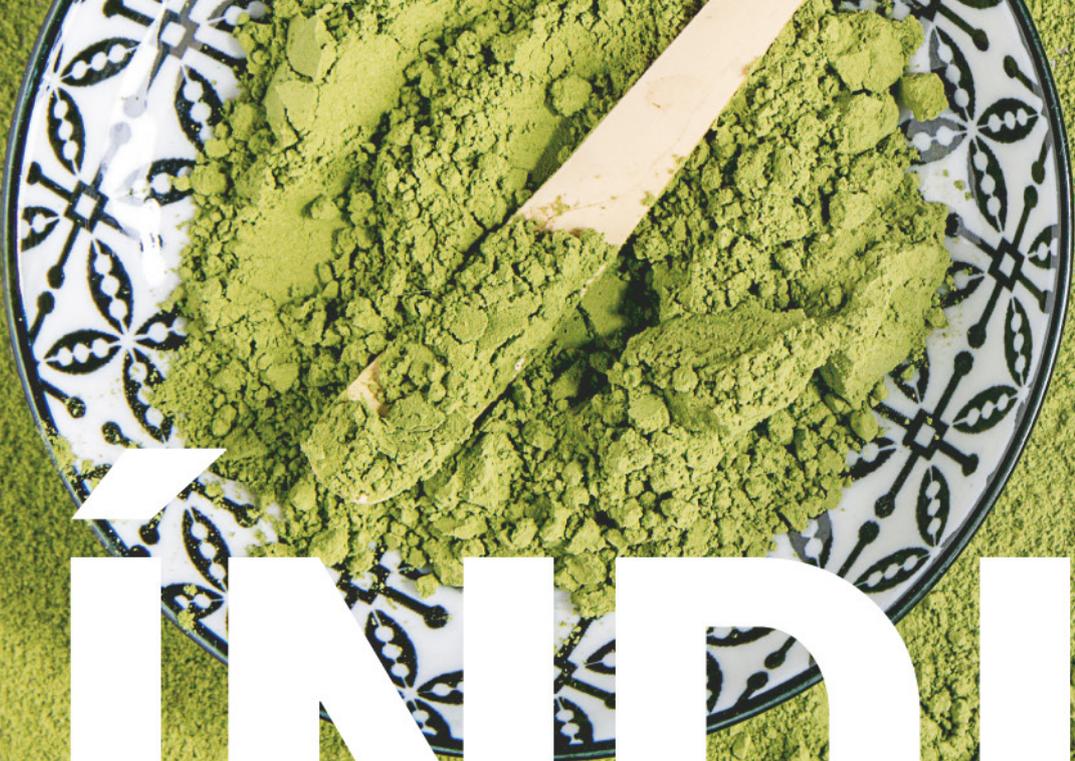
CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

ESTUDIO ECONÓMICO

BIBLIOGRAFÍA



MEMORIA ANEJOS



INDICE

01**Introducción y justificación del proyecto**

P 11-12

Introducción	P 11
Justificación del proyecto	P 11

02**Objetivos del proyecto**

P 13-14

03**Estudio de campo**

P 15-20

¿Qué es el té Matcha?	P 15
Historia	P 15

Producción y recolección	P 16
Beneficios y propiedades	P 17
¿Cómo se elabora el té Matcha?	P 18
Mucho más que té	P 20

04**Estudio de mercado**

P 21-32

Introducción	P 21
Objetivo del producto	P 22
Estudio de la técnica	P 22
Tendencias que sigue el mercado	P 25
Antecedentes estéticos	P 28
Mercado objetivo	P 31
Patentes y modelos de utilidad	P 32

05**Condicionantes**

P 33-36

TUMATCH

YLENIA ACUÑA PÉ

DE MEMORIA

Condicionantes dimensionales	P 33
Briefing	P 34
Elementos constitutivos del producto	P 35

¿Por qué estos materiales?	P 53
Polipropileno reciclado	P 53
Espuma de polietileno	P 55
Alumnio reciclado	P 56

06

Desarrollo y descripción

P 37-52

Ideas previas	P 37
Alternativas de diseño	P 39
Evaluación de alternativas	P 40
Leyenda del pez Koi	P 41
Diseño de detalle	P 43
Elementos a fabricar	P 43
Elementos comerciales	P 48

07

Materiales

P 53-56

08

Procesos de fabricación

P 57-83

Inyección	P 57
Embutición	P 62
Diagramas de proceso	P 63



1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1 Introducción

Numerosos estudios han demostrado las consecuencias de un abuso de la cafeína procedente del café. Un abuso de esta o una continua ingesta puede provocar efectos adversos en nuestro cuerpo como la inquietud y los temblores, el insomnio, los dolores de cabeza, los mareos, el ritmo cardiaco rápido o anormal, la deshidratación o ansiedad.

El consumo de café produce un pico de cafeína muy potente pero muy rápido. Es decir, produce muchos altibajos de energía, lo que puede conllevar a más ingesta de cafeína y llegar a provocarnos una tolerancia muy alta a esta sustancia.¹

Hoy en día los nutricionistas aconsejan productos sustitutivos a el café como pueden ser los tés. Estos no solo contienen cafeína, si no que contienen y L-teanina. Esta componente alarga los efectos de la cafeína, pero sin provocar esos cambios tan bruscos de energía.

La teína la podemos encontrar en el té verde, el té chai latte, el té rojo... Pero actualmente está en auge un tipo de té que proporciona mucha más energía y además contiene mucho antioxidante y nutrientes, se está hablando del Té Matcha.¹

1.2 Justificación del proyecto

Esta diferencia en cuando a los efectos de la L-teanina se debe a que, al contrario de la mayoría de los tés, el té Matcha no se infundiona si no que se disuelve. El té Matcha está compuesto de las hojas del árbol de té verde trituradas, por eso todos los nutrientes y todos los efectos de este se intensifican.

El té Matcha con su alto contenido en L-teanina y cafeína induce a un estado de calma-alerta, al contrario que el café que produce un estado de inquietud-alerta.

Por un lado, nos ayuda a combatir el estrés y, por otro, su energía permanece en nosotros durante más tiempo.¹

El único inconveniente a la hora de tomar el té Matcha es su minuciosa elaboración. Para una buena preparación del té se han de seguir unos pasos muy específicos y se han de utilizar unos utensilios específicos. Este proceso puede llevar unos minutos, ya que hasta ahora se ha hecho de forma totalmente manual, y este inconveniente junto con el ritmo de vida tan ajetreado que lleva el ser humano ahora mismo puede convertirse en una causa para dejar de tomar este té y optar por una opción más sencilla.¹

Este proyecto propone una manera cómoda, fácil y rápida de elaboración del té Matcha, a través de una tetera automatizada se podrá elaborar un rico y homogéneo té utilizando los elementos tradicionales.



2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El presente proyecto tendrá como objetivo principal el diseño de una tetera específica para el té Matcha. Previo a este diseño se llevará a cabo una investigación sobre el propio té y las posibles maneras de prepararlo, así como elementos necesarios para el funcionamiento de la tetera y especificaciones concretas sujetas a restricciones de su entorno.

En el presente documento se recogerá toda la información referente al desarrollo del diseño, la fabricación y la descripción final del producto. Se incluirán también los planos técnicos, así como los materiales a utilizar y se realizarán estudios de resistencia para simular el comportamiento de los elementos diseñados durante posibles situaciones de uso. Acompañando a la memoria estará un pliego de condiciones y un presupuesto industrial con el precio de venta aproximado.

En cuanto al producto, el objetivo principal es aportar comodidad y rapidez a la hora de elaborar el té Matcha. La tetera deberá ayudar y ahorrar tiempo al usuario en su vida diaria, ofreciéndole la posibilidad de disfrutar de un té rico y homogéneo cada vez que se quiera.

Además de la funcionalidad también se pretende alcanzar una estética sencilla y atractiva para aportar un valor añadido al producto.

3. ESTUDIO DE CAMPO

3.1 ¿Qué es el té Matcha?

En japonés, 'Matcha' significa té en polvo. Con esta asociación es fácil saber que es el té Matcha, las hojas del té verde pulverizadas. Destaca por su llamativo color verde, siendo su principal distintivo allá donde vaya. Este intenso color se debe a que las plantas son ocultadas del sol semanas antes de su cosecha.

Se podría decir que el té Matcha es una variante del té verde tradicional, con la gran diferencia de que este último se infundiona en agua, mientras que el Matcha se agrega al agua caliente, por lo que se conserva mucho mejor sus propiedades. De esta manera aprovechas todo el potencial de vitaminas, minerales, antioxidantes y aminoácidos que contiene sus hojas. ²⁻⁶

Aunque el té molido tiene su origen en la China de la dinastía Song, se dio a conocer en Japón gracias a los monjes Zen, quienes popularizaron su tradición. Ellos bebían este té durante sus intensas horas de meditación para mantenerse concentrados y alerta, sustituyendo el café por el Matcha y eliminando así la energía nerviosa que les provocaba la cafeína. Recientes estudios dicen que uno de los lugares más longevos del planeta se encuentra en Okinawa, Japón. Este hecho se ha atribuido en parte a un consumo regular del té Matcha. ²⁻⁶

Su proceso de crecimiento, recolección y tratamiento propician que adquiera un sabor dulce, al incrementar su contenido en aminoácidos. Debido a ese dulce sabor se ha utilizado a lo largo de los años en la gastronomía japonesa, elaborando multitud de galletas, helados, bizcochos y dulces en general. ²⁻⁶

3.2 Historia

Este superalimento es muy popular entre los países asiáticos, tomando a la vez varios nombres. Por ejemplo, en Corea lo podremos encontrar con el nombre de Nutchakaru o Nukcha garu. ²⁻⁶



Figura 1. Té Matcha

Su origen lo podemos situar en China en la época de la dinastía Song, tal y como se ha dicho anteriormente, entre los años 960 y 1279. Cuenta una leyenda que el té Matcha fue descubierto por primera vez por el emperador de China, que estaba sentado debajo de un árbol cuando se cayó una hoja de té justo en su taza de agua caliente. El emperador se tomó un sorbo de su taza y quedó cautivado por el dulce sabor de la hoja.

No fue hasta el año 1191 cuando el budista Eisai lo llevó a Japón, junto con los monjes Zen. Curiosamente, a partir de ahí su consumo en China fue disminuyendo, mientras que se extendió entre la cultura budista.

Los budistas siempre han atribuido al té propiedades que ayudan a tener una larga vida, como una especie de “elixir de la salud”. Más en concreto el té molido finamente los permitía realizar largos periodos de meditación sin perder la concentración o ser superados por el cansancio.²⁻⁶

En la actualidad se ha convertido en una bebida muy socorrida en determinados ámbitos como la homeopatía, terapias naturales o simplemente para aquellas personas que quieren llevar una vida más saludable.²⁻⁶

3.3 Producción y recolección

La gran diferencia entre el té verde y el té Matcha recae en su manera de producción. Por un lado, el té verde tiene una producción tan simple como es la recolección, el secado y el empaquetado. Al contrario, el té Matcha tiene una producción más compleja y minuciosa.²⁻⁶

La mayor producción de Matcha se encuentra en Japón, esto se debe a que en esta región confluyen las condiciones óptimas para el crecimiento de la planta. Ha de darse amplios contrastes entre el día y la noche, aire fresco y agua depurada y limpia. Estos requisitos unidos a que Japón es su lugar de origen hacen que sea uno de los mayores exportadores de té Matcha del mundo.²⁻⁶

El proceso de producción del té Matcha comienza con su plantación. Se plantan las semillas en amplios campos asegurando previamente las condiciones óptimas. Para un té de calidad su recolección se realiza a mano y únicamente una vez al año, en mayo.²⁻⁶

Antes de su recolección, aproximadamente seis semanas antes se cubre la cosecha para disminuir gradualmente la luz del sol y favorecer la fotosíntesis, consiguiendo así el color verde intenso



Figura 2. Grabado oriental del transporte de té



Figura 3. Lonas de tela de vinilo negro sobre los campos



Figura 4. Recolección del té

tan característico junto con una mejora del sabor y la textura de la hoja. Tradicionalmente se empleaba paja para cubrir estos campos, pero actualmente se emplean unas lonas de telas de vinilo negras sujetas a unos andamios que se sitúan en la periferia de los recintos de cultivo.

Las hojas son clasificadas escogiendo las mas pequeñas, jóvenes y verdes, normalmente las dos o tres hojas en la punta de cada planta.²⁻⁶

A continuación, se procede a tostarlas. Con el vapor que desprende la madera de roble, uno de los árboles que no desprende olor en su quema, se seca la hoja con mayor rapidez manteniendo su aroma a té verde. Este proceso de repite hasta unas cuatro veces para conseguir un color verde claro.²⁻⁶



Figura 5. Triturado del té Matcha

Una vez secas se clasifican las hojas según su calidad, se retira de ellas los tallos y las venas con el objetivo de conseguir una textura tan fina como sea posible, y se pulveriza por las ruedas de granito que giran muy despacio de granito que para evitar el sobrecalentamiento. Este es uno de los motivos por lo que el té Matcha puede alcanzar precios elevados.²⁻⁶

Por último, el té Matcha es envasado al vacío y refrigerado a bajas temperaturas hasta que se transporta.²⁻⁶

3.4 Beneficios y propiedades

La subida creciente del consumo de té Matcha se debe a sus múltiples propiedades. El hecho de tomarse una taza de Matcha equivale a consumir alrededor de unas diez tazas de té verde, en lo relativo a valor nutricional y antioxidante.

Seguidamente se enumerarán algunos de sus beneficios.²⁻⁶

- **Potente antioxidante.** El té Matcha es muy rico en flavonoides, pigmentos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agente oxidantes. Los flavonoides junto con la presencia de las conocidas como catequinas del té lo convierten en una bebida tremendamente antioxidante. Las catequinas son un tipo de antioxidante, unos de los más potentes y beneficiosos. Cuentan con una gran capacidad para neutralizar la acción negativa de los radicales libres, ayudando positivamente a la hora de reducir los efectos que ejercen en nuestro organismo. Como el potente antioxidante que es, también podemos destacar su alto nivel en clorofila, por lo que puede ayudar a nuestro cuerpo a eliminar toxinas, así como metales pesados, dioxinas y tóxicos.²⁻⁶

PERDER PESO	REJUVENECER	ENERGIA ZEN	MAS DEFENSAS
Aumenta la termogénesis del cuerpo acelerando tu metabolismo y ayudándote a quemar grasas de manera saludable.	Su alto nivel de antioxidantes retrasa el envejecimiento de las células y cuida tu piel, reduciendo manchas y enrojecimiento.	Contiene cafeína y L-teanina lo que permite mantener un estado alerta y la mente en calma. Mejora el estado de ánimo y alivia el stress.	Aporta nutrientes y vitaminas esenciales, calcio, hierro, potasio, proteínas y vitamina A y C. Contiene fibras y clorofila.

Figura 6. Beneficios del té Matcha

- Energía sostenida y enfocada. El té Matcha está considerado como uno de los mejores sustitutivos del café. Aunque contiene cafeína también contiene L-teanina que es un aminoácido y análogo del ácido glutámico capaz de producir una sensación de relajación. En particular este aminoácido estimula la creación de ondas alfa, que aumenta la creatividad, con lo que es necesario un estado de alerta y calma. La dualidad de la L-teanina promueve un estado de relajación a la vez que aumenta la concentración.

Por otro lado, la cafeína del té Matcha se asimila y se absorbe muy lentamente, este proceso suele durar entre seis u ocho horas. La absorción se produce sin aumentos de azúcar en la sangre, sin aumento de la insulina o sin la liberación de la hormona del estrés cortisol. Se reduce de esta manera el estrés sobre las glándulas suprarrenales.²⁻⁶

3.5 ¿Cómo se elabora el té Matcha?

Antes de detallar los pasos de la preparación del té Matcha es necesario conocer los útiles necesarios para ella. Estos son:

- Un cuenco o Chawan. En el mercado existen una amplia variedad de cuencos específicos para el té Matcha, todos ellos de diferentes formas y color. A pesar de su pluralidad, tienen unas características comunes. Su base ha de ser amplia para un apoyo óptimo y el cuerpo del cuenco tiende a ser una esfera achatada para ampliar la superficie de apoyo con el batidor.²⁻⁶

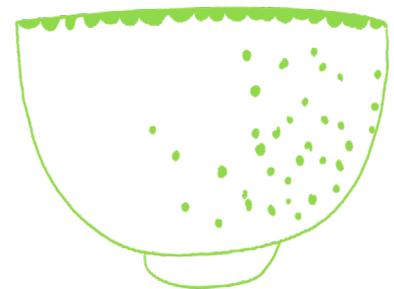


Figura 7. Cuenco o chawan

- Cuchara medidora o Chasaku. Al igual que cualquier receta, en la elaboración de este té las cantidades de los ingredientes deben ser exactos. La medición de los polvos de té se realiza mediante la cuchara tradicional de bambú. Aproximadamente cada cuchara equivale a 1g de producto.²⁻⁶

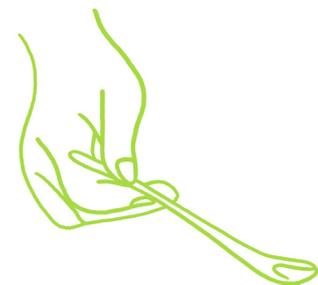


Figura 8. Cuchara medidora o chasaku

- Batidor. El elemento más importante e insustituible en la elaboración es el batidor o chasen. Realizado en bambú, el chasen es el causante de la homogeneidad del té. Los batidores de té Matcha varían en función de la cantidad de varillas de que dispongan, así cuantas más varillas tenga un batidor de té Matcha mejor será la mezcla y mayor espuma creará. Normalmente la cantidad de varillas oscila entre 65 y 100. Las peculiares puntas de las varillas suspenden las partículas de Matcha uniformemente a lo largo del té, de modo que garantizan los mínimos sedimentos en el fondo del cuenco y los mínimos grumos posibles.

Normalmente con la compra de este batidor se incluye un soporte específico para colocarlo una vez haya sido utilizado y evitar ensuciar la mesa de trabajo.²⁻⁶



Figura 9. Batidor o chasen

Teniendo claro los utensilios para la elaboración es necesario diferenciar entre dos modalidades del té, el té usucha (un té más ligero) y el koicha (un té más denso). La diferencia entre ellos recae en las cantidades y el método de elaboración. ²⁻⁶

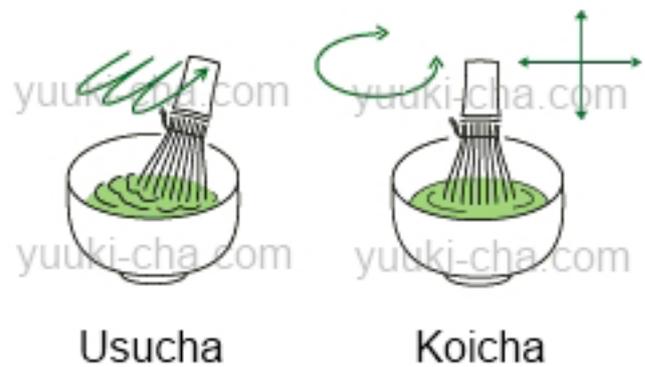


Figura 10. Diferencias entre Usucha y Koicha

Sabiendo todo esto, sólo queda conocer la metodología para una preparación tradicional del té Matcha.

- El **primer paso** es depositar el polvo de té Matcha en el chawan, para ello utilizaremos la cuchara medidora o chasaku. Para la elaboración del té usucha se usan aproximadamente 2 cucharas y para el té kiocha entre 3-4 cucharadas. Antes de depositar el polvo en el cuenco se recomienda tamizar el té con un pequeño colador o similares, también se recomienda humedecer las varillas del chasen para que el polvo no se adhiera a él. Estos son consejos en su elaboración, pero no son pasos imprescindibles en ella. ²⁻⁶
- El **segundo paso** consiste en agregar agua, aproximadamente 70ml para el té usucha y unos 40ml para el té kiocha. Esta agua debe de encontrarse a una temperatura que oscile ente los 70°-80°, independientemente de el tipo de té que se vaya a elaborar. ²⁻⁶
- El **tercer paso** y quizás el más importante es el mezclado. Con una mano sostenemos el chasen y con la otra el cuenco. Para el té usucha se realizan unos movimiento rápidos y cortos en forma de “W” o “M”, esto hace que la espuma crezca y se homogeneicen los componentes. Para el té kiocha, la idea no es hacer que espuma crezca si no el conseguir una consistencia adecuada a cada consumidor, para ello se realizan movimientos rotativos en ambas direcciones hasta conseguir el aspecto deseado. ²⁻⁶
- El **cuarto y último paso** consiste en agregar el agua restante que se desee. Este último paso es el más subjetivo ya que a cada usuario le gusta el té con una concentración u otra. ²⁻⁶

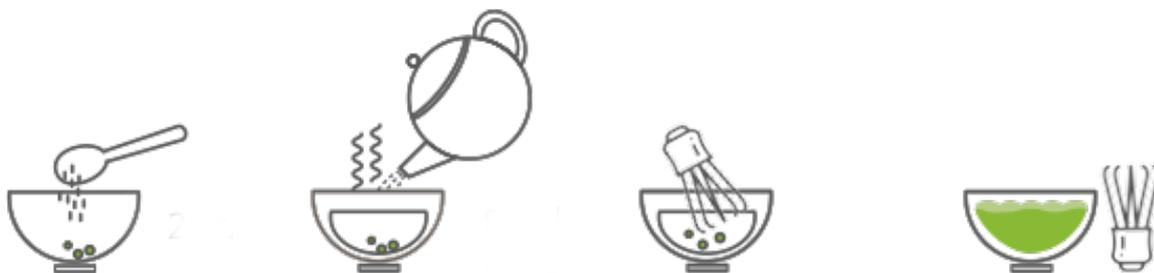


Figura 11. Pasos de la elaboración del té Matcha

Esta, como se ha dicho anteriormente, es la forma tradicional de elaborar el té Matcha, sin embargo, existen muchas más debido a su gran versatilidad. Podemos prepararlo desde con leche fría, caliente, con hielo, un té latte... ²⁻⁶

3.6 Mucho más que té

En la actualidad, dado el gran aumento de consumidores del té Matcha se está innovando en la elaboración de diferentes recetas donde poder incluir este producto. Esto se debe a la gran cantidad de beneficios que posee.

Así pues, grandes marcas como Hacendado han creado y difundido recetas en sus plataformas web para fomentar el consumo del té Matcha. En su página oficial de Instagram o de YouTube podemos encontrar recetas como: Helado de té Matcha con chocolate, Té Matcha-latte, Smoothie de Té Matcha y plátano, Batido de Té Matcha...²⁻⁶



Figura 12. Diversas recetas con el té Matcha



4. ESTUDIO DE MERCADO

4.1 Introducción

Tras la investigación de mercado realizada, en este punto se detallan los resultados y conclusiones obtenidas.

El objetivo con este estudio es conocer los puntos fuertes y débiles de productos ya existentes en el mercado. Estos aspectos han de tenerse en cuenta cuando se va a desarrollar un nuevo proyecto. Es importante:

- Nivel de competencia** existente para saber en que soporte se podría vender mi producto, un soporte físico como puede ser grandes almacenes, soporte virtual como puede ser página web propia o ajena.

- Investigar la **tendencia que sigue el mercado** en el sector del té Matcha, para saber si la tendencia es alcista o por el contrario decrece a lo largo del tiempo.

- Percibir la **tendencia estética** que se ha dado a lo largo de los años. Es importante realizar un estudio histórico de las más destacadas teteras y de los más destacados diseñadores y diseñadoras. De esta manera podré analizar los estilos, los colores, la proporción, las formas y los motivos o texturas más recurridos.

- Mercado objetivo** al que nos tenemos que dirigir. Esto me dará una idea acerca del número de personas que podemos captar en un futuro, si se llegase a comercializar y se realizasen campañas publicitarias o cualquier tipo de anuncio.

Conocer un rango de precios en los que se pueden mover productos sustitutivos. Esto me ofrecerá una orientación sobre el precio que puede llegar a alcanzar mi producto.

También con ello podré averiguar al tipo de cliente al que nos podemos dirigir, si priman la calidad o el precio. Podré entonces saber si mi producto puede tener una aceptación en el mercado y podré prever si los posibles clientes estarán dispuestos a pagar un precio mayor por adquirir un producto con unas características mejores y mejor funcionalidad que los ya existentes.

- Por último, es importante saber analizar las **patentes y modelos de utilidad registrados**.

4.2 Objetivo del estudio

Para que el proyecto tenga una viabilidad y no se quede solo en una idea, debe aunar una serie de características indispensables.

El objetivo que pretende alcanzar a través de este estudio es conseguir la perfecta armonía entre la funcionalidad, la estética, la necesidad y el precio.

Para que un producto sea perfecto debe cumplir a la perfección la función principal para la que se ha creado. Es decir que soluciones el problema detectado y no los resueltos por otros productos. Debe ser capaz de satisfacer la necesidad real del mercado. Debe tener un diseño atractivo que atraiga al cliente y este se sienta atraído por él, tanto que al utilizarlo se sienta satisfecho y quiera recomendarlo. Debe tener un precio competitivo en el mercado en el que está enfocado, ni por debajo ni por encima.

4.3 Estado de la técnica

Ha de hacerse un trabajo de ingeniería inversa para saber el porque de los diseños hasta ahora, el porque de su éxito o de sus fracasos.

Por ello se ha escogido seis diseños que por unos cosas o por otras llaman la atención añadiendo algún aspecto o detalle innovador.

TEAMOSA por Irven Liu (2017)

La elaboración del té no es siempre una tarea fácil. Algunos té requieren de una temperatura adecuada durante un tiempo en concreto. Si esta es demasiado caliente puede estropear los antioxidantes, incluso si está demasiado tiempo en contacto puede extraer un sabor no deseado. Teamosa combina la ciencia tradicional con los avances tecnológicos para la confección de un té perfecto. Utiliza un método especializado de extracción ultrasónica para realzar el aroma y el sabor.

Con esta tetera puedes controlar la temperatura que alcanza el agua y el tiempo en remojo del té, tanto de forma manual con la ruleta integrada como a través de aplicación móvil.

Se pueden utilizar tanto cápsulas diseñadas específicamente para ella como hojas de té sueltas, ambas se depositan en el mismo compartimento.

El set Teamosa consta de una base eléctrica, dos tazas de té, una jarra vertedora y la tetera. Su precio ronda los 239\$.⁷



Figura 13. Teamosa 1



Figura 14. Teamosa 2

Tilt por Andy Walton (2017)

A algunas personas con limitaciones motoras, discapacidades, deterioro móvil o de avanzada edad, les resulta difícil la simple acción de prepararse un té. El diseño de Tilt ayuda al usuario a verter el líquido sin esfuerzo. Todo esto es gracias a un sistema de bisagra único que ayuda en el proceso de vertido al reducir la tensión en los brazos.

Estas personas no solo tienen problemas al verter el agua, a la hora del llenado están en la misma situación. El sistema de carga de Tilt permite al usuario llenar la tetera de varias veces. Se trata de un sistema de llenado por vasos, reduciendo así el peso que normalmente se requeriría para levantar un hervidor tradicional.

Este diseño adaptativo ganó los 'Iron A'design Award' en 2017, junto con los 'Reddot Award' en 2017 también.¹⁰



Figura 19. Tilt 1



Figura 20. Tilt 2

Ferv por Abidur Chowdhury (2015)

La energía necesaria para que el agua alcance la temperatura idónea para el té puede parecer insignificante comparada con la energía total de un hogar, pero ¿y si puedes calentar una gran cantidad de agua a la vez?

Esta es la idea de Ferv, un hervidor de agua que es capaz de mantener su temperatura durante cuatro horas. Esto nos evita el tener que recalentar el líquido cada vez que queramos servirnos una taza de té.

Además cuenta con una interfaz gráfica de usuario inteligente ubicada directamente en la parte superior de la tapa que comunica la temperatura del interior, el ahorro de energía y contiene la función de encendido y apagado.

El diseño también mejora la seguridad, siempre está fresco al tacto y se ha incluido un sistema de prevención de resbalones en el mango que evita que el agua salga del hervidor si no detecta la presencia de una mano en el mango.¹¹



Figura 21. Ferv 1



Figura 22. Ferv 2

Whisked Milk Tea por Nongfu Spring (2007)

Este último producto no nos seduce por su técnica a la hora de preparar la bebida, si no por la sencillez, a la vez el trasfondo, de su packaging.

A simple vista se trata de una botella cónica, con una base circular que se va estrechando hasta su tapón. Pues bien, si uno es consumidor de este tipo de té, del té Matcha, se dará cuenta que ese cono se asemeja mucho al “chase”, el batidor tradicional que se utiliza en la preparación del té. No solo han basado su forma en este batidor, si no que a este batidor normalmente le acompaña un soporte donde poder colocarlo sin que escurra líquido, de ahí la base de esta botella.

Este diseño del packaging acompañado de un magnífico diseño gráfico de la marca hacen de este objeto una botella que se vende por si sola.¹²



Figura 23. Whisked Milk tea

4.4 Tendencia que sigue el mercado

Gracias a la herramienta “Google Trends” he podido analizar la tendencia que sigue el mercado en el sector de el té, más en concreto del té matcha. Esta herramienta se basa en las búsquedas de los usuarios de Google a nivel nacional, tanto en Google shopping, en Google noticia como en Google imágenes. En las gráficas de interés, los números reflejan el interés de búsqueda en relación con el valor máximo de un gráfico en una región y un periodo determinados. Un valor de 100 indica la popularidad máxima de un término, mientras que 50 y 0 indican que un término es la mitad de popular en relación con el valor máximo o que no había suficientes datos del término, respectivamente. Esto respecto a los valores del eje de ordenadas, en el eje de abscisas se representan una línea temporal con la duración que uno quiera.

Para tener unos resultados más fiables decidí estudiar tres situaciones.

El **primer estudio**, por no centrarlo directamente en el ámbito del té matcha, observé la tendencia de las infusiones y del té a nivel nacional. Con un amplio rango de tiempo como es desde el año 2006 al año en el que estamos actualmente, 2019, pude apreciar mejor las tendencias que tienen estos ámbitos. Se puede observar un aumento continuo en las búsquedas de estos dos términos y similares. Es a partir de 2013 cuando se aprecia un incremento más brusco.

También he de aclarar que existen muchos picos y valles en la gráfica de tendencias. Los valles, salvo excepción, corresponden a los meses de verano, donde la temperatura es más alta y dado que este tipo de bebidas son calientes, su consumo disminuye. Al contrario, los picos se asocian a las temporadas de inviernos donde las temperaturas son más bajas.¹³

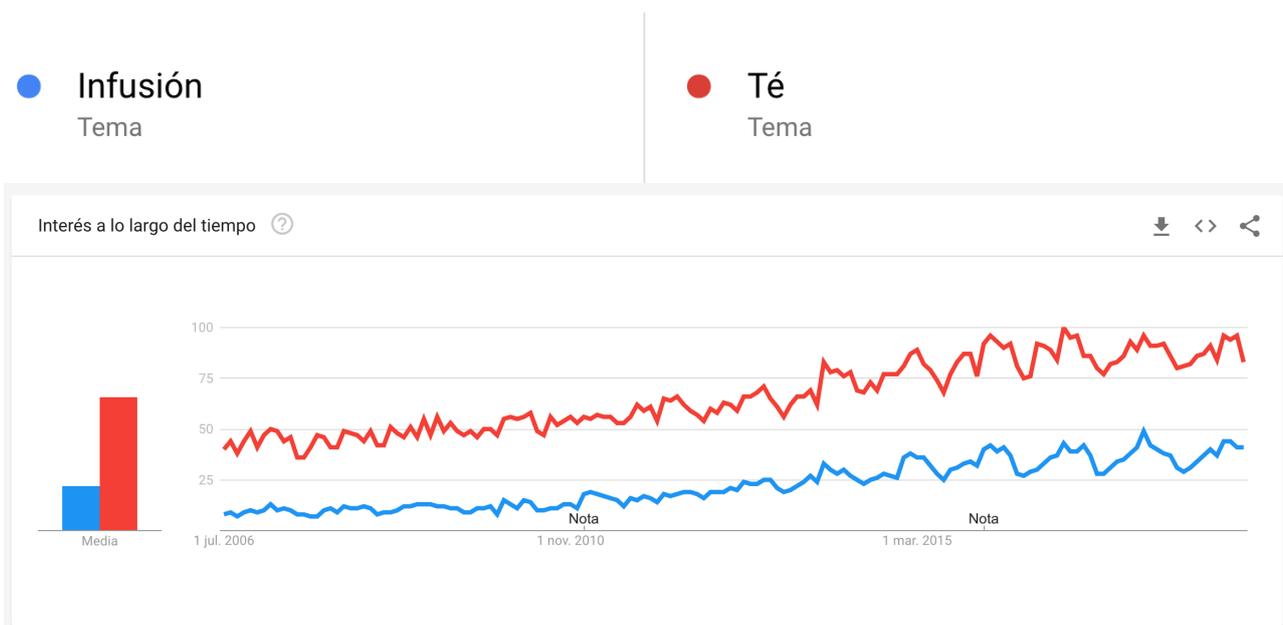


Figura 24. Comparativa entre té e infusión

En el **segundo estudio** simplemente añadí al anterior el término de búsqueda del té matcha. Debido a que el té matcha es una variante muy específica dentro del ámbito general del té, su tendencia no es tan significativa. Es decir, aun que se aprecia un crecimiento en las búsquedas no es tan brusco como en los dos anteriores.¹³

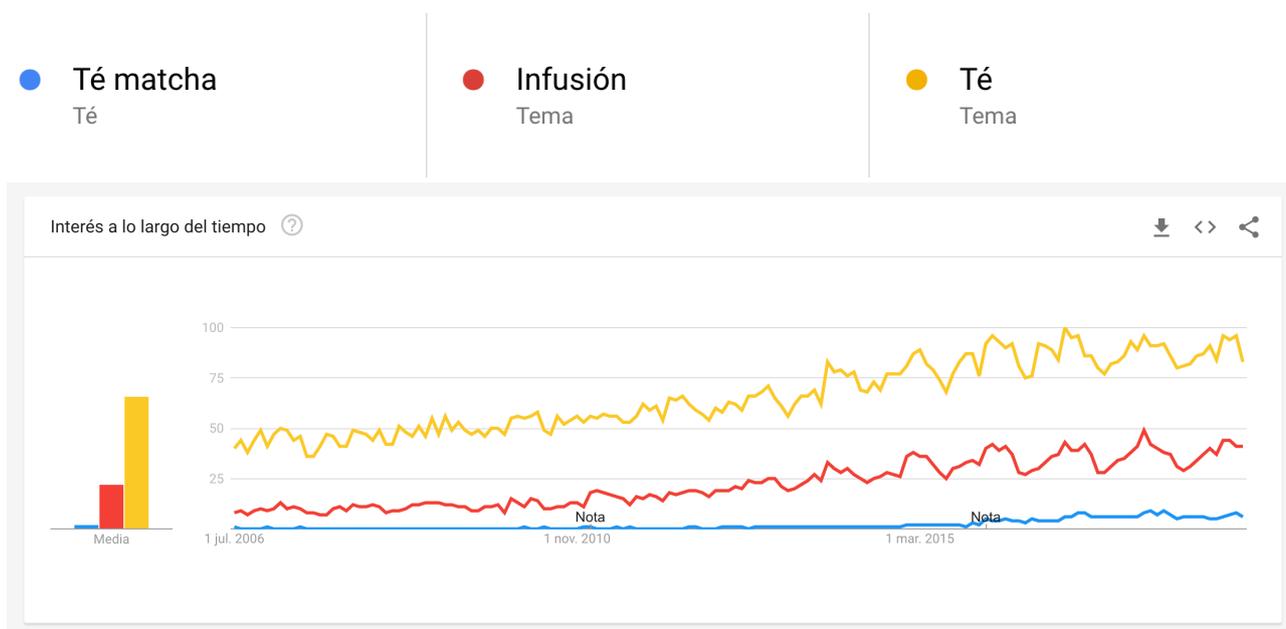


Figura 25. Comparativa entre té, infusión y té Matcha

Para una mejor visualización de la propensión del té matcha, el tercer estudio es simplemente la gráfica de interés del té matcha. Esta tiene una lectura más clara, se puede observar que desde el año 2006 hasta el año 2015 no existe apenas interés en este tipo de té. Es a partir de 2015 cuando se pone en boga un estilo de vida más sano y se dan a conocer alimentos con propiedades beneficiosas para la salud como pueden ser las semillas de chia, la quinoa o el té matcha.¹³

De ahí ese incremento tan drástico en las búsquedas del té matcha a partir de dicho año.

Complementando a este **último estudio** está el gráfico de interés por región, que te muestra dónde se han producido el mayor número de búsquedas a nivel Nacional. Este gráfico es muy interesante para el posible enfoque comercial. En él podemos percibir que en toda España se interesa por el té matcha, pero si nos vamos a el ranking de comunidades, destacan las Islas Baleares, Cataluña, Navarra, Castilla y León y el Principado de Asturias. ¹³

● Té matcha

Té

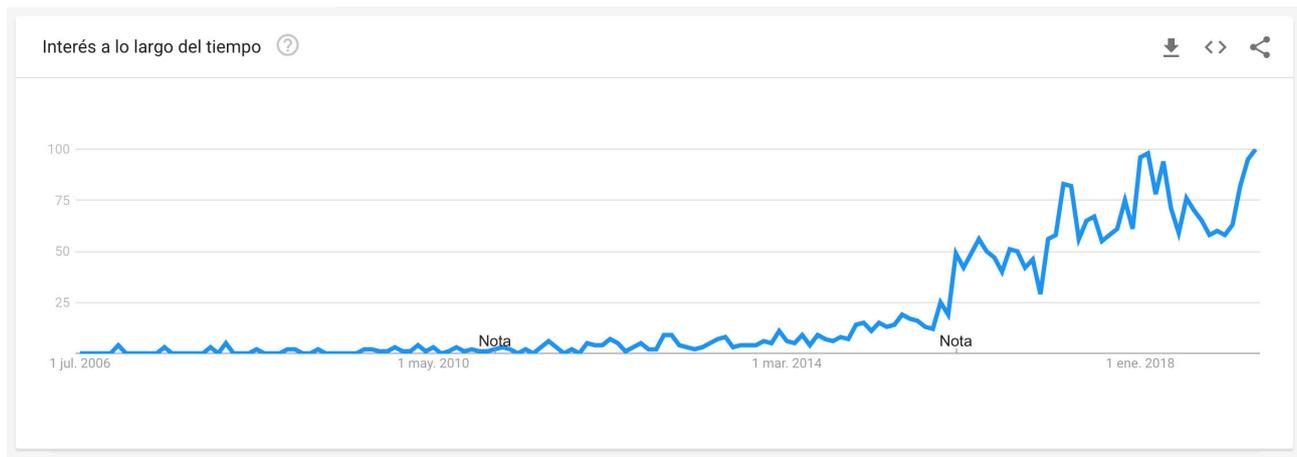


Figura 26. Búsqueda del término Té Matcha



Figura 27. Búsqueda del término Té Matcha por regiones

Con esto queda evidenciado que el ámbito del té y más específicamente del té matcha cuenta con una tendencia alcista.

4.5 Antecedentes estéticos

Hasta el siglo XVIII, la producción de los objetos recayó en manos de los artesanos en sus talleres. No fue hasta finales de esa centuria, cuando la producción comenzó a mecanizarse gradualmente. Este proceso de cambio obligo al diseñador a colaborar estrechamente con ingenieros, técnicos y directivos para elaborar productos más competitivos en el amplio mercado que se abría.¹⁴

Hoy en día el diseño es un gran negocio, ya que todo lo que se utiliza tiene detrás un proceso de estudio. “Un buen diseñador debería ser innovador y crear objetos que duren”, este punto de vista ha llevado a los diseñadores a concebir objetos que no solo funcionen bien y sean bellos, sino que también cumplan las expectativas de los consumidores.

Se indagará sobre algunos de los artistas más destacados en el ámbito del diseño industrial para así observar sus obras y las similitudes entre todas ellas. Una vez finalizada, será fácil observar una línea estética seguida y una lista de los materiales más utilizados.¹⁴

Christopher Dresser (1834-1904)

Creador de objetos cotidianos de metal, cerámica y otros, empezó su carrera como dibujante de botánica. Sin embargo, sus diseños no pretenden imitar a la naturaleza sino todo lo contrario. Se caracterizan por formas geoméricamente equilibradas y decoración armoniosa.

Trabajó para marcas como James Dixon & Sons, entre sus diseños se puede destacar la tetera de 1880. Dresser se replantea radicalmente las formas de las teteras convencionales, creando un diseño inesperado basado en puras formas geométricas.

Este tipo de objetos, adelantados a su época, prefiguraban las líneas de diseño de la Bauhaus y otros estilos posteriores del siglo XX.¹⁴

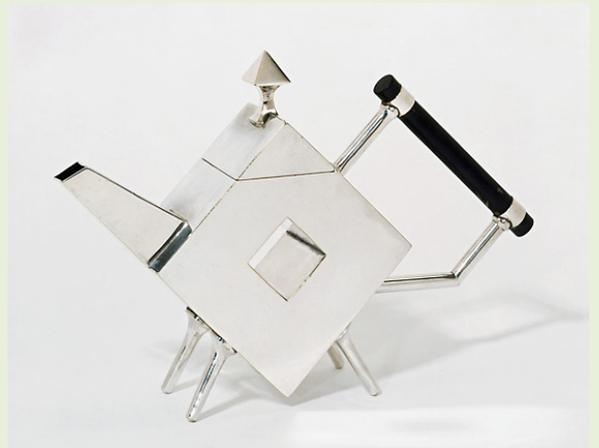


Figura 28. Tetera de Christopher Dresser

Clarice Cliff (1899-1972)

Una de las pioneras de el diseño cerámico británico, Cliff comenzó a producir vajilla pintada a mano. Sus diseños se asemejaban a la corriente de la época, el Art Déco. Los grafismos, los colores y las formas utilizadas hicieron que vendiera numerosas obras bajo la denominación genérica de Bizarre.

Entre sus diseños sobresale la Tetera Crocus, diseñada para A.J. Wilkinson en 1935. Se compone de formas orgánicas, decorada con motivos florales donde podemos apreciar las fuertes pinceladas que dan un atractivo aspecto de pintura a mano.¹⁵



Figura 29. Tetera de Clarice Cliff

Wolfers Frères (1850-1947)

Los dos hermanos belgas Louis François Guillaume y Guillaume fundaron la compañía Wolfers Frères. La orfebrería de los Wolfers heredaba los rasgos de la tradición del Art Nouveau. A pesar de esta línea estética existen piezas que sobresalen de manera burlona. El servicio de té producido en 1927, combinan segmentos verticales con horizontales y destaca también la mezcla de materiales. Las asas son de ébano barnizado mientras que el cuerpo de la tetera es de plata. No solo se conformaron con el contraste de materiales y de estética, fueron más allá ya que la parte interior de la tetera tiene un acabado mate frente al acabado pulido del exterior.¹⁴



Figura 30. Tetera de Wolfers Frères

Ladislav Sutnar (1897-1976)

Fue más conocido como diseñador gráfico, pero también creó vajilla, juguetes, telas y otros artículos. En la década de los años 20, la producción en vidrio se planteó con líneas más simples, en parte por la influencia de estilos como la Bauhaus o el funcionalismo y en parte por las líneas estéticas de grandes figuras como son Adolf Loos o Alvar Aalto. En el juego de té diseñado para Kavalier en 1928, Sutnar combinó la ausencia de adornos con las formas puras curvas. Son piezas con formas semejantes fabricadas en vidrio refractario.¹⁴



Figura 31. Tetera de Ladislav Sutnar

Russel Wright (1904- 1976)

Tras la Segunda Guerra Mundial, dado que las fábricas de cerámica se dedicaron a otros usos, se comenzó a crear una cerámica sobria. Una cerámica basada en las líneas simples, fluidas y orgánicas. Uno de los pioneros fue Russel Wright, del cual podemos destacar su juego de porcelana casual desarrollado para Iroquois China Company en 1946.

Consiste en un diseño más ligado a las necesidades de la época, de tonos más apagados y con la posibilidad de ser apilados. El acabado no tiene bordes, evitando un exceso de material y tanto el asa como el pico de la tetera están integrados en ella. Un diseño acorde con la afirmación del autor 'el buen diseño es para todos'.

¹⁴



Figura 32. Tetera de Russel Wright

Gerald Benney (1930-2008)

En la década de los 50 los diseñadores se vieron atraídos por nuevos materiales como el aluminio o el acero inoxidable, que resultaban idóneos para artículos producidos en serie. Entre los diseñadores que utilizaban estos materiales se encontraba Benney, un orfebre influenciado por el diseño escandinavo moderno y, en particular, por Georg Jensen.

En el diseño de su tetera Saddleback podemos observar su atracción hacia las formas fuertemente geométricas, rozando lo estrafalario. La tapa levemente levanta recuerda a una silla de montar a caballo, dando nombre a la tetera.¹⁵



Figura 33. Tetera de Gerald Benney

Lisbet Dæhlin (1922-2012)

A partir de la década de los 80, el campo de la cerámica dio un giro de los artículos prácticos hacia las piezas casi escultóricas. Cada vez había más piezas de cerámica en los hogares, hasta se coleccionaban como obras de arte. Así la noruega Lisbet Dæhlin realizó en 1988 una tetera de barro cocido. A simple vista para una tetera trivial, pero los pequeños detalles es lo que la hace diferente. El acabado de la tetera en un azul marino mate, el asa está realizada de caña que actúa como aislante y para un mayor impacto esta está forrada con tela de diversos colores.¹⁴



Figura 34. Tetera de Lisbet Dæhlin

Por último, cuando hablamos de el estilo posmoderno y contemporáneo, se me hace imposible destacar únicamente un autor o una obra. Desde 1980 en adelante el diseño ha mantenido una línea muy clara con unos conceptos muy marcados. Las formas inusuales propias de los arquitectos posmodernos han influenciado de tal manera que hasta el diseño más simple a veces puede sorprender con algún detalle ornamental inesperado. Como muchos diseñadores antes que ellos muchos de los objetos actuales están inspirados en el pasado, pero en vez de limitarse a un único estilo, los nuevos diseñadores se apropian de formas y motivos de varios estilos mezclándolos con un toque de ironía y creando un estilo ecléctico.¹⁴

La asimetría es una de las características más arraigadas, no se limita solo a la forma si no que también a la estructura, el color o los materiales. Los diseñadores posmodernos crean así un estilo humorístico, divertido e infantil.

Todos estos aspectos están bajo la atenta mirada de el reciclaje. La conciencia medioambiental ha repercutido en el diseño desde los años 80. El creciente problema al que nos vemos expuestos las personas de hoy en día hacer que muchos diseñadores se sumen al ecodiseño con productos fabricados con elementos reciclados o energéticamente eficientes.¹⁴

Algunos de los diseños que aúnan todas estas características son:



Figura 35. Hervidor 9093



Figura 36. Hervidor silbador



Figura 37. Hervidor Pito



Figura 38. Hervidor eléctrico TYPE HD 2001/A

Resumiendo, a lo largo de la historia nos hemos encontrado con una gran variedad de formas, todas dependiendo en la época en la que fueron diseñados las teteras o hervidores. Desde formas simples y sencillas hasta formas casi escultóricas y extravagantes.

Al hablar de los materiales pase algo similar, aunque en ellos si existe una tendencia más clara. Aún que se hayan fabricado juegos de té en vidrio o madera, la mayoría de los diseños están fabricados en metal o cerámica.¹⁴

4.6 Mercado objetivo

Se podría pensar que el mercado de este producto es muy pequeño, dado que se limitaría a usuarios que sean fieles consumidores del té Matcha y que lo beban casi diariamente.

Efectivamente este es el mercado principal de mi producto, individuos de un ámbito doméstico, pero como se ha explicado anteriormente la tendencia de mercado del té Matcha cada vez es mayor. Podemos encontrar anuncios publicitarios con diferentes recetas, o sugerencias en nuestras redes sociales que nos inciten a saber más del él.



Figura 39. Familia en cocina moderna

En un futuro este té será un indispensable en las cafeterías. Tal y como actualmente nos pedimos un té Rooibos o una infusión de frutos rojos, llegará el día en el que preguntemos por un té Matcha. Debido a lo cual ya no solo tenemos el mercado a nivel individual, si no que lo podemos ampliar al ámbito de la hostelería.

4.7 Patentes y modelos de utilidad

Dado que hasta hace unos pocos años el té Matcha a penas era conocido, las patentes o modelos de utilidad relacionados con él escasean. Por ello he ampliado la búsqueda, estudiando hervidores de agua y cafeteras.

Las publicaciones más acordes con mi producto son las siguientes:

Un dispositivo hervidor con depósito colector para infusiones aromáticas

Número de publicación: I0016858

Este modelo industrial se compone de dos partes diferenciadas enroscadas entre si. Queda así el depósito de la infusión en la parte superior, la cual presenta un vertedero radial con fondo colador y al extremo opuesto el asa para manejar mejor el dispositivo. Se aprecia claramente que su diseño es un claro homenaje a la cafetera italiana Bialetti Moka Express.¹⁶



Figura 40. Patente I0016858

Un recipiente hervidor

Número de publicación: I0033776

Este modelo se caracteriza por su forma cilíndrica sin apenas variación en las formas. Está formado por el cuerpo de este con un fondo plano y un techo abovedado, un vertedor cilíndrico e inclinado y un asa arqueada de altura decreciente hacia su extremo posterior.¹⁷

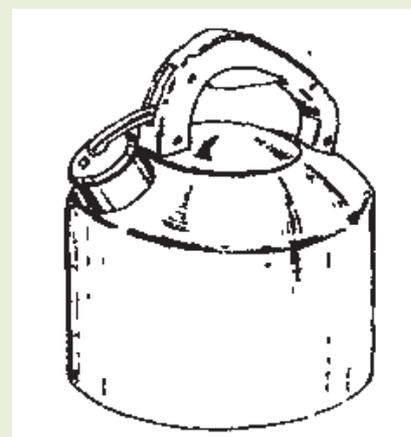


Figura 41. Patente I0033776

5. CONDICIONANTES

Todo diseño se atiene a restricciones ya sean por parte del promotor, del propio diseñador o del entorno en el que se encuentre el objeto a diseñar.

En el caso de esta tetera las restricciones o condicionantes vienen de la mano del entorno en el que se va a encontrar. Como en el uso el contacto con el usuario es directo, hay que tener en cuenta a dicho usuario para realizar un buen diseño.

5.1 Condicionantes dimensionales

Cuando se habla de condicionantes dimensionales se habla de dimensiones generales, es decir, de las dimensiones que va a alcanzar la tetera en todo su conjunto.

Haciendo una reflexión sobre el entorno dónde se va a ubicar este producto, las cocinas fundamentalmente, podemos observar un patrón. Cada año las grandes ciudades crecen cada vez más y esto requiere que los pisos u hogares cada vez son más pequeños.

Las ciudades como Madrid, Barcelona o Valencia ofertan mini pisos o loft. Estos son espacios diáfanos los cuales cubren todas nuestras necesidades, hacen las veces de cocina, salón y comedor al mismo tiempo. Esto requiere que la ornamentación en estas mini casas sea lo más austera y útil posible. De ahí uno de los requisitos más importantes de esta tetera para té Matcha, un tamaño reducido. Debe de tener un tamaño suficientemente pequeño para poder incluirla en una de las mini cocinas sin que parezca que es un aparato inservible más. Esto no supone un problema muy difícil de solventar ya que está enfocado para mono dosis de té, por lo que el tamaño no debería de ser excesivamente grande. El único inconveniente es el tamaño del mecanismo de su interior, que ha de adaptarse a esta condición.



Figura 42. Mini-casa o loft

El tamaño óptimo de la tetera debería de oscilar entre los 20-25 cm de altura. Lo podemos comparar a las botellas de aluminio que existen ahora en el mercado. Todas ellas tienen tamaños y formas distintas, pero ninguna de ellas, las que cuentan con una capacidad de 500ml, superan los 25cm. El alto de este tipo de botellas suele variar por una simple razón, el radio de la botella. De igual modo la altura de la tetera dependerá también de su propio radio.¹⁸



Figura 43. Botella de 30cm de altura

5.2 Briefing

Todo producto debe cumplir una serie de requisitos de resistencia y funcionalidad, pero esta tetera requiere otra serie de condicionantes para hacer de ella un gran producto.

- **Intuitivo**

Ya que se trata de un producto que se enfoca en usuarios particulares su funcionamiento debe quedar muy claro. Nada más verlo el consumidor ha de saber cómo funciona, es decir debe saber cómo accionar el movimiento, cómo recambiar las pilas y cómo encajar el cuenco a la parte superior.

- **Fácil recambio**

Dado que la elaboración de té requiere que el batidor sea el chasen, el batidor de la ceremonia tradicional, este debe tener una fácil extracción en caso de rotura o de que sufra cualquier imperfecto. Preferentemente el mecanismo de recambio debe ser mecánico y simple, ya que si se introduce cualquier elemento electrónico o con una geometría compleja haría que su precio incrementase notablemente.

- **Ergonomía**

No se trata de un producto que su mal uso pueda causar efectos adversos en el cuerpo humano. Aún así, esta tetera debe tener una mínima adaptabilidad a la mano. Sus dimensiones no deben sobrepasar la cuarta, la distancia máxima que adquiere la palma de la mano cuando está totalmente extendida.

- **Coherencia estética**

Todos los productos tienen una línea estética definida, ya sea minimalista, art decó, rococó... La tetera para té Matcha al tratarse de un producto moderno que mejora un procedimiento tradicional, debe aunar dos corrientes: la tradicional y la minimalista o moderna. Para que sea un buen producto no debe de perder la esencia tradicional de té Matcha, ya sea con su color, su textura o incluso su cultura.

- **Ligereza**

Podemos distinguir dos restricciones que condicionan a este aspecto del diseño. La primera, el producto no debe ser pesado ya que se trata de un producto portátil, ha de poder trasladarse sin dificultad. Sin embargo, la segunda restricción contradice a la primera, debe tener el suficiente peso para que, a la hora de accionarlo no vuelque por la posible vibración que se podría producir con el movimiento del batidor. Por ello el resultado debe combinar ambas, debe ser lo más ligero posible asegurando la estabilidad de la tetera.
- **Sostenibilidad**

Hoy en día este aspecto es esencial en el diseño de cualquier objeto. El diseño y la fabricación de todo tipo de producto debe contar con una visión de respeto hacia el medio ambiente, sólo así se puede evitar o al menos intentar reducir emisiones que dañen aún más a nuestro planeta. Por eso uno de los condicionantes es el uso de materiales de origen sostenible o reciclados.
- **Fácil de usar**

Este aspecto se podría confundir con el carácter intuitivo que debe de tener el producto, pero no son los mismos conceptos. Mientras que la intuición es una habilidad mental, el uso se refiere a una habilidad física. No debe de ser necesario el uso de mucha fuerza o de cualquier esfuerzo de larga duración para poner en marcha el movimiento del batidor.
- **Durabilidad**

Como se sabe la vida útil de un producto tiene cuatro fases: definición, crecimiento, madurez y declive. Salvo error de fabricación las fases de definición y crecimiento de un producto no deben tener una duración menor que la fase de madurez, así se asegura una larga vida del producto.
- **Novedoso**

Una de las claves del éxito en el lanzamiento de un producto es su aspecto novedoso, ya sea en su funcionamiento, en su estética, en su concepto... Por ello se ha de definir a la perfección todos estos aspectos de la tetera.
- **Bajo precio**

Al hablar del coste de un producto hablamos directamente de la fabricación. Cuanto más sencilla sea la fabricación menos costará y más barato podría ser. Una sencilla fabricación implica un buen diseño, pensar en los detalles y en alternativas más simple y útiles para los problemas que puedan ir surgiendo en el desarrollo del proyecto.
- **Adaptabilidad al entorno**

Como se ha dicho anteriormente existen una amplia variedad de elaboraciones, desde tés calientes, frappe de té Matcha, helado de té... Debido a su gran abanico de posibilidades la tetera no debe limitarse a el tradicional té caliente, si no que debe ofrecer la posibilidad de jugar con las temperaturas y hasta con las texturas.

5.3 Elementos constitutivos del producto

Una tetera puede tener varios elementos, pero siempre hay algunos que se repiten en todos los modelos. Esta tetera para té Matcha, aún siendo diferente a el resto, también debe compartir unos elementos comunes a las demás teteras. ⁷⁻¹²

- **Un bowl o recipiente**

Existen mucho tipo de cuencos, tanto eléctricos que te calientan el líquido o simplemente cuencos donde verter el té.

En este caso debe ser un elemento suficientemente grande para que al agitar el líquido no sobresalga sobre él, no debe de calentar el líquido ya que el té Matcha se puede tomar tanto caliente como frío y debe de tener suficiente estabilidad como para aguantar las fuerzas centrípetas que se generen. ⁷⁻¹²

- **Un intercambiador de chasen**

Este elemento en concreto no coincide con ninguna otra tetera, pero es necesario en esta. Dado que uno de los requisitos impuesto es la facilidad en la reparación, debe de tener una pieza o varias que hagan que el poder cambiar el chasen cuando se estropeeé sea fácil y sencillo. ⁷⁻¹²

- **Estructura que recoja el mecanismo de funcionamiento**

Cómo es obvio el mecanismo de funcionamiento y de accionamiento no puede quedar a la vista. Por ello, es necesario una carcasa que lo tape y que a la vez cumpla con todas las necesidades que pueda tener dicho mecanismo. ⁷⁻¹²

6. DESARROLLO Y DESCRIPCIÓN

Un buen diseño no surge en un día, hacen falta días e incluso semanas para reflexionar sobre él. Esto es lo que ha sucedido con la Tetera para té Matcha, ha habido muchas ideas y conceptos previos que por alguna razón o por otra se han descartado. A continuación, se explicará como el concepto de la tetera ha ido evolucionando hasta llegar al diseño final.

6.1 Ideas previas

Al no tratarse de una tetera tradicional, más bien una mezcla entre una tetera y una batidora, los bocetos iniciales se encaminaron en una estética más tradicional semejándose a las batidoras BOSCH o a los robots de cocina Thermomix.

Este boceto es un diseño más voluminoso, con una base que podría ser calentadora o temporizadora. Como la idea era un producto simple y sencillo, se descartó este modelo ya que requeriría un espacio muy grande en las cocinas. Además, este tipo de producto está enfocado a un uso continuado, no a la situación ocasional de prepararse un té y descansar.

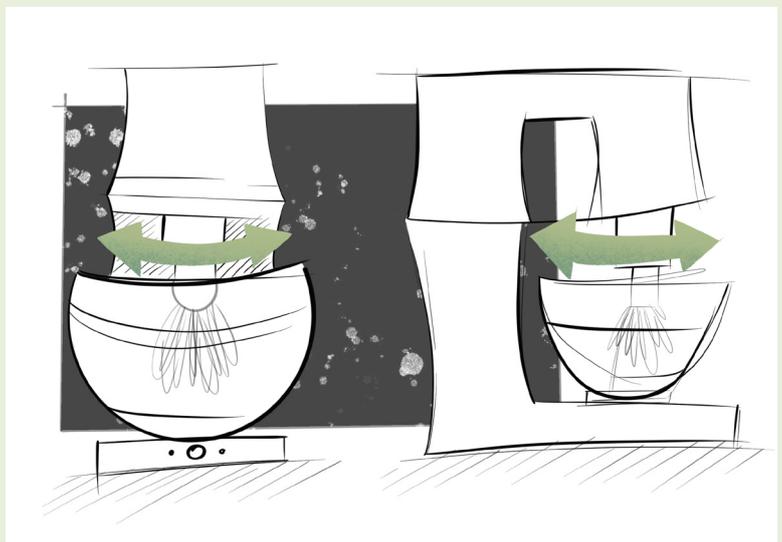


Figura 44. Primer boceto

El segundo boceto sigue con la estética inicial, pero se le añaden detalles que mejoran la funcionalidad del producto. Se puede observar en él la incorporación de una pequeña abertura en el cuenco para hacer que el vertido del líquido sea más sencillo. También la base del cuenco cambia, esto se debe a que se pensó en una combinación de materiales. Como la idea era una base calentadora, para que esta pudiese funcionar se necesitaba un material conductor. Pero como también el cuenco iba a estar en contacto el usuario, era necesario recubrirlo de algún material que no transmitiese el calor, que inicialmente se pensó en el corcho por su carácter natural y sostenible.

Esta idea se descartó por las mismas razones que la anterior, su tamaño. Aún que visualmente resultaba atractiva, el tamaño era uno de los grandes condicionantes que se habían marcado en el proyecto.



Figura 45. Segundo boceto

En el tercer boceto se aprecia a simple vista un cambio en la estética. Se ha pasado de un aparato rectangular y tosco a un dispositivo con un tamaño, aparentemente más reducido y con una forma similar a un cilindro. Su forma general evoca a un pez, en concreto a un pez Koi. Este pez proviene de la cultura japonesa y tiene una gran historia detrás, historia que se relatará más adelante. Al tratarse el té Matcha de un té japonés, la idea de semejarlo con una gran leyenda de Japón resultaba muy atractiva. Aún así siguen existiendo rasgos semejantes con los modelos anteriores. Por ejemplo, sigue existiendo una base calefactora unida a la parte superior de la tetera. Finalmente, esta idea fue descartada más que por problemas estéticos, por problemas funcionales. Sería muy complicado el introducir el cuenco en la tetera porque la parte de arriba tendría el chasen ya incorporado.



Figura 46. Tercer boceto

El cuarto y último boceto se trata de una depuración del diseño del anterior. En este caso visualmente no difieren mucho. Sigue teniendo una forma cilíndrica, sigue con la base calefactora, con una estética general similar al pez Koi... Pero sí se puede notar una diferencia considerable. Intentando solucionar el problema funcional anterior, se dividió la tetera en dos: la parte superior, cual contenía todo el mecanismo, y la parte inferior que la formarían el cuenco y la base.

Aún que este no es el diseño final, sin ninguna duda es el diseño que más se semeja.



Figura 47. Cuarto boceto

Por último, la estética adoptada se muestra en la figura ¿?. La cual se explicará en detalle en el diseño de detalle.



Figura 48. Diseño final

6.2 Alternativas de diseño

Una vez fijada la estética de la tetera toca centrarse en el mecanismo de su interior. Surgen así dos posibles alternativas, con dos trayectorias de movimiento diferentes:

ENGRANAJES

La idea inicial del proyecto era conseguir que el chasen mantuviese un movimiento de rotación sobre su propio eje y un movimiento de traslación sobre el eje principal de la tetera. En efecto, la idea era trasladar la trayectoria terrestre que sigue con respecto a si misma y al sol a la tetera. Así conseguiríamos doble agitación y nos asegurábamos de una perfecta homogeneización entre el té y el agua.

Este movimiento sería posible a través de un tren de engranajes tal y como se muestra en la figura ¿?. La corona o anillo exterior del tren estaría fijada a la estructura, el sol ejerce las veces de entrada, el cual estaría unido al motor, y el planeta o rueda 2 sería la salida, la cual transmitiría el movimiento al batidor o chasen.

Todo esto iría alimentado con una batería y un interruptor que permitiría el accionamiento del motor y este transmitiría el movimiento al tren de engranajes.¹⁹

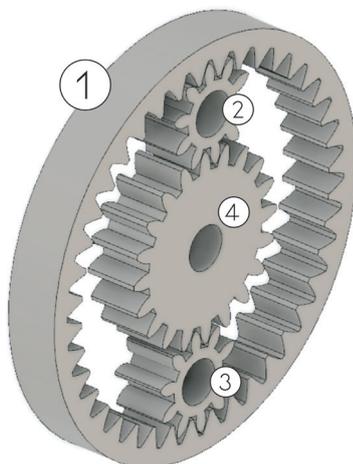


Figura 49. Engranajes 3D

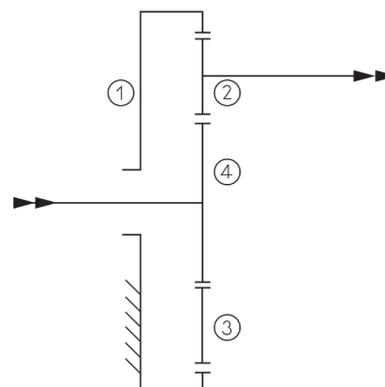


Figura 50. Esquema tren de engranajes

MOTOR SIMPLE

La segunda idea es un poco más arriesgada ya que la trayectoria del chasen es muy simple, únicamente rotaría sobre su propio eje, coincidiendo este con el eje principal de la tetera. Esta idea proviene del batidor eléctrico de leche, un objeto cotidiano para que el usuario consiga tener la rica espuma de los cafés de cafetería en su propia casa, un concepto muy similar al del proyecto.

Al no saber la efectividad de esta solución experimenté de primera mano si este movimiento conseguía homogenizar los componentes. Sin ninguna modificación en el batidor, es decir con la varilla mezcladora en vez de con el chasen, se consigue una correcta mezcla. Así pues se podría trabajar con el supuesto de que con el mecanismo del batidor y añadiéndole el chasen, el instrumento específico para el té matcha, se conseguiría aún mejor resultado que con el simple batidor.²⁰



Figura 51. Mecanismo batidor eléctrico

6.3 Evaluación de alternativas

Llegados a este punto es necesario escoger entre las dos alternativas existentes. Para ello se determinará la aceptabilidad con respecto a los objetivos relevantes fijados en etapas anteriores. Para que no exista ningún problema a la hora de tomar la decisión correcta, se utiliza un método cualitativo que permite cuantificar los juicios sobre la eficiencia de las dos alternativas.

El método utilizado es el **método de Pugh**, simple pero efectivo. El valor de cada alternativa se calcula como suma de los productos de sus valoraciones frente a cada criterio y peso de cada uno de ellos.

El primer paso es escoger los criterios que pueden estar más relacionados con el mecanismo interior del producto. Estos son: fácil montaje en su fabricación, ligereza, vida útil del producto, fácil reparación, bajo coste y mejor modo de preparación del té. El segundo paso es escoger la escala de valoración, seguiremos la normal VDI 2225 para ello. Y por último se evalúa cada criterio en base a cada alternativa.

NORMA VDI 2225	
MUY BUENA	4
BUENO	3
ADECUADO	2
CASI IMPERCEPTIBLE	1
INSATISFECHO	0

Figura 52. Escala de valoración

	FÁCIL MONTAJE	LIGEREZA	VIDA ÚTIL	FÁCIL REPARACIÓN	COSTE	MEJOR PREPARADO	SUMA PONDERADA
	10 %	5 %	10 %	10 %	30 %	35 %	
ENGRANAJE	2	2	3	1	3	4	300
MOTOR SIMPLE	4	3	3	4	4	2	315

Figura 53. Método PUGH

Como se puede apreciar en la suma de las valoraciones la alternativa más fuerte resulta ser el motor simple.

A pesar de este resultado, la última decisión ha de tomarla el o la diseñadora. Este método solo es un método de ayuda en la toma de esa decisión, es decir que se podría hacer caso omiso a él. En este caso sí se ha tomado la decisión en base al método Pugh ya que la solución adoptada es la del motor simple.

6.4 Leyenda del pez Koi

Los peces Koi no son simplemente carpas orientales, constituyen un auténtico símbolo de la prosperidad y la buena suerte. Al igual que el té Matcha la leyenda de este pez tiene su origen en China y se va extendiendo por todo el país hasta llegar a Japón, dónde se convierte en un símbolo de amor y amistad. Estos peces son animales capaces de vivir en diferentes ámbitos, ya sea aguas estancadas y calientes o aguas limpias y frías. Son muy longevos, llegando a los 20-30 años y son de gran tamaño para ser un pez medio, pudiendo alcanzar los 80 cm.

Más allá de todas estas características este pez es mundialmente conocido por su leyenda, una leyenda de perseverancia y éxito.²¹

Dicha leyenda dice:

“Hace mucho tiempo en un pasado lejano, el agua del río azul que fluía desde el cielo y el río dorado que fluía desde la tierra, estaban separados por el legendario portal del Dragón. El río dorado, llamado así por el color oro de sus aguas, era el último lugar donde podían nadar libremente los habitantes del mar; ya que los Dioses que caminaban en la tierra habían destruido su inmenso hogar creyéndose los dueños verdaderos de todo lo que alcanzaba sus ojos.

Entre todos los habitantes de sus aguas, la familia de peces Koi eran los más hermosos de todos, brillaban a la luz del sol como estrellas relucientes. El de color negro era el papá Koi, el rojo la mamá Koi y su pequeño hijo Koi destacaba por un color azul profundo. Lo que más deseaba el pequeño pez Koi era llegar a las aguas del río azul pues su padre le contó que hubo un tiempo en que no existían barreras entre un lugar y otro. Y los peces más valientes, los peces dragones volaban en los cielos, como perlas iluminando toda oscuridad.

La entrada se encontraba río arriba y traspasando el portal del Dragón, se llegaba a la Gran Cascada del río azul. A todo aquel que llegara le salían alas doradas, para volar, convirtiéndose así en Pez Dragón. El pequeño pez Koi, decidido a encontrar la Gran Cascada se dispuso a nadar río arriba contra la corriente. Los otros peces desanimados pensaban que era más fácil nadar con la corriente y no se



Figura 54. Grabado leyenda del pez Koi

molestaban en descubrir que había más allá de la cascada pues los caminantes de la tierra ponían trampas para burlarse de ellos. A pesar de ser la corriente tan fuerte, el pequeño pez Koi haciendo un gran esfuerzo, aleteó lo más fuerte que podía. Avanzaba lentamente pero poco a poco iba haciendo camino y se abría paso por el río.

El ruido del chapoteo llamó la atención de los caminantes de la tierra, enfadados porque un pez pequeño se atreviera a desafiarlos, mandaron llamar al monstruo de la gran boca el cual se tragaba entero todo lo que nadaba a su paso. Ellos no contaban con el que el pez Koi tenía un tamaño muy pequeño y por ello, sin problemas, atravesó la piel agujereada del monstruo. Siguió nadando río arriba y de pronto el agua se tornó oscura y sucia. No podía ver nada y comenzaba a encontrarse mal. Los caminantes de la tierra se jactaban de haber vencido los esfuerzos del pequeño pez, cuando de pronto desde la orilla el Dios del Aire compadecido mandó llamar a un remolino de viento que se llevó toda la suciedad y le despejó el camino para que continuara. El pez Koi continuó, ya estaba cerca lo presentía en sus aletas. Siguió y siguió nadando, pero algo extraño pasaba, había menos agua a su alrededor.

Y de pronto se topó con un muro de piedra que se elevaba casi hasta el cielo. ¿Qué podía hacer ahora? Al otro lado se encontraba el portal del dragón.

Entonces pensó que su única posibilidad era saltar lo más fuerte que pudiera, lo intentó y el pez Koi no se rendía, a pesar de que oía la risa de los caminantes burlándose de él. Una y otra vez arrojó su cuerpo al aire para caer de nuevo al agua. Estaba tan cansado que incluso parecía que el muro era mucho más alto. Pero nunca quiso darse por vencido. El Dios de las Aguas que le estaba observando, emocionado por su valentía quiso echarle una mano, ya que los caminantes habían detenido su curso y despreciado sus aguas a capricho. Cuando el pez Koi reuniendo todas las fuerzas que le quedaban se preparaba para el último salto, el Dios de las Aguas hizo llamar a las olas y su salto se elevó hasta alcanzar la cima y poder pasar al otro lado hacia la Gran Cascada del río Azul.

Y así debido a que no se rindió nunca el pequeño pez Koi pudo saltar al otro lado del portal y desapareciendo en la niebla renació como un precioso Pez Dragón...”²¹



Figura 55. Ilustración leyenda del pez Koi

Esta historia no es más que una leyenda, pero el trasfondo o la moraleja de ella trasmite unos valores de perseverancia que cualquier empresa estaría encantada que la asociasen con ellos. Además, no solo los valores son positivos si no que mirando a un futuro los elementos gráficos son muy potentes visualmente y se les puede sacar mucha rentabilidad.

Por ello se ha querido que la forma de la tetera evoque de alguna manera a este pez, para que nada más verlo o comparándolo sean similares.

6.5 Diseño de detalle

6.5.1 Elementos a fabricar

Un buen diseño reduce el precio final del producto. En la etapa del diseño es donde más dinero se puede ahorrar, ya sea por la fabricación, por el montaje, por la apariencia... Con esta premisa se ha intentado diseñar esta tetera, cuidando los detalles para hacer de su montaje y su fabricación más simple y rápida. Llegados a este punto, con el diseño ya definido se va a explicar más detalladamente cada aspecto del producto.



Figura 56. Render del producto

La parte superior es donde se aloja todo el mecanismo de la tetera. Para que los componentes estuviesen sujetos en algún punto se decidió diseñar un alojamiento central adaptado a la forma de cada elemento. Así pues, este especie de eje tampoco podría estar suelto en el interior de la carcasa, de igual manera debe estar sujeto. Por ello se implantaron unos nervios, reforzando también la estructura de la tetera. Este eje vertical no solo sirve de alojamiento, si no que es un perfecto poka-yoke a la hora de su montaje. Así si algo está mal montado o en una posición incorrecta se detecta inmediatamente ya que no encajaría en la carcasa.



Figura 57. Detalle eje

Cada posición de cada “balda” de la estructura está estudiada minuciosamente. La lámina o la base superior consta de un agujero para que el interruptor sobresalga un poco de la estructura. Así pasando la mano por la parte superior se nota que hay un elemento que está ahí por algo e intuitivamente se tiende a pulsarlo o a intentar accionarlo.

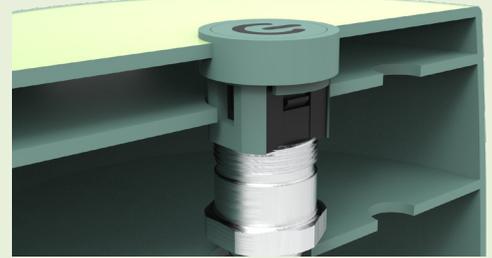


Figura 58. Detalle botón sobresaliendo

El soporte de las pilas se encuentra en la parte posterior a 9,2mm, exactamente la altura del soporte de la batería. De esta manera se facilita el montaje, ya que se sabe que el soporte debe de pegarse contiguo a la lámina y en el hueco de la tapa. El resto de laminas están justo en la mitad del tramo que corresponde para que puedan resistir el mayor número de fuerzas posibles.

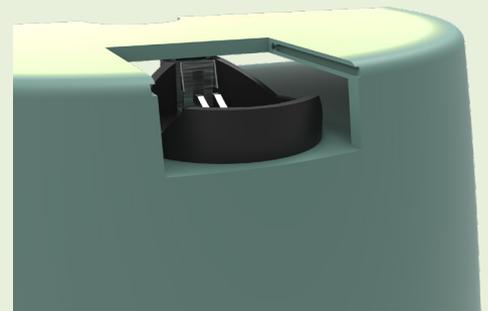


Figura 59. Detalle hueco de la pila

Cabe destacar unos pequeños orificios en la pieza superior trasera. Se sitúan justo donde acaba el conector y estos sirven como guía para los cables que van a parar a la batería. Solo existen en la parte posterior para que el hueco que tengan los cables sea el justo y necesario y así no vibren en el interior.

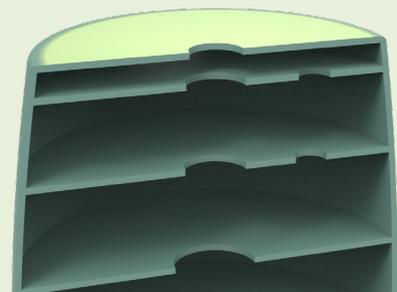


Figura 60. Detalle eje

Por último, en cuanto a las piezas superiores, la tapa para el soporte de la pila se sitúa en la parte trasera de la tetera.

Se ha procurado diseñar todos los enganches o cierres mecánicamente y de la forma más sencilla. Tampoco se ha perdido nunca de vista el modo de fabricación del producto, la inyección. Con esas dos premisas la tapa consta de dos pequeños cilindros salientes que se introducen en unas guías laterales. Estos cilindros al llegar al final de la guía se encuentran con unos obstáculos, dos salientes que estrechan en camino. Como se trata de plástico el material tiene suficiente elasticidad para, ejerciendo un poco de fuerza, pasar estos salientes y alojarse el cilindro en el hueco designado a él. Este hueco tiene la suficiente holgura para permitir el movimiento circular, aún que para realizar ese movimiento se necesita de la fuerza necesaria ya que no permite un movimiento loco.

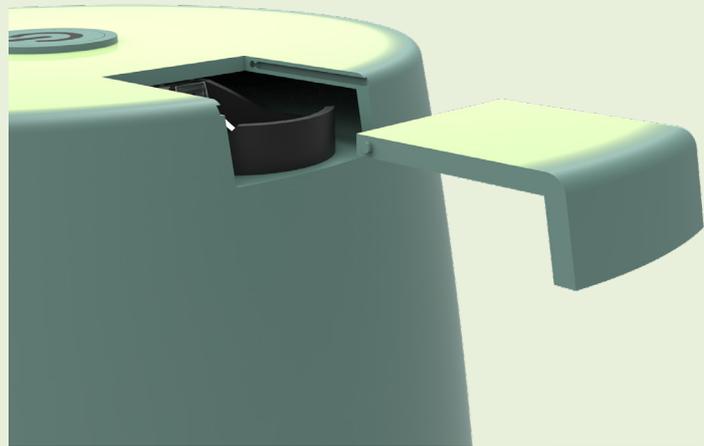


Figura 61. Detalle de la tapa y carril

Se han diseñado dos estructuras internas y dos espumas para pegar en el eje interior de las piezas superior. La función de estos elementos son muy importantes. Por un lado, produce un ajuste de apriete entre los componentes y la carcasa. El eje interior está diseñado con una holgura de 1,5mm de cada componente y la espuma tiene un espesor de 2mm. Como se trata de una espuma de baja densidad y sus celdas son muy grandes puede encogerse mucho. Esto hace que los elementos estén siempre sujetos. Por otro lado, esa sujeción reduce las vibraciones producidas por el motor y aísla el poco ruido que el motor pueda hacer.

Tanto las estructuras interiores como las espumas no son exactamente iguales, las traseras tiene una abertura para poder pasar los cables del conector a el soporte de las pilas.

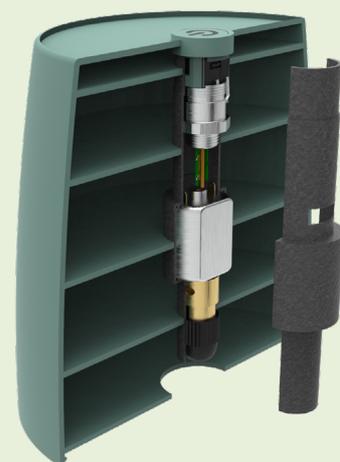


Figura 62. Detalle espumas del eje

Un de los objetivos más importantes del proyecto era poder sustituir con facilidad el chasen en caso de que se estropease o rompiese. Se estudiaron muchas formas: el propio portabrocas (que se descartó por el excesivo tamaño del chasen), que el intercambiador fuese desmontable (que se descartó por su complejidad a la hora de fabricarlo), que se pudiese abrir a través de unos muelles (que de igual manera se descartó por la complejidad del mecanismo)... Finalmente la solución adoptada es muy simple. Consiste en un soporte, con unas dimensiones concretas para que se pudiesen introducir chasens con un rango de grosores diferentes, y un tornillo.

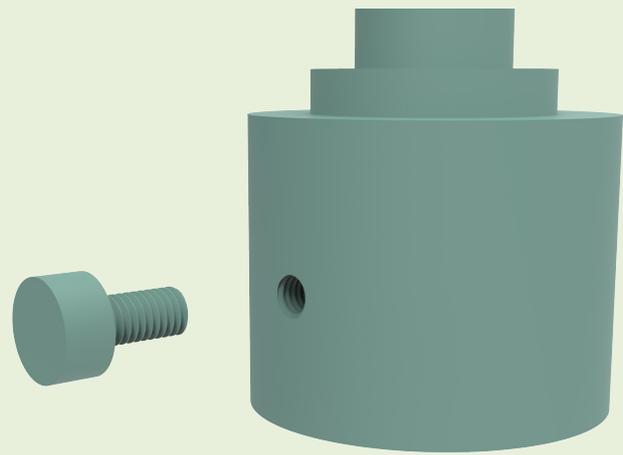


Figura 63. Detalle intercambiador de chasen y tornillo

El intercambiador de chasen consta de un orificio roscado en su cilindro exterior, junto a este se ha diseñado un tornillo para que pueda introducir en él y por último los chasens (suministrados junto con la tetera) consta de un taladro que, montado queda a la misma altura que el orificio del intercambiador. De tal manera que cuando se introduce el chasen en el intercambiador y se rosca el tornillo, a la vez que se ejerce una fuerza que comprime el chasen contra las paredes del intercambiador fijándolo a él, se elimina el par giratorio que generaría el motor. Montados los tres elementos no tendrían pues ningún grado de libertad a la hora de su funcionamiento. Esta es una solución que en caso de rotura de alguna de las piezas permite una muy fácil reparación o intercambio.

Para sujetar el intercambiador chasen al mecanismo interior y así transmitir el movimiento del motor a este y de este al chasen, se introduce la parte superior con menor diámetro dentro del portabrocas. Quedando así fijado a él.



Figura 64. Detalle portabrocas e intercambiador

El diseño escalonado del intercambiador se debe a que si por el contrario se pasase de un diámetro de 8mm a 42mm las tensiones que se acumularían en la arista serían mucho mayores que si la transición fuese escalonada. Se podría decir que todas las tensiones que se acumularían en un mismo punto, de esta manera se reparten entre tres.

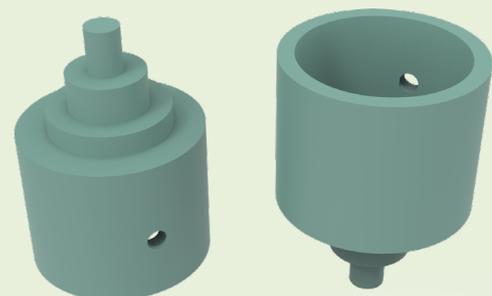


Figura 65. Detalle escalonamiento del intercambiador

En cuanto al bowl, se realizó un pequeño estudio sobre las dimensiones de los cuencos tradicionales del té Matcha, sobre todo de el diámetro exterior. Como los bowls tradicionales está diseñados así para cubrir el movimiento del chasen, se decidió no cambiar este aspecto. Sin embargo, con la altura se estudiaron los cuencos que recomiendan los fabricantes de batidores eléctricos de leche.

Como el movimiento rápido del motor se genera más salpicaduras que con el movimiento tradicional del chasen. Por ello, se tomó la decisión de combinar las dimensiones de ambos cuencos, quedándose el bowl con el ancho del cuenco de té Matcha y con la altura del cuenco del batidor de leche.

Cabe destacar que, para aportar una mayor estabilidad a la tetera, la base del bowl consta de más grosor que el resto de partes de este.

La capacidad de el bowl es más que suficiente para una taza de Té Matcha ya que el bowl tiene una capacidad máxima de 840ml. No obstante esta cantidad resultaría propensa a crear salpicaduras en el funcionamiento de la tetera.



Figura 66. Detalle corte del bowl

Por último la unión entre la parte de arriba de la tetera y el bowl también intentó hacer de la forma más simple posible. En un primer momento se pensó en una rosca para la unión, pero para evitar introducir más roscas en el producto se pensó que a través de presión sería una buena solución. De ahí surgió la idea de la siguiente unión. Simplemente ejerciendo un poco de presión sobre la parte superior se encaja en la parte inferior. Sigue una dinámica similar a la del mecanismo de unión entre la tapa y la parte superior trasera, un saliente y un rebaje para que encaje.

Este tipo de unión, a parte de sencilla, tiene la ventaja que al ser tan pequeña los moldes de inyección te permiten realizarla sin esfuerzo, ya que el plástico al estar caliente sobrepasaría el molde y volvería a su estado inicial.

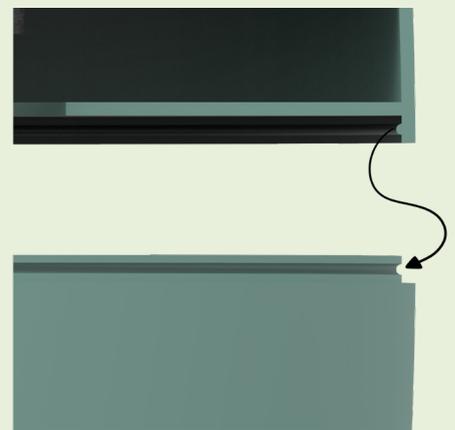


Figura 67. Detalle unión con el bowl

Todos estos son los detalles en los que se ha pensado minuciosamente para acabar diseñando un objeto que tenga viabilidad tanto funcionalmente, como mecánicamente, como que sea viable su fabricación.

6.5.1 Elementos comerciales

Para que el chasen tenga un movimiento rotativo ha de estar conectado a un motor, pero ese motor no funciona por si solo. Ha de tener una serie de componentes para un correcto funcionamiento. Primero para accionarlo es necesario un pulsador y para alimentarlo una batería, pero a mayores también es necesario un alojamiento para esa batería, un conector para poder unir todos lo elementos y elemento que de salida al movimiento del motor.

A continuación, se explicarán en detalles todos aquellos elementos que son necesarios para el correcto funcionamiento del mecanismo.

Pulsador

Se ha escogido un pulsador con un aspecto muy simple, siguiendo con la estética minimalista del producto. El único aspecto a destacar de él es que cuenta con una luz LED blanca, la cual se ilumina cuando la tetera está en funcionamiento.

El pulsador o interruptor tiene únicamente dos modos, el de encendido (indicado por la luz LED) y el de apagado.²²

Sus características son las siguientes:

- Certificado: CE
- El botón del pulsador: 16mm de diámetro
- Material: acero inoxidable
- Grado de protección: IP65, IK08
- Voltaje luz LED: 3V
- Dimensiones:



Figura 68. Interruptores con luz LED

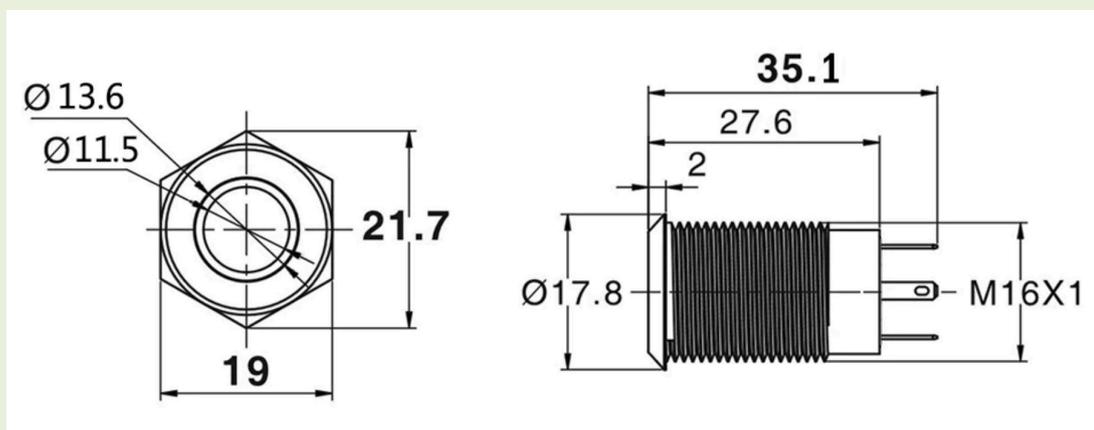


Figura 69. Dimensiones del interruptor

Conecto

Elemento que incluye el pulsador para hacer de su montaje una tarea más sencilla.

Para conectar los cables del conector correctamente y que se encienda la luz LED del pulsador cuando este esté en funcionamiento, ha de seguirse el siguiente esquema.²²



Figura 70. Detalle unión con el bowl

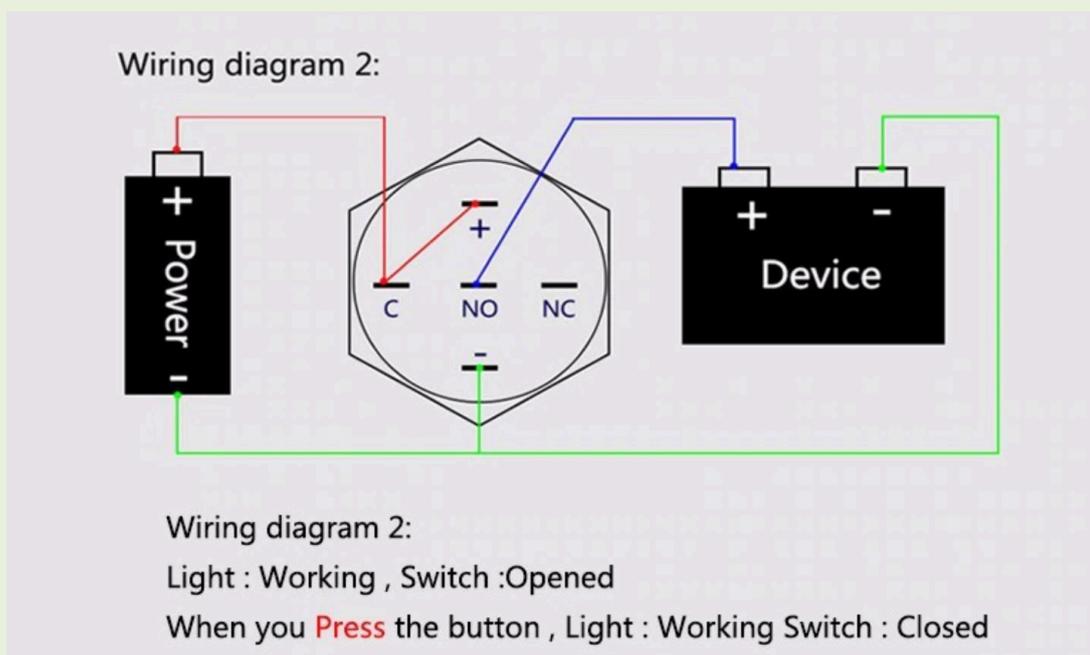


Figura 71. Esquema circuito

Portabrocas

Para unir el mecanismo al intercambiador chasen era necesario una unión no permanente para facilitar la reparación en caso de rotura. Por ello se acogió un elemento que fácilmente pudiese acoplarse al motor y tuviese una apertura suficiente para introducir el intercambiador.²³



Figura 72. Portabroca

Motor

El elemento principal del mecanismo. Se eligió un Motor de 260 DC, una de las premisas para esta elección eran las r.p.m. que debía de tener. Para ello se hizo un pequeño estudio de las r.p.m. que tenían los batidores de leche eléctricos, los cuales tenían entre 13000-20000 r.p.m.. Sabiendo ese dato este motor, destinado a juguetes, puede llegar a tener 20800 r.p.m., dependiendo de el voltaje al que esté conectado. Sus características y dimensiones están recogidas en la siguiente imagen.²⁴



Figura 73. Motor 260DC

MODEL	VOLTAGE		NO LOAD		AT MAXIMUM EFFICIENCY				STALL			
	OPERATING RANGE	NOMIAL	SPEED	CURRENT	SPEED	CURRENT	TORQUE	OUTPUT	TORQUE	CURRENT		
			r/min	A	r/min	A	mNm	gcm	W	mNm	gcm	A
RE-260RA-2295	1.5~4.5	3V CONSTANT	9400	0.15	7610	0.64	1.31	13.3	1.04	6.86	70	2.70

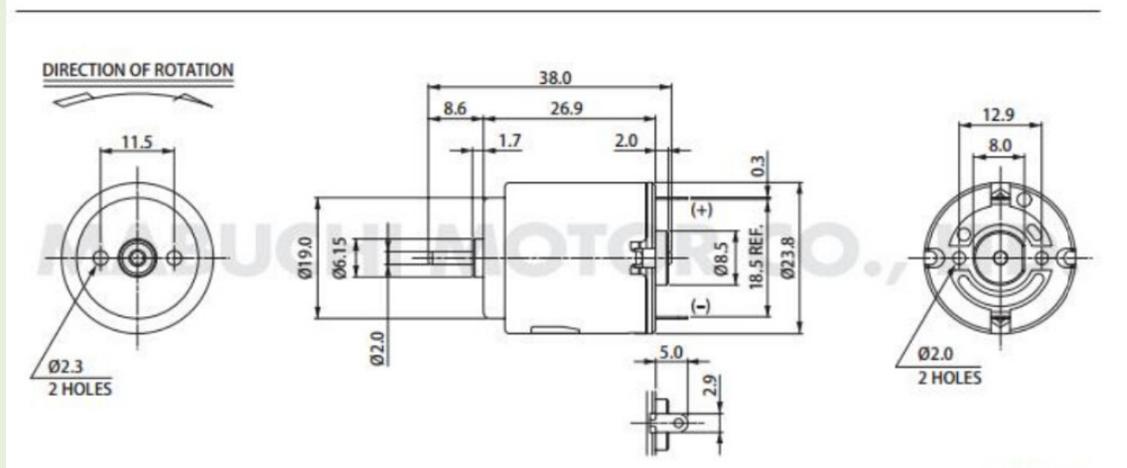


Figura 74. Especificaciones motor

Soporte para pilas

El voltaje necesario para el mecanismo es de 3V. Con esa información hay dos posibilidades: una pila de botón o una pila cilíndrica. Como el tamaño era uno de los grandes condicionantes se escogió un soporte para una pila de botón.

La pila exacta que se puede introducir en el soporte se trata de una pila cr2032. En la siguiente imagen se muestran las dimensiones del soporte.²⁵



Figura 75. Alojamiento de pila y sus dimensiones

Chasen

Como ya se ha mencionado anteriormente se trata de uno de los elementos más importantes en la elaboración del té Matcha.

Un batidor fabricado en bambú y con el que a través de su diseño se consigue una muy buena homogeneidad en el té. ²⁶



Figura 76. Chasen

Chasaku

La cuchara medidora del té. Tiene una capacidad de 1gr y al igual que el chasen está fabricada en bambú. La gran diferencia con el chasen es que el batidor no se puede sustituir por un batidor cualquiera. Sin embargo, sí se podría sustituir la cuchara medidora por otra cualquiera siempre y cuando se echase la cantidad exacta de té. ²⁷



Figura 77. Chasaku

Espuma aislante

Este último elemento ha de fabricarse en una empresa externa con las especificaciones marcadas por el diseño, tal y como aparecen en los planos del proyecto.



Figura 78. Espuma aislante

Pegamento de contacto

Adhesivo de contacto de gran versatilidad, adecuado no sólo como adhesivo de uso general en carpintería-ebanistería sino como adhesivo de primera elección en la solución de los más diversos problemas de encolado que se presentan en la industria. ²⁸



Figura 79. Pegamento de contacto

Pintura

Se trata de un esmalte específico para poliuretano. Un esmalte sintético basado en tecnología de altos sólidos, especial para lacar y esmaltar, de fácil aplicación obteniendo acabados satinados de gran finura, suavidad al tacto e inmejorable aspecto lacado. Es muy resistente a roces, rayados, jabones, manchas de licor, zumos, aceites... ²⁹



Figura 80. Pintura

Instrucciones

Para la impresión de las instrucciones del producto se ha de contratar a una empresa externa de impresión. El gramaje del papel es de 400gr con estuco mate, sin laminar. Un díptico impreso a doble cara y en color. ³⁰



Figura 81. Instrucciones



7. MATERIALES

7.1 ¿Por qué estos materiales?

Tras estar definido a la perfección el diseño y sus componentes, es la hora de pensar en ¿de qué están hechos? Esto no quiere decir que hasta ahora no se haya pensado en el material ni en la fabricación. Ha de existir una idea, aún que sea difusa, para que el diseño sea un buen diseño y sea factible su producción.

Una de las premisas que se impuso a este proyecto era la sostenibilidad. Hay muchas maneras de cumplir con este condicionante, pero una de las más importantes es pensar en la materia prima, ya que como se está demostrando los recursos del planeta son limitados. Por ello, se ha tenido especial cuidado a la hora de escoger los materiales. Otra premisa que es imprescindible no saltar por alto es la toxicidad. Dado que este producto está en contacto con alimentos, es muy importante que su material pueda mantener ese contacto sin peligro alguna para el usuario.

A continuación, se explicará cada material, sus características, sus propiedades, sus virtudes y debilidades, y hasta los mejores modos de fabricación.

7.2 Polipropileno reciclado

Un objeto sufre menos posibilidad de corrosión cuantos menos tipos de materiales estén en contacto. Con esta premisa se decidió fabricar todos los componentes (salvo las dos espumas internas) de la tetera de polipropileno reciclado. Dado que las fuerzas que ha de soportar no son excesivamente grandes y el material consta de un buen grado de dureza, parece ideal para la fabricación y el costo que se fabrique toda la tetera de este material. ³¹⁻³³



Figura 82. Granza de polipropileno

Se ha demostrado características y propiedades del polipropileno y el polipropileno reciclado no difieren mucho entre si. Sólo cabe destacar la diferencia cuando se habla de la densidad y del índice de fluencia, parámetro clave para la inyección.

Sus características más importantes son su gran resistencia a la flexión, su gran resistencia al impacto, aunque a la hora de pintarlo es más complicado.

Su densidad es la más baja de todos los plásticos. Es opaco y tiene una gran resistencia al calor, funde a 1600°. Muy resistente a los golpes, aunque se dobla fácilmente resintiéndose a múltiples doblados por lo que se emplea como material para bisagras, quedando demostrada su gran resistencia a la fatiga. ³¹⁻³³

PROPIEDADES FISICAS POLIPROPILENO (PP)

PROPIEDADES	Metodos de ensayo ISO/(IEC)	Unidades	Valores
Color	-	-	Marron claro
Densidad	DIN 53 479	g/cm ³	0,91
PROPIEDADES TERMICAS			
Temperatura de Fusión	DIN 53 736	°C	165
Conductividad termica a (23°C)	-	W/(K·m)	0,22
Temperatura de transición vítria	-	10 ⁵ ·(1K)	-18
Capacidad calorica especifica (23° C)	-	5(g.k)	1,7
Temperatura maxima de servicio:	-	-	-
-en periodos cortos	-	°C	130
-en periodos largos	-	°C	100
Coefficiente de dilatación lineal (23°C)	-	10 ⁵ ·1k	11
PROPIEDADES MECANICAS A 23°C			
Ensayo de tracción	-	-	-
-esfuerzo en el punto de fluencia	DIN 53 455	MPa	35
-elongacion a la rotura	DIN 53 455	%	650
-modulo de elasticidad a la tensión	DIN 53 457	-	1
-Resistencia al impacto	DIN 53 457	Kj/m ²	no rompe
-Coeficiente dinamico de fricción	-	N/mm ²	0,3
-Dureza a la bola (30s)	DIN53457	Mpa	80
PROPIEDADES ELECTRICAS A 23°C			
Resistencia dielectrica	60243	Ohm	>10 ¹³
Factor de disipación	DIN 53 483	-	0,0002
Resistencia especifica de paso	DIN 53 483	-	>10 ¹⁷
Resistencia superficial	DIN 53 482	Ohm.cm	100
Coefficiente dielectrico	60250	-	2,25

Figura 83. Propiedades físicas del polipropileno

Sus aplicaciones son diversas, desde la industria en general hasta en la industria textil pasando por la automoción o aplicaciones médicas, pero cabe destacar la industria alimentaria.

Se utiliza para elaborar envases que se usa en el microondas ya que soportan envases temperaturas, para tapas y recipientes de todo tipo de alimentos, para botellas de agua, pajitas para beber, envoltorios de snacks, chicles, golosinas...

Por ello lo hace idóneo para esta tetera: se puede introducir en el microondas para calentar el agua, resistente a los golpes y las caídas, resistente a la fatiga y con un coste no muy elevado. ³¹⁻³³

Como se ha dicho anteriormente las propiedades que más difieren son la densidad y el índice de fluencia. La densidad es muy importante en los polímeros ya que sirve para saber de que polímero se trata y para seguir los cambios físicos que pueda sufrir estos en los ensayos. Tras varios ensayos se ha comprobado que la densidad puede variar hasta un 3,25% de un PP virgen a un PP reprocesado. Esta variación puede indicar disminuyan propiedades como la elongación a rotura o el módulo E, pero aún así la variación no es mucha y para el tipo de vida que va a tener este producto no es preocupante. ³¹⁻³³

Muestra número	Polímero	Densidad Promedio del Material Virgen (g/cm ³)	Densidad Promedio del Material Procesado (g/cm ³)	Densidad Promedio del Material Reprocesado (g/cm ³)
1	PEBD	0,923	0,913	0,904
2	PEBD	0,924	0,915	0,910
3	PEBD	0,924	0,912	0,904
4	PEBDL	0,926	0,917	0,913
5	PEAD	0,954	0,948	0,933
6	PEBD	0,922	0,914	0,906
7	PEBD	0,923	0,911	0,901
8	PP	0,908	0,885	0,876
9	PP	0,900	0,882	0,873
10	PEBD		0,912	0,901
11	PEAD		0,945	0,930
12	PEAD		0,961	0,949

Figura 84. Tabla resumen cambios de densidades

En cuando al índice de fluencia, tiene mucho que ver con el peso molecular de los materiales y este con sus propiedades. Es una magnitud fundamental para estudiar que tipo de cargas o lubricantes internos es necesario añadir al polímero. Tras varios ensayos se ha comprobado que el índice de fluencia puede variar hasta un 26,6% de un PP virgen a un PP reprocesado. En este caso este resultado resulta muy beneficioso ya que un índice de fluencia elevado indica una alta viscosidad, ideal para el proceso de extrusión, pero por el contrario un índice más bajo hace del polímero un material idóneo para el proceso de inyección.³¹⁻³³

Muestra número	Polímero	MFI del Material virgen (g/10 min)	MFI del Material procesado (g/10 min)	MFI del Material reprocesado (g/10 min)
1	PEBD	0,6 (190/2,16)	0,62 (190/2,16)	0,63 (190/2,16)
2	PEBD	1,2 (190/2,16)	1,23 (190/2,16)	1,26 (190/2,16)
3	PEBD	2,0 (190/2,16)	2,05 (190/2,16)	2,10 (190/2,16)
4	PEBDL	12 (190/2,16)	12,36 (190/2,16)	12,70 (190/2,16)
5	PEAD	0,13 (190/2,16)	0,137 (190/2,16)	0,142 (190/2,16)
6	PEBD	0,7 (190/2,16)	0,72 (190/2,16)	0,732 (190/2,16)
7	PEBD	0,3 (190/2,16)	0,306 (190/2,16)	0,32 (190/2,16)
8	PP	1,8 (230/2,16)	2,05 (230/2,16)	2,28 (230/2,16)
9	PP	1,8 (230/2,16)	2,02 (230/2,16)	2,25 (230/2,16)
10	PEBD		1,093 (190/2,16)	1,145 (190/2,16)
11	PEAD		0,325 (190/2,16)	0,335 (190/2,16)
12	PEAD		5,08 (190/2,16)	5,18 (190/2,16)

Figura 85. Tabla resumen cambios de índice de fluencia

Resumiendo, pesar de que la calidad del polímero disminuye después de ser sometido al proceso de reciclado, es posible utilizarlo con buenos resultados en transformaciones.

7.3 Espuma de poliuretano

Las espumas interior, junto con las estructuras internas, son las únicas piezas que no se fabrican en PP. Estas espumas tienen la función de ajustar con un ajuste de apriete los componentes comerciales contra la estructura interna de la tetera. De esta manera se evita la fricción entre ellos eliminando a la vez posibles fallos por desgaste y la posible vibración que pueda causar el motor.

Además, esta espuma aísla el ruido que pueden provocar dichos componentes.³⁴

Aunque es de gran utilidad esta espuma, no es necesario que sus propiedades sean muy altas o que tenga gran resistencia. Por ello se ha escogido una espuma estándar con una baja densidad, 20kg/m³, ideal para respaldos o reposacabezas.

34



Figura 86. Planchas de espuma de poliuretano

Con una sola plancha de espuma de tamaño estándar, 120x200x1cm, se consiguen hasta 35775 unidades de las espumas delanteras y traseras. Es decir, con una sola plancha se podrían conseguir componentes para 17887 teteras.

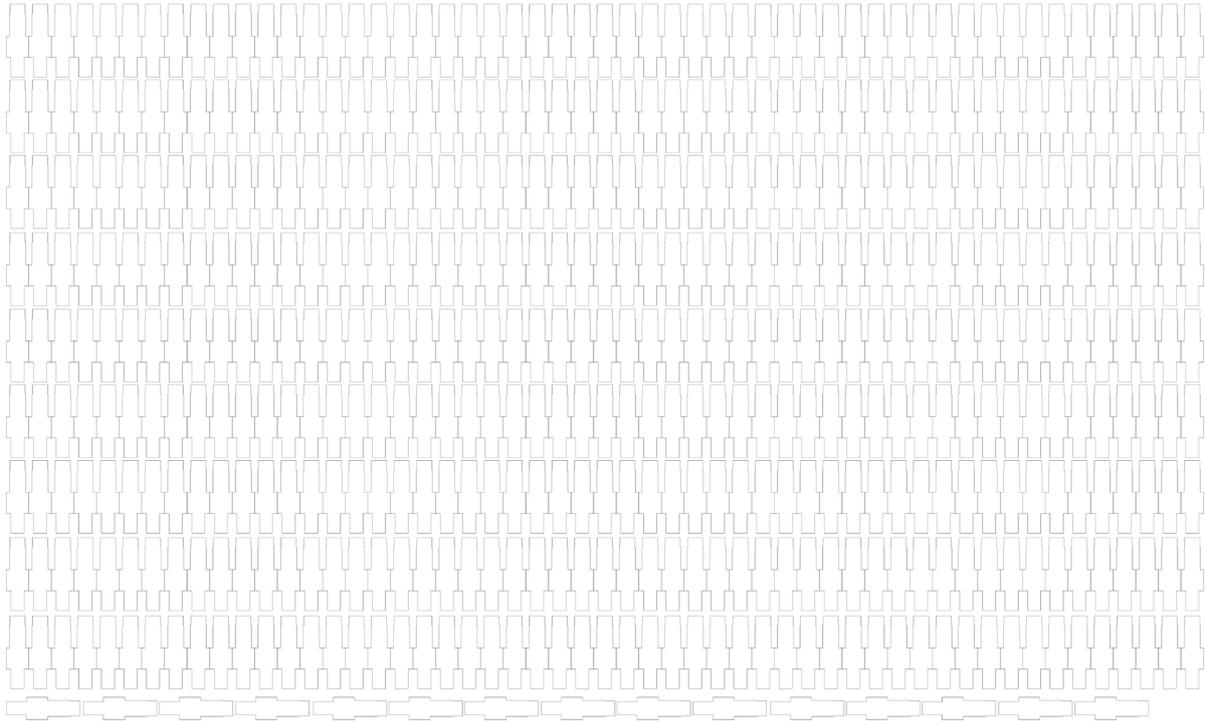


Figura 87. Disposición en plancha de poliuretano

7.4 Aluminio reciclado

Para poder alojar los elementos comerciales es necesario una estructura diseñada a medida. Esta estructura a parte de alojar los componentes debe de tener una cierta resistencia para poder aguantar las vibraciones originadas por el motor.

Siguiendo con la premisa de los materiales sostenibles se ha escogido el aluminio ya que es uno de los materiales con más rentabilidad de la industrial. Se puede aprovechar prácticamente la totalidad de sus desechos, desde latas a perfiles de construcción, pasando por muebles y cables. Además, era necesario un material que no fuese muy pesado para no incrementar demasiado el peso de la tetera. ³⁵⁻³⁶



Figura 88. Láminas de aluminio reciclado

Por todos estos motivos se ha escogido el Aluminio 6082, una aleación de aluminio, magnesio y silicio. Un aluminio ideal para prensado. Cuenta con una buena resistencia hacia productos químicos, una buena característica dado que estaría en contacto con el adhesivo para unirlo a la tetera. ³⁵⁻³⁶

8. PROCESO DE FABRICACIÓN

8.1 Inyección

Ya en la etapa de conceptualización se tenía en mente que el proceso de fabricación de la mayoría de las piezas iba a ser la inyección, ya que las formas que permite este proceso pueden llegar a ser muy complejas.

Este proceso consiste en inyectar un polímero fundido en un molde cerrado y frío, donde solidifica para dar el producto deseado.

Una maquina de este tipo de procesado se puede separar en dos secciones principales:

La unidad de inyección.

La unidad de cierre, o prensa, que aloja al molde. ³⁷⁻³⁹

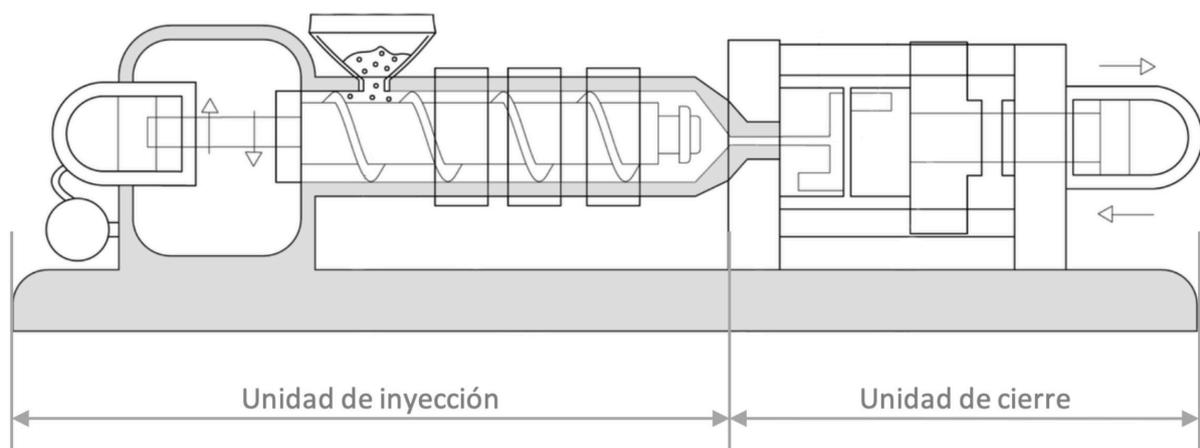


Figura 89. Matriz de inyección

Unidad de inyección

La unidad de inyección es la encargada de cargar el polímero, fundirlo, inyectarlo y mantener este material plastificado en las cavidades del molde. ³⁷⁻³⁹

Los elementos de una unidad de inyección son:

- Barril de acero: es un cilindro hueco de acero aleado capaz de soportar grandes presiones y temperaturas internas provocadas por la fricción de la grana y el husillo. Su función es llevar el material a la plastificación gracias a unos calefactores que tiene instalados y al giro del husillo, y almacenarlo bajo presión para su posterior inyección en el molde. ³⁷⁻³⁹

- Tolva de alimentación: Por esta tolva se incorpora el material granulado, previamente refrigerado. Y dependiendo del material a inyectar, si es higroscópico o no, será necesario secarlo antes de introducirlo en el barril de inyección a través de una tolva secadora especial.³⁷⁻³⁹
- Husillo: es el encargado de fundir el material granulado gracias a su giro y con ayuda de los calefactores. Y con un movimiento axial inyectarlo en los moldes. Otra función de este elemento es acercar o alejar la boquilla de la unidad de inyección del bebedero del molde y mantener la presión generada durante la inyección. Normalmente se tiene en la punta del husillo una válvula de no retorno que el retroceso del material en el momento de la inyección.³⁷⁻³⁹
- Motor: se encarga de suministrar energía al husillo, tanto para hacerlo girar como para mantener presión.³⁷⁻³⁹

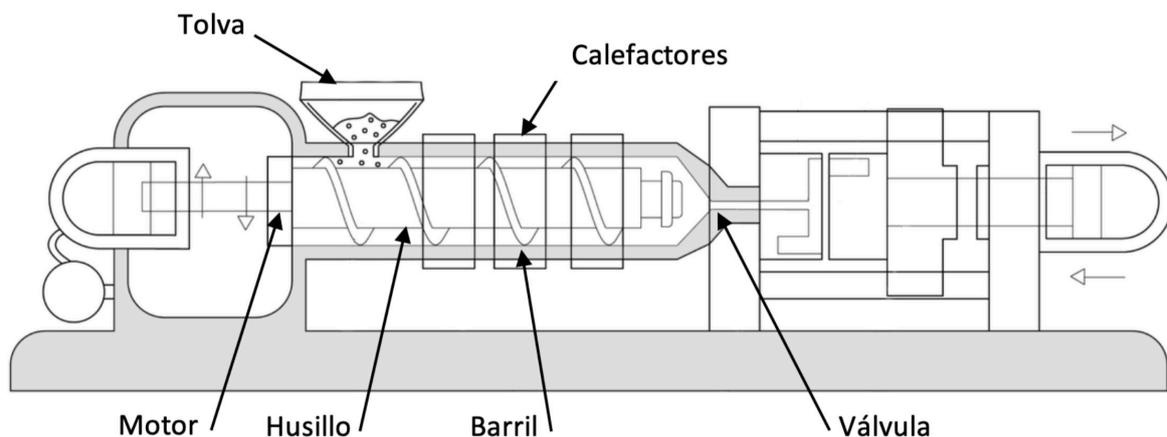


Figura 90. Parte de la unidad de inyección

Unidad de cierre

Es básicamente una prensa que se cierra con un sistema de presión hidráulico o mecánico, la fuerza de cierre disponible debe ser bastante grande para contrarrestar la resistencia que genera el material fundido cuando se inyecta. La presión que se aplica a este material fundido puede sobrepasar los 140MPa.³⁷⁻³⁹

Las funciones de esta unidad son diversas: soportar el molde, mantener el molde cerrado durante la inyección, abrir y cerrar tan rápidamente como es posible expulsar la pieza y brindar protección al cerrado del molde.

La carrera de la mitad móvil de la prensa debe ser suficiente para la profundidad de la pieza moldeada; también debe ser suficiente para poder extraerla, lo cual significa más del doble de la profundidad de moldeo. La fuerza necesaria de cierre para una pieza moldeada determinada dependerá del volumen y peso de dicha pieza, cuando más pequeña es la pieza menor es la fuerza necesaria.

Está formada por dos platinas, las cuales encierran y sujetan al molde. En este molde se albergará el plástico fundido hasta su enfriamiento y su posterior desmolde.³⁷⁻³⁹

La presión de inyección que se necesita para inyectar se debe a la alta viscosidad de los polímeros fundidos y se aplica por medio de un tornillo mediante un sistema hidráulico, que para esa función no gira. En este punto, como se ha mencionado anteriormente, se cuenta con una ventaja. El índice de fluencia del material es menor por ser reciclado que si fuese de primer uso.³⁷⁻³⁹

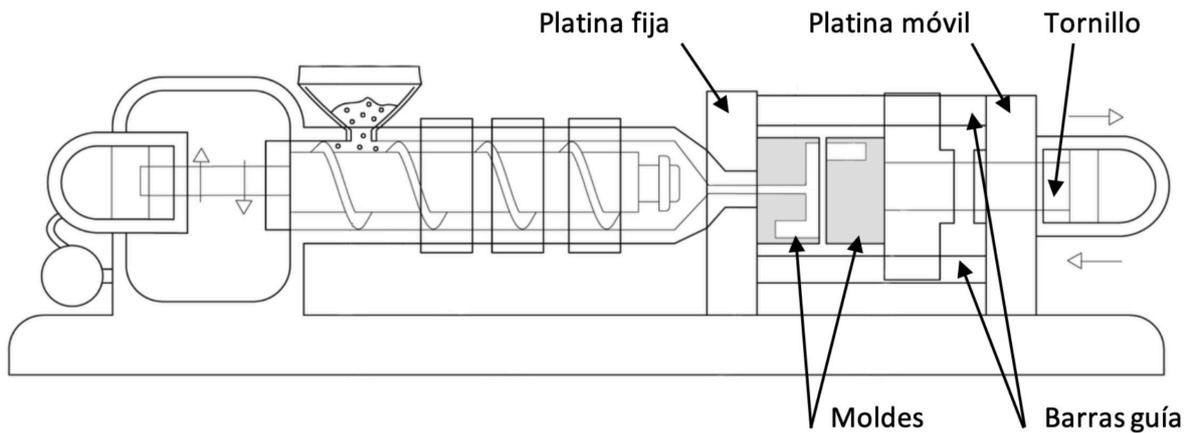


Figura 91. Parte de la unidad de cierre

Ciclo de moldeo

- El material empieza a fluir a través de la tolva de alimentación en estado sólido. Este se hace pasar por el husillo, el cual está girando, y gracias al calor y al husillo el polímero se plastifica. ³⁷⁻³⁹
- Se inyecta el material. La válvula se abre y el tornillo, que actúa como un pistón, fuerza el paso del material fundido por la boquilla hacia el molde. ³⁷⁻³⁹
- Comienza la etapa de “retención”, donde se mantiene la presión mientras el material se enfría para evitar la contracción. Una vez que se inicia la solidificación, puede eliminarse la presión. ³⁷⁻³⁹
- La válvula cierra y se inicia la rotación del tornillo, el cual se mueve hacia atrás para acumular una nueva carga de material fundido frente a él. Mientras tanto, la pieza moldeada se enfría en el molde; cuando está lista, la prensa y el molde se abren y se saca la pieza moldeada. ³⁷⁻³⁹
- El se molde cierra de nuevo y se repite el ciclo. ³⁷⁻³⁹

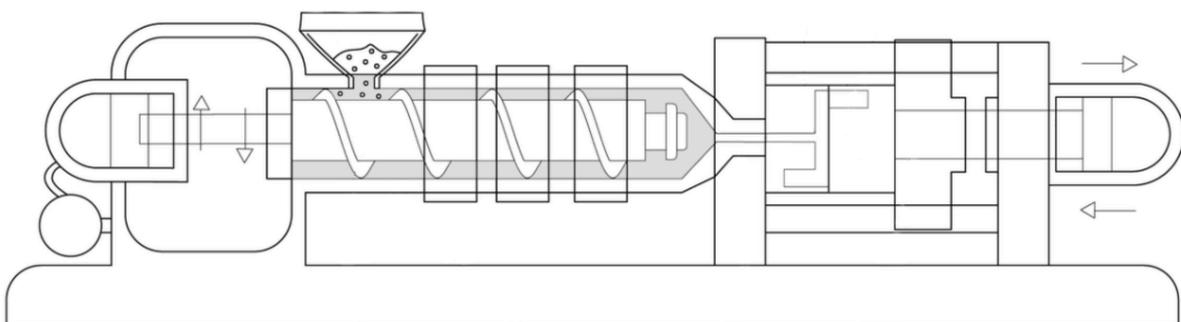


Figura 92. Primer paso

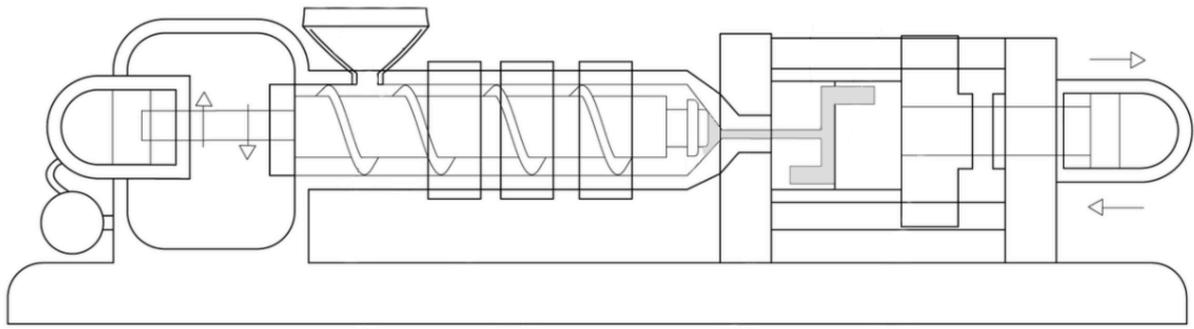


Figura 93. Segundo paso

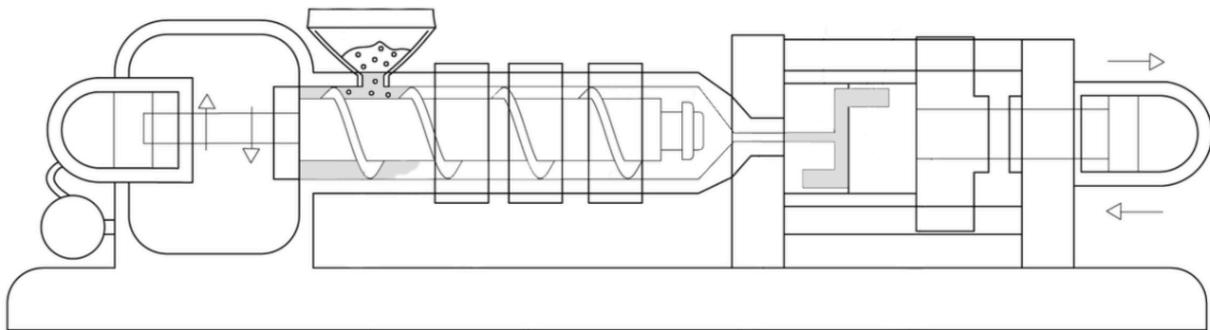


Figura 94. Tercer paso

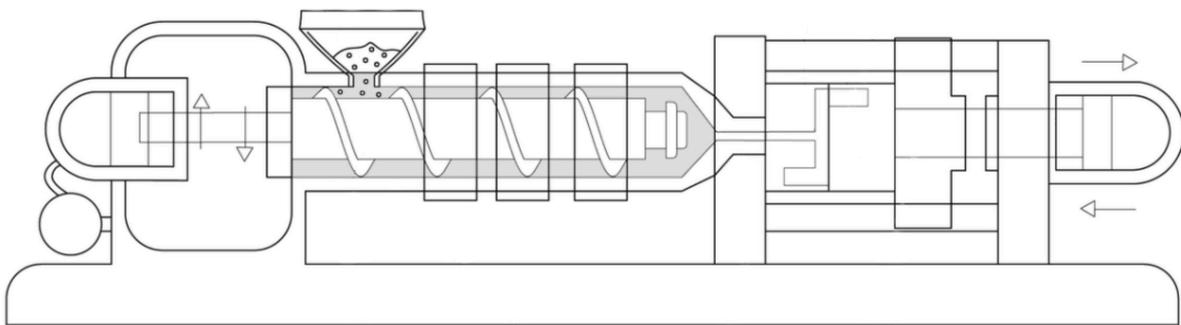


Figura 95. Primer paso

Cabe destacar que en el proceso de inyección el ciclo más largo siempre es el de secado, ya que sea como se la pieza tiene que enfriar antes de la apertura y la explosión. Como el enfriamiento se realiza desde fuera hacia adentro el tiempo será mayor cuanto mayor sea el espesor máximo de la pieza.

Moldeo

Para realizar la fabricación de esta tetera se necesita obtener los moldes necesarios para conseguir la geometría deseada.

A continuación, se van a explicar brevemente las partes principales de un molde de inyección de plástico:

- Un bebedero: por el que entra el material desde el exterior al molde. ³⁷⁻³⁹
- Conductos de distribución: guían el plástico fundido hasta la cavidad debido a la presión de la inyección. ³⁷⁻³⁹
- Cavidad: es la parte hueca del molde que está en contacto con las que finalmente serán las caras vistas de la pieza. ³⁷⁻³⁹
- Conductos de refrigeración: es un sistema de conductos por los que pasa líquido refrigerante que atempera la pieza ayudándola a solidificar definitivamente. Con la ayuda de este sistema establece un equilibrio entre el calor suministrado por el plástico fundido y el calor disipado por el líquido mencionado. ³⁷⁻³⁹

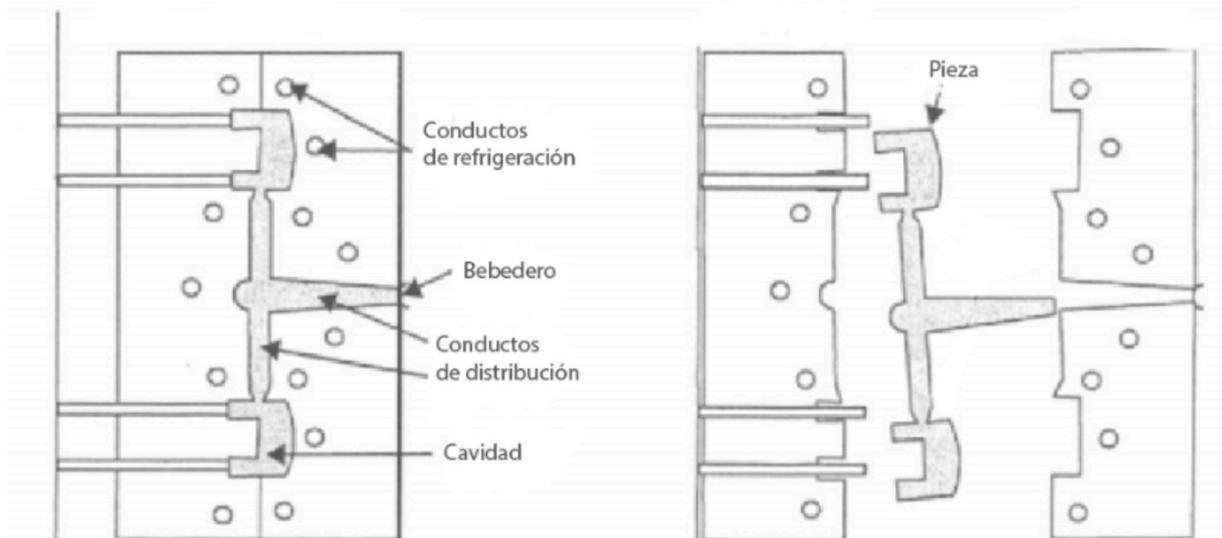


Figura 96. Partes del molde de inyección

Se debe diseñar el molde correctamente ya que un pequeño error se verá replicado en cada uno de los productos finales elaborados por ese mismo molde. Por ello, es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones. Ha de tener un plano revisado de la pieza a fabricar en la que no exista ningún error e incluir los detalles del molde para que pueda facilitar su fabricación, se ha de conocer el tipo de máquina a usar y las diferentes especificaciones y variables del material que del que se va a formar el producto. Una vez tenidas en cuenta estas observaciones se debe estudiar los dos requerimientos principales necesarios para un molde de inyección de estas características: la exactitud dimensional y el acabado final, ya que el principal problema que podemos encontrar en este tipo de operaciones de fabricación es el encogimiento del material elegido. ³⁷⁻³⁹

Para fabricar dichos moldes se suele emplear el mecanizado convencional por CNC, esta técnica permite producir moldes no demasiado complejos. Si no fuera posible porque su geometría presentara demasiadas dificultades se suele usar otros métodos de producción más precisos como la electroerosión. ³⁷⁻³⁹

En la fabricación de moldes para inyección se pueden utilizar distintos materiales como son: aceros especiales, aceros pre-endurecidos y aluminio dependiendo de las dimensiones, el volumen de piezas a fabricar y el acabado deseado. ³⁷⁻³⁹

Normalmente se utilizan aceros especiales por las condiciones de trabajo a las que se va a someter estas piezas como: las cargas que tiene que soportar y la alta precisión que se requiere, entre otros. Estos aceros deben de cumplir una serie de características por las que se consideran adecuados para este tipo de trabajos: alta resistencia a la compresión, rotura y abrasión, conductividad térmica, entre otros. ³⁷⁻³⁹

8.2 Embutición

Dado que la gran mayoría de los elementos a fabricar se elaborarán mediante la inyección, es el proceso más importante, No obstante, dos piezas, las estructuras internas, se fabricarán mediante la embutición, por ello se explicará brevemente este proceso. ⁴⁰

La embutición simple se lleva a cabo presionando una lámina de metal entre un punzón y una matriz, a través de una deformación en frío se obtiene la forma deseada. También forman parte del proceso el pisador, que es el encargado de evitar que se formen arrugas en la lámina y el extractor, que es el encargado de facilitar la expulsión de la pieza. ⁴⁰

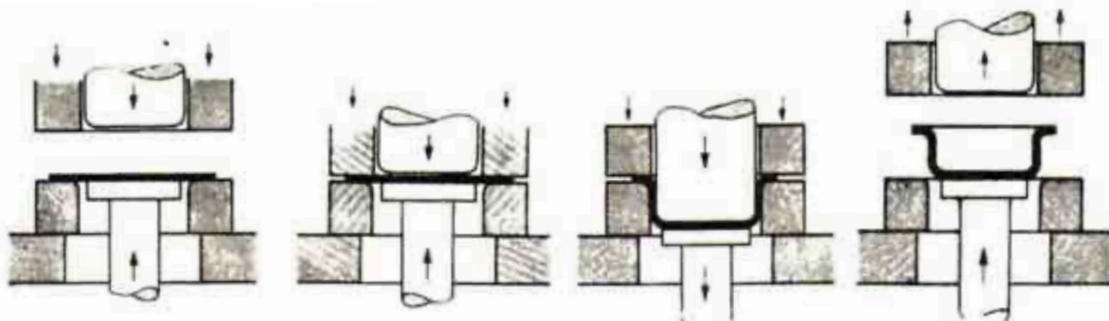


Figura 97. Proceso de embutición

La deformación de la chapa durante la embutición se realiza por la acción del sistema de fuerzas de tracción y de compresión que actúan sobre el material entre las paredes de la matriz y las del punzón y pisador.

Un aspecto muy importante de este proceso es que, normalmente no se obtiene la forma deseada de una sola embutición. En la mayoría de las ocasiones se realiza una embutición sucesiva, es decir se fracciona el proceso en varias fases. ⁴⁰

En cuanto a los materiales que aceptan este tipo de proceso, la propiedad básica que deben de tener es la de la ductilidad. Este debe estar exento de tensiones y no haber adquirido acritud por deformaciones anteriores. ⁴⁰

Unos de los aspectos a tener en cuenta en todo momento en el proceso de embutición son:

- La holgura entre el punzón y la matriz
- Los redondeos de la matriz y el punzón
- La lubricación
- Las dimensiones primitivas de la lámina antes de la embutición. ⁴⁰

8.3 Diagramas de procesos

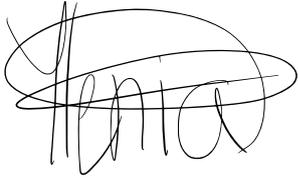
Los diagramas de procesos sinópticos se utilizan para representar procesos de trabajo de forma abreviada; es decir, bajo condiciones de análisis no muy profundo, aunque suficiente para permitir apreciar de forma rápida sus partes o actividades esenciales.

Ayudan a contabilizar la cantidad de tiempo que se tarda en hacer una unidad de la pieza a estudio.

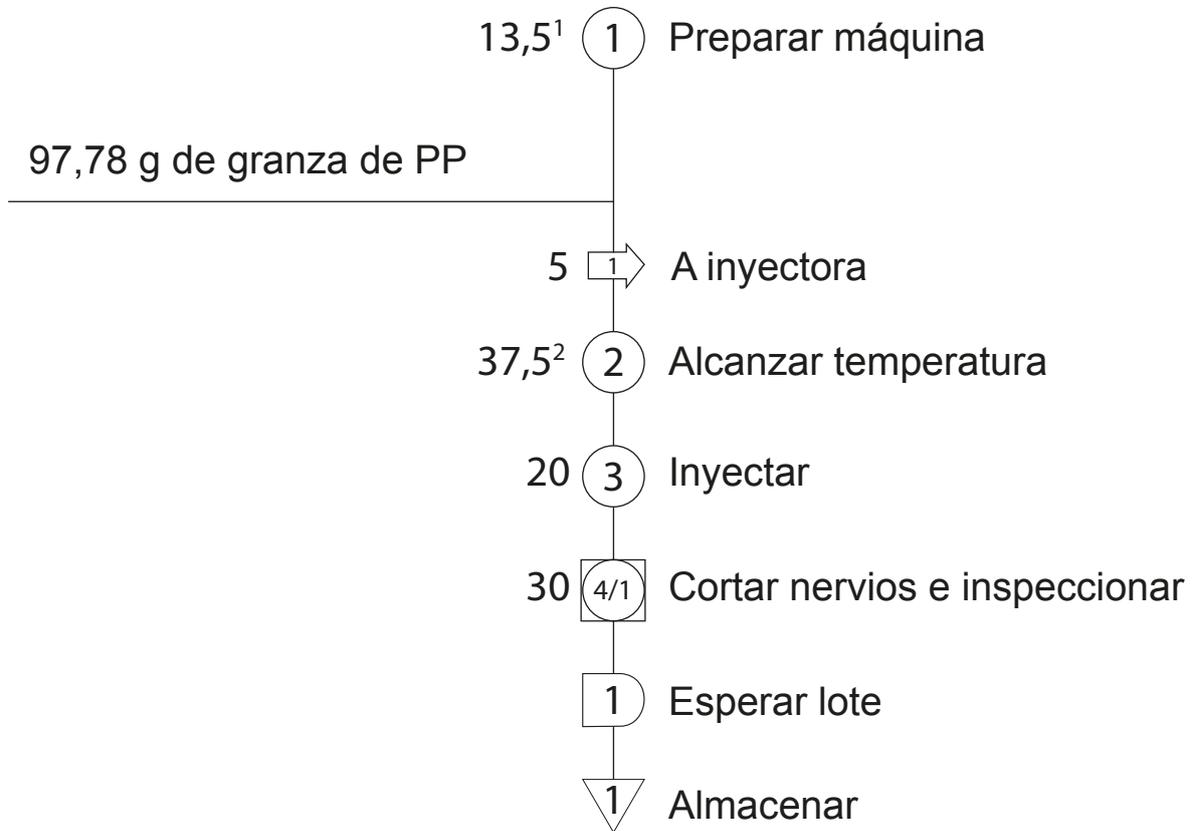
Por eso razón y por clarificar el diagrama se han escritos observaciones en el cuerpo de dichos diagramas con el fin de explicar las pequeñas dudas que pueden surgir al leer los mismos.

En Valladolid, la Ingeniera Ylenia Acuña Pérez:

Fdo:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ylenia Acuña Pérez', written in a cursive style.

Pieza: Pieza superior delantera	Comienza en: Planta de producción	DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO		
		MÉTODOS Y TIEMPOS		
Plano: 3	Termina en: Planta de producción	Efectuado por: Ylenia Acuña Pérez	Hoja: 1/1	Estudio nº: 1
Proceso: Fabricación				



Observaciones:

Por moldeada salen un total de 8 piezas

¹ 13,5 segundos × 200 unidades el lote = 2700 segundos de preparación de máquina en total

² 37,5 segundos × 8 piezas = 300 segundos por inyección

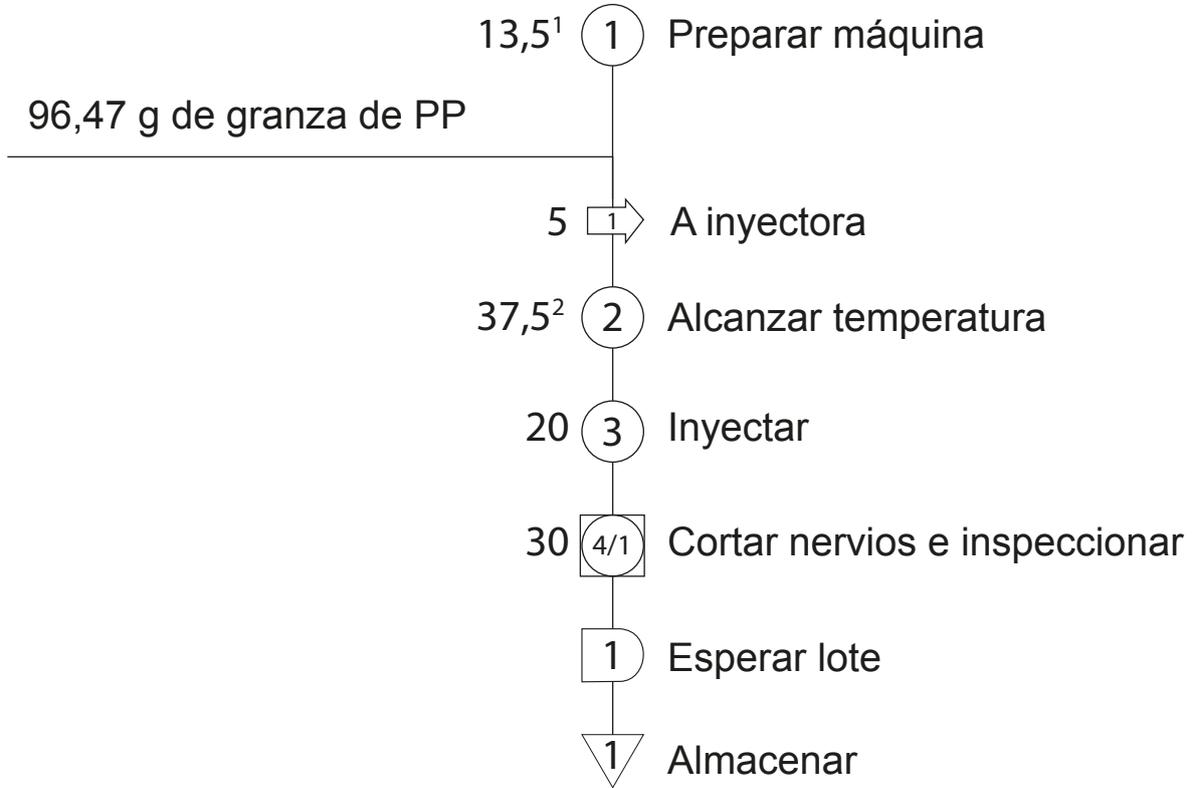
Croquis:



Resumen por UNIDAD de costo

ACTIVIDAD	Nº	Segundos
Operación ○	4	86
Inspección □	1	15
Transporte →	1	5
Almacenamiento ▽	1	
Espera D	1	
TIEMPO TOTAL		106s

Pieza: Pieza superior trasera	Comienza en: Planta de producción	DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO		
		MÉTODOS Y TIEMPOS		
Plano: 4	Termina en: Planta de producción	Efectuado por: Ylenia Acuña Pérez	Hoja: 1/1	Estudio nº: 1
Proceso: Fabricación				



Observaciones:

Por moldeada salen un total de 8 piezas

¹ 13,5 segundos × 200 unidades el lote = 2700 segundos de preparación de máquina en total

² 37,5 segundos × 8 piezas = 300 segundos por inyección

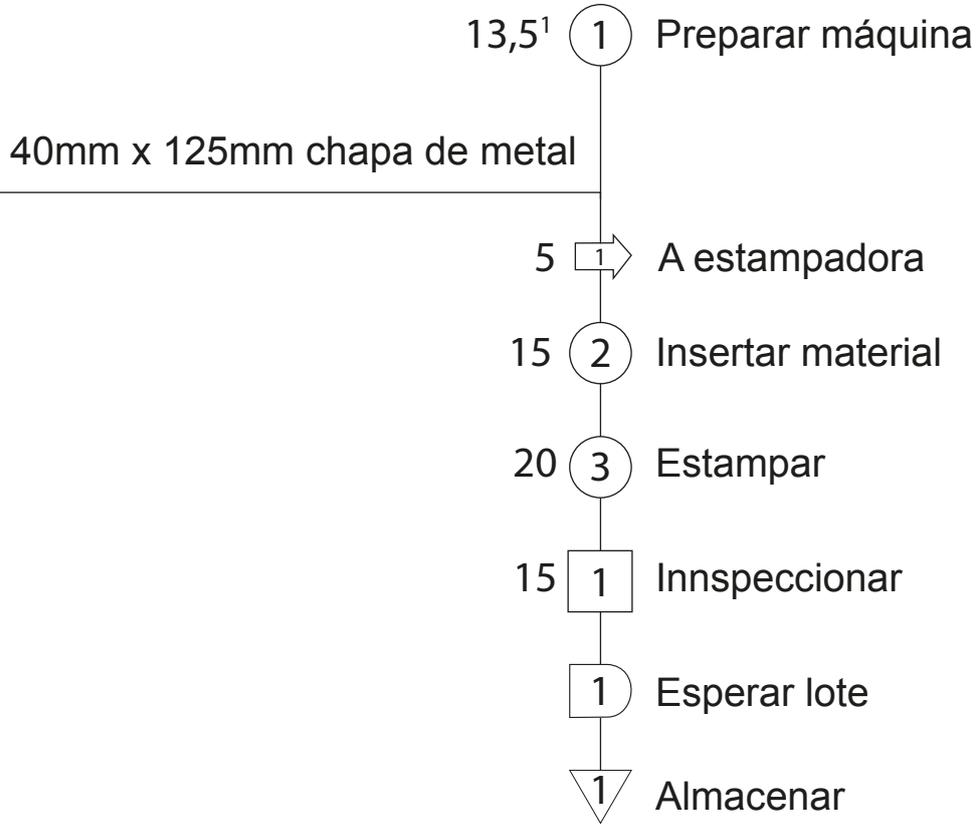
Croquis:



Resumen por UNIDAD de costo

ACTIVIDAD	Nº	Segundos
Operación ○	4	86
Inspección □	1	15
Transporte →	1	5
Almacenamiento ▽	1	
Espera ⊂	1	
TIEMPO TOTAL		106s

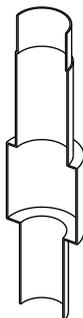
Pieza: Estructura interior delantera	Comienza en: Planta de producción	DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO		
		MÉTODOS Y TIEMPOS		
Plano: 7	Termina en: Planta de producción	Efectuado por: Ylenia Acuña Pérez	Hoja: 1/1	Estudio nº: 1
Proceso: Fabricación				



Observaciones:

¹ 13,5 segundos × 200 unidades el lote = 2700 segundos de preparación de máquina en total

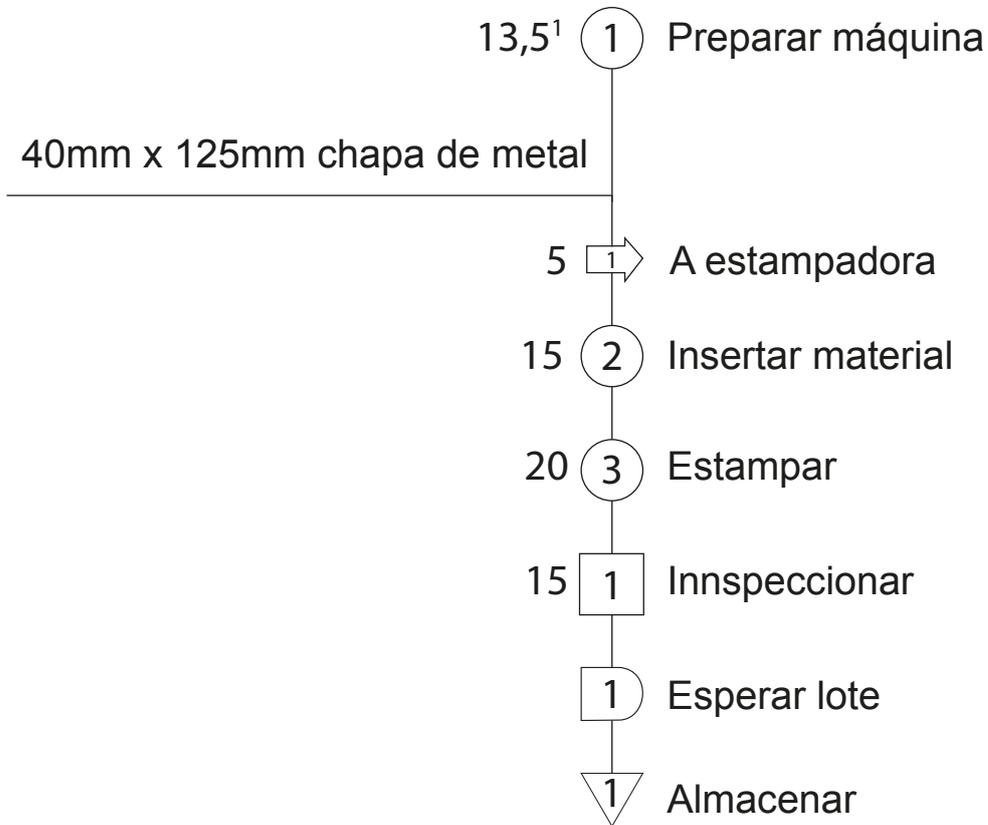
Croquis:



Resumen por UNIDAD de costo

ACTIVIDAD	Nº	Segundos
Operación ○	3	48,5
Inspección □	1	15
Transporte →	1	5
Almacenamiento ▽	1	
Espera D	1	
TIEMPO TOTAL		68,5s

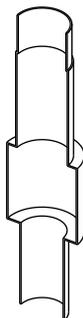
Pieza: Estructura interior trasera	Comienza en: Planta de producción	DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO		
		MÉTODOS Y TIEMPOS		
Plano: 8	Termina en: Planta de producción	Efectuado por: Ylenia Acuña Pérez	Hoja: 1/1	Estudio nº: 1
Proceso: Fabricación				



Observaciones:

¹ 13,5 segundos × 200 unidades el lote = 2700 segundos de preparación de máquina en total

Croquis:



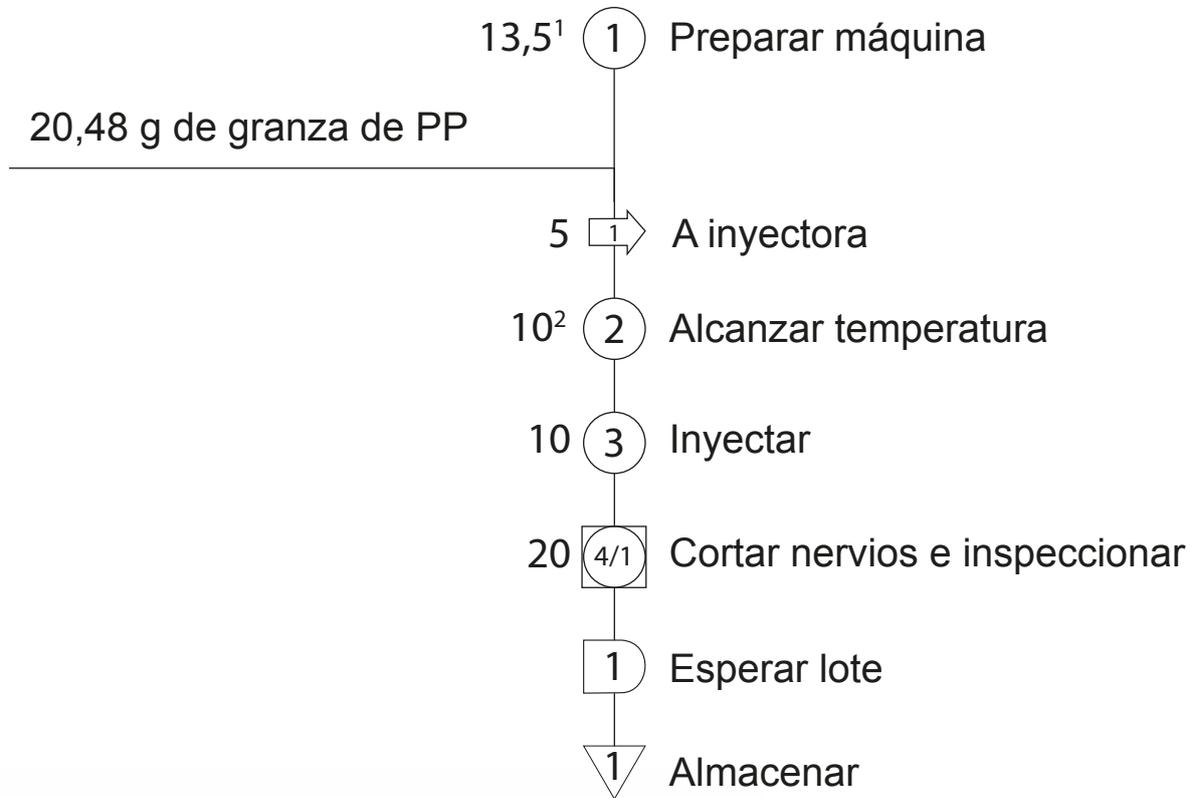
Resumen por UNIDAD de costo

ACTIVIDAD	Nº	Segundos
Operación ○	3	48,5
Inspección □	1	15
Transporte →	1	5
Almacenamiento ▽	1	
Espera D	1	

TIEMPO TOTAL

68,5s

Pieza: Intercambiador chasen	Comienza en: Planta de producción	DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO		
		MÉTODOS Y TIEMPOS		
Plano: 9	Termina en: Planta de producción	Efectuado por: Ylenia Acuña Pérez	Hoja: 1/1	Estudio n°: 1
Proceso: Fabricación				



Observaciones:

Por moldeada salen un total de 20 piezas

¹ 13,5 segundos × 200 unidades el lote = 2700 segundos de preparación de máquina en total

² 10 segundos × 20 piezas = 200 segundos por inyección

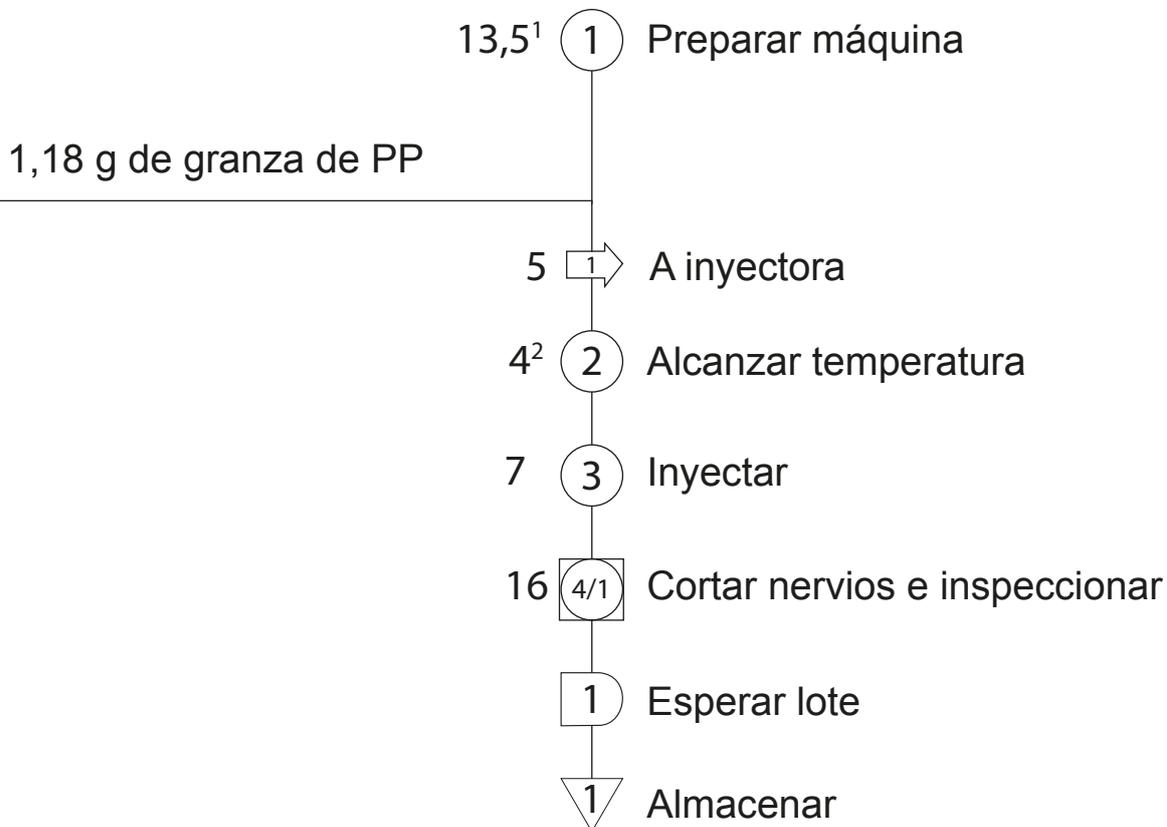
Croquis:



Resumen por UNIDAD de costo

ACTIVIDAD	Nº	Segundos
Operación ○	4	43,5
Inspección □	1	10
Transporte →	1	5
Almacenamiento ▽	1	
Espera D	1	
TIEMPO TOTAL		58,5s

Pieza: Tapa	Comienza en: Planta de producción	DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO		
		MÉTODOS Y TIEMPOS		
Plano: 10	Termina en: Planta de producción	Efectuado por: Ylenia Acuña Pérez	Hoja: 1/1	Estudio nº: 1
Proceso: Fabricación				



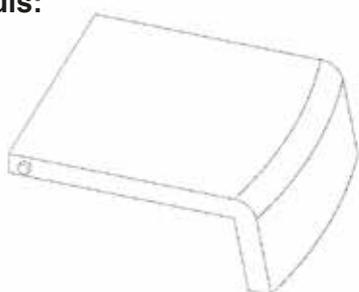
Observaciones:

Por moldeada salen un total de 25 piezas

¹ 13,5 segundos × 200 unidades el lote = 2700 segundos de preparación de máquina en total

² 4 segundos × 25 piezas = 100 segundos por inyección

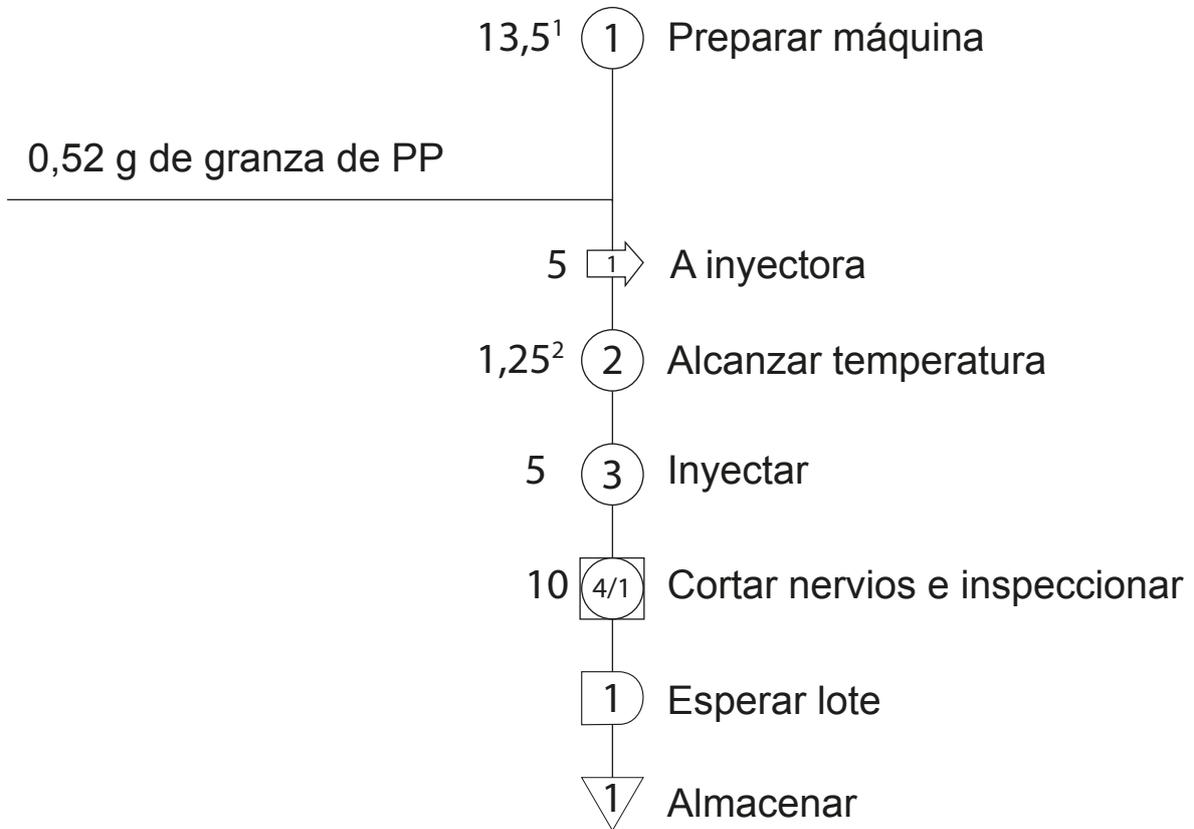
Croquis:



Resumen por UNIDAD de costo

ACTIVIDAD	Nº	Segundos
Operación ○	4	32,5
Inspección □	1	8
Transporte →	1	5
Almacenamiento ▽	1	
Espera D	1	
TIEMPO TOTAL		45,5s

Pieza: Tornillo	Comienza en: Planta de producción	DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO		
		MÉTODOS Y TIEMPOS		
Plano: 11	Termina en: Planta de producción	Efectuado por: Ylenia Acuña Pérez	Hoja:	Estudio nº: 1
Proceso: Fabricación			1/1	



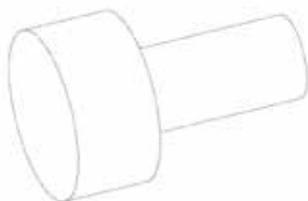
Observaciones:

Por moldeada salen un total de 40 piezas

¹ 13,5 segundos × 200 unidades el lote = 2700 segundos de preparación de máquina en total

² 1,25 segundos × 40 piezas = 50 segundos por inyección

Croquis:



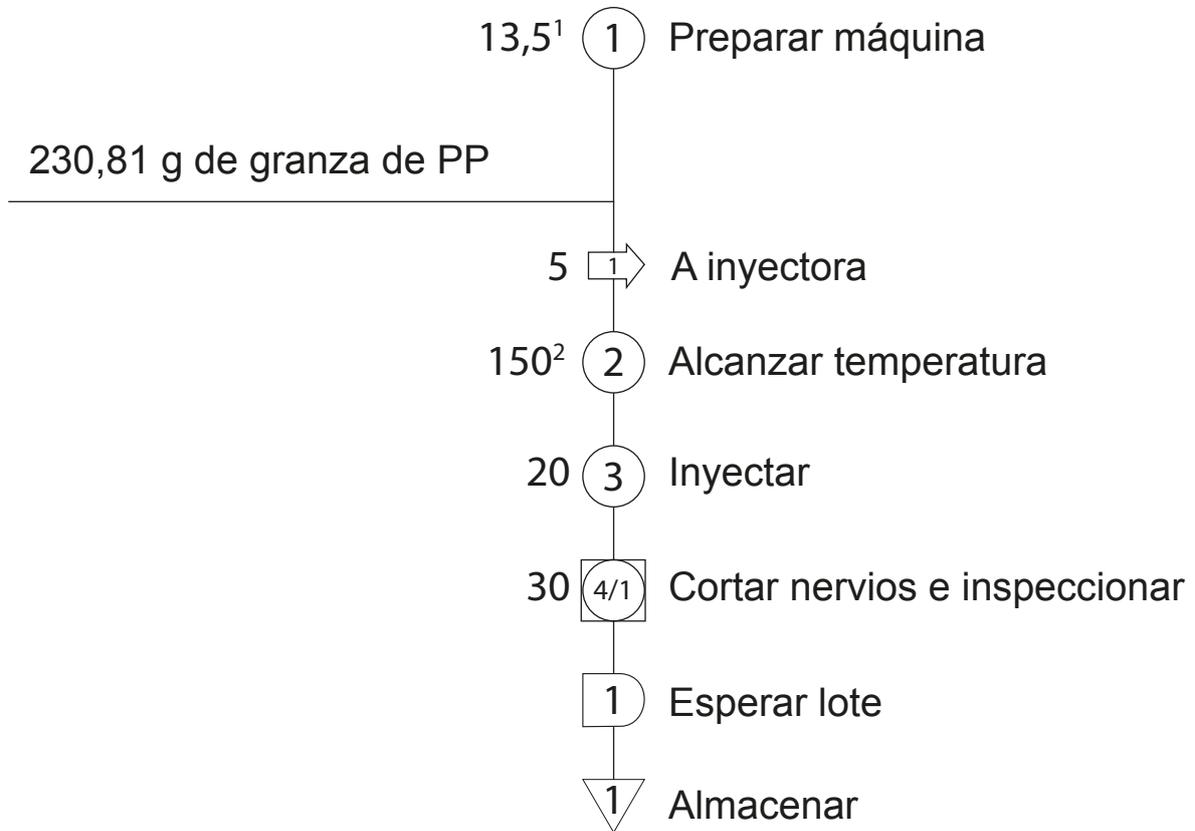
Resumen por UNIDAD de costo

ACTIVIDAD	Nº	Segundos
Operación ○	4	24,75
Inspección □	1	5
Transporte →	1	5
Almacenamiento ▽	1	
Espera ○	1	

TIEMPO TOTAL

34,75s

Pieza: Bowl	Comienza en: Planta de producción	DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO		
		MÉTODOS Y TIEMPOS		
Plano: 12	Termina en: Planta de producción	Efectuado por: Ylenia Acuña Pérez	Hoja: 1/1	Estudio nº: 1
Proceso: Fabricación				



Observaciones:

Por moldeada salen un total de 4 piezas

¹ 13,5 segundos × 200 unidades el lote = 2700 segundos de preparación de máquina en total

² 150 segundos × 4 piezas = 600 segundos por inyección

Croquis:



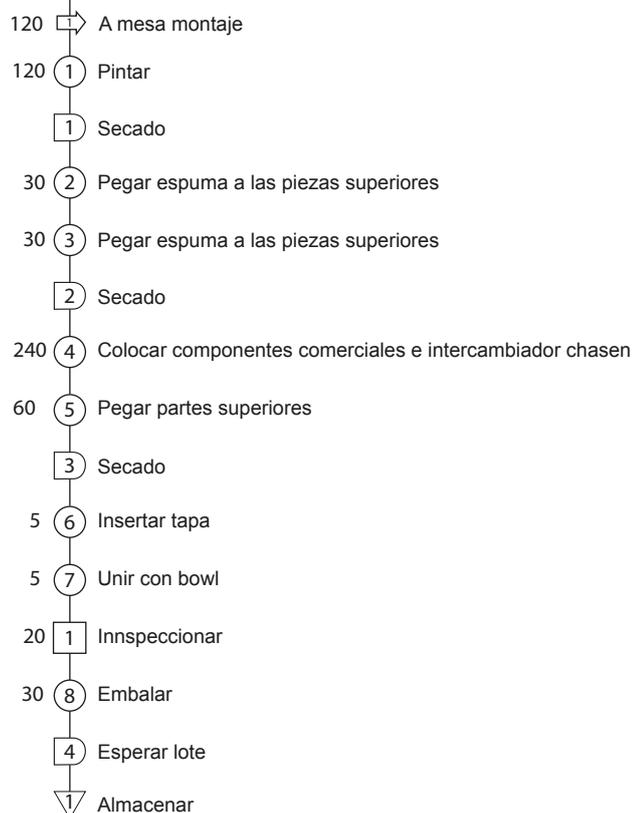
Resumen por UNIDAD de costo

ACTIVIDAD	Nº	Segundos
Operación ○	4	198,5
Inspección □	1	15
Transporte →	1	5
Almacenamiento ▽	1	
Espera D	1	
TIEMPO TOTAL		218'5s

Pieza: Tetera	Comienza en: Planta de producción	DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO		
		MÉTODOS Y TIEMPOS		
Plano: _____	Termina en: Planta de producción	Efectuado por: Ylenia Acuña Pérez	Hoja: 1/1	Estudio nº: 1
Proceso: Fabricación				

Componentes comerciales

Pieza superior delantera
Pieza superior trasera
Espuma delantera
Espuma trasera
Intercambiador chasen
Estructura interior delantera
Estructura interior trasera
Tapa
Tornillo
Bowl



Croquis:



Resumen por unidad de costo

ACTIVIDAD		Nº	Segundos
Operación	○	8	520
Inspección	□	1	20
Transporte	➡	1	120
Almacenamiento	▽	1	
Espera	D	4	

TIEMPO TOTAL

660s



INDICE

01**Brand book**

P 87-94

Introducción	P 87
Manifiesto	P 87
Origen	P 87
Construcción	P 88
Versiones	P 88
Tipografía	P 89
Colores	P 90
Área de respeto	P 92
Tamaño mínimo	P 93
Uso incorrecto	P 93

02**Envase y embalaje**

P 95-98

Función comercial y medioambiental	P 95
Función logística	P 97

03**Estudio antropométrico**

P 99-100

04**Análisis de materiales**

P 101-108

Introducción	P 101
Objetivo	P 101
Tipo de análisis utilizados	P 101
Materiales	P 102
Tipo de elementos	P 102
Carga y condiciones del entorno	P 102
Estudios y resultados	P 103
Valores significativos	P 105
Conclusiones	P 107

TOUMATIC

YLENIA ACUÑA P

CONTENIDOS

05

Peso

P 109-112

08

Renders finales

P 119-122

06

Instrucciones

P 113-116

Pasos

P 113

Folleto

P 115

07

Programas utilizados

P 117-118



T. BRAND BOOK



Figura 89. Logo TU MATCHA

1.1 Introducción

Tu Matcha pretende ser aquella empresa que te hace la vida más fácil. Te ofrece una tetera monodosis para aquellas personas que les gusta disfrutar de la vida con los pequeños placeres, tales como tomar una taza de té tranquilamente, pero que no dispone del tiempo necesario para su elaboración.

1.2 Manifiesto

La intención no es solo fabricar una tetera cualquiera. Se trata de una tetera que respeta el medio ambiente, que a través de ella puedas ingerir productos naturales, buenos para ti y para tu salud y sobre todo que el pequeño instante en el que te tomes el té te evadas de todo, te relajes y disfrutes.

1.3 Origen

El símbolo uno dos conceptos básicos en la elaboración del Té Matcha. Estos son: el Chawan, el bowl de cerámica, junto con el Chasen, el agitador de bambú que emulsiona el líquido, y el movimiento que se requiere para emulsionar los polvos de té con el agua.

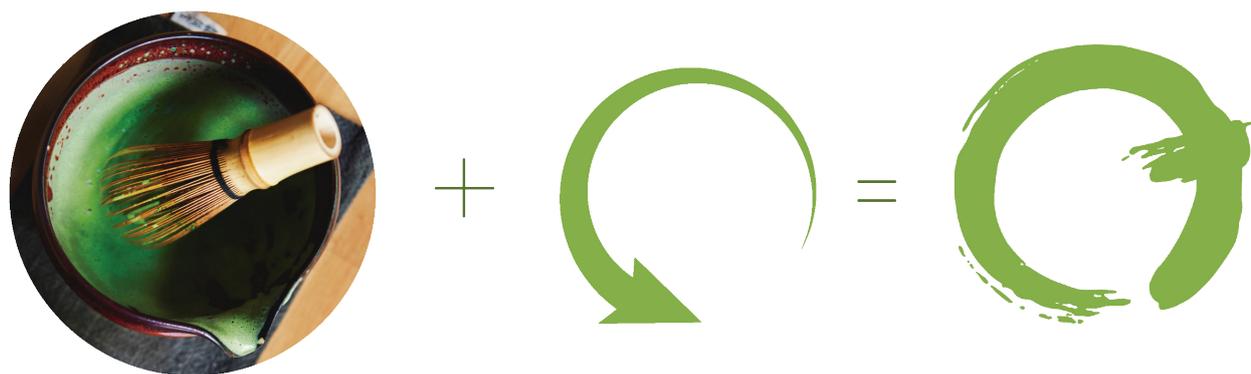


Figura 90. Origen del logo

1.4 Construcción

Al contrario que muchas otras marcas, Tu Matcha no está compuesta por formas geométricas simples. Esto se debe a el carácter artesanal que se quiere transmitir a partir de su imagotipo.

Su trazado evoca una línea a mano alzada, que no es perfecta ni idéntica a cualquier otra línea.

Nuestro imagotipo, como su propia definición indica, está compuesto por un símbolo y un texto. Se deben mantener las proporciones de esta composición en todo momento.

1.5 Versiones

Este logotipo tiene tres versiones. Solo en casos muy concretos en los que debes aplicar el imagotipo en un formato muy horizontal o de pequeñas dimensiones se podrán utilizar las versiones secundarias, pero siempre que sea posible se debe utilizar la versión principal.



Figura 91. Versión principal



Figura 92. Isotipo



Figura 93. Versión horizontal

1.6 Tipografía

Para crear el logotipo se ha utilizado la tipografía Roboto Thin.



Figura 94. Tipografía utilizada

1.7 Colores

Estos son los colores del logotipo.



PANTONE 2276C / 2301U

R: 133	C: 65%	#85b04a
G: 176	M: 0%	
B: 74	Y: 93%	
	K: 0%	



PANTONE 3508C / 2427U

R: 84	C: 65%	#547431
G: 116	M: 0%	
B: 49	Y: 93%	
	K: 48%	

Figura 95. Colores utilizados

La siguiente versión está destinada a usarse cuando solo se pueda usar 1 tinta en blanco y negro y el logo vaya colocado sobre un color blanco.



Figura 96. Logotipo sobre fondo blanco

La siguiente versión está destinada a usarse cuando solo se pueda usar 1 tinta en blanco y negro y el logo vaya colocado sobre un color negro.



Figura 97. Logotipo sobre fondo negro

Si el fondo es oscuro se debe usar el logo en blanco para que contraste.



Figura 98. Logotipo sobre fondo oscuro

Si se pueden usar dos tintas y el fondo es muy claro o blanco, se debe usar el isotipo con el verde claro y las letras con el oscuro.

Y si el fondo es oscuro, se podrá escoger entre estos dos escenarios.

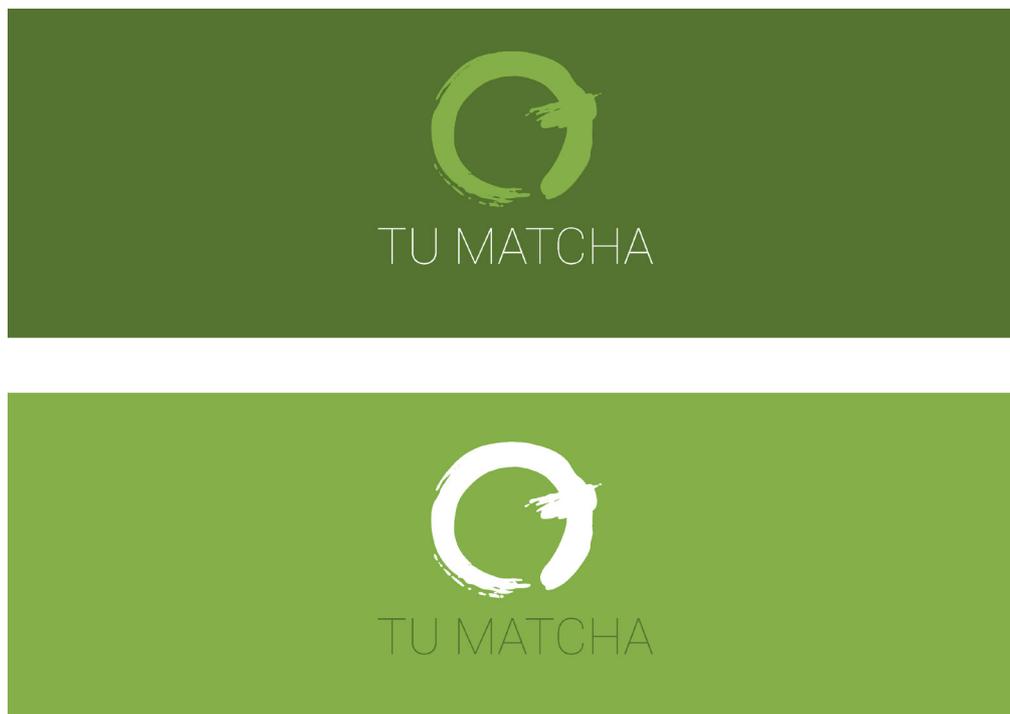


Figura 99. Dos versiones del logotipo a tres tintas

1.8 Área de respeto

Para asegurarse una correcta legibilidad de la marca y su independencia frente a otros elementos que puedan compartir su espacio visual (tipografía, fotografías, otros logotipos,...) se ha determinado un área de seguridad mínima alrededor de la marca.



Figura 100. Área de seguridad sobre el logo

1.9 Tamaño mínimo

Si se necesita usar el logo en un tamaño pequeño es importante asegurarte de su legibilidad. El tamaño mínimo al que puede ser reducido es a 10mm de ancho en impresión y a 14mm de digital.

1.10 Uso incorrecto

En cuanto a la implantación del logo, no se debe distorsionar en forma o color de ninguna manera.

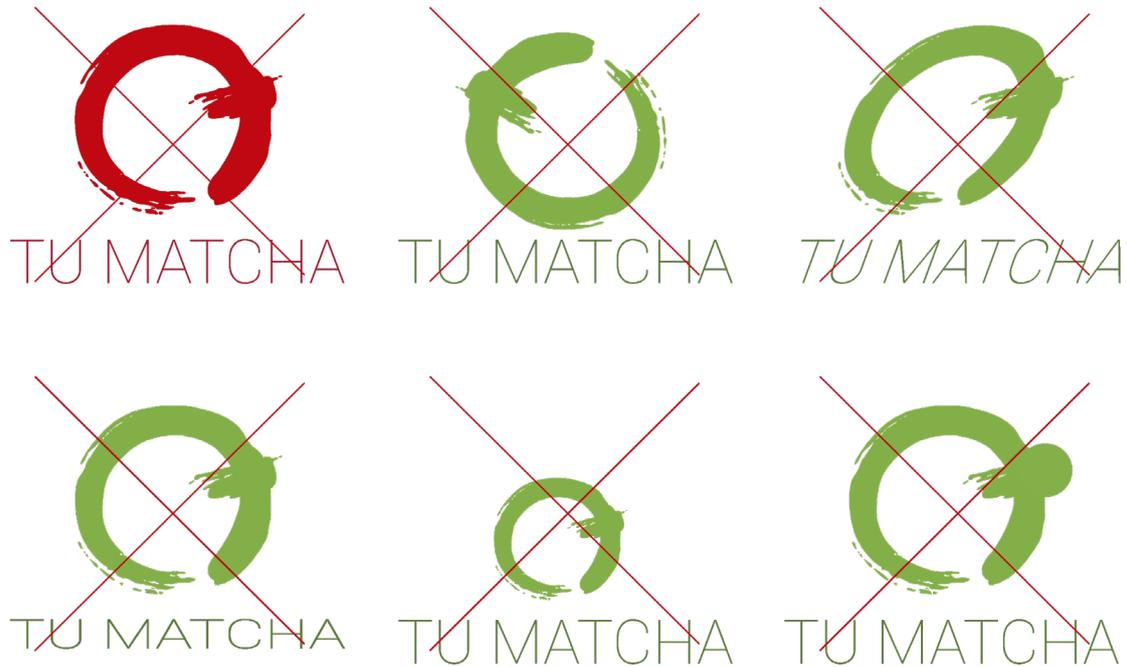


Figura 101. Malos usos sobre el logotipo



2. ENVASE Y EMBALAJE

Un buen diseño no surge en un día, hacen falta días e incluso semanas para reflexionar sobre él. Esto es lo que El envase de un producto es muy importante ya no porque es la antesala del embalaje y el transporte, también es otra manera de vender el producto.

Según el Ingeniero de Organización Industrial Jesús García Arca, las principales funciones de un envase se dividen en 3 grandes grupos:

·Función comercial.

El envase nos ayuda a contener el producto, presentar y diferenciarlo de otras marcas, proteger su contenido, conservar las propiedades y características y promocionar y venderlo. ⁴¹

·Función logística.

Es una buena unidad de almacenaje ya que lo podemos almacenar, distribuir y transportar mejor cuando el envase es adecuado y sus dimensiones son coherentes. ⁴¹

·Función medioambiental.

Una función bastante nueva pero cada vez con más interés. El envase no solo contiene el producto, si no que puede estar diseñado para reutilizarlo. También puede estar fabricado en materiales reciclados, existen materiales reciclados totalmente aptos para el embalaje como puede ser el cartón. ⁴¹

2.1 Función comercial y medioambiental

Para seguir con la estética del producto se ha optado por un envase simple y minimalista.

Se trata de una caja fabricada en cartón sólido al sulfato blanqueado. Las fibras interiores de este cartón pueden ser recicladas, lo que resulta una ventaja a la hora de su elección. Perfectamente blanco por dentro y por fuera. Las capas exteriores están fabricadas de estuco tanto la cara exterior como la interior. Además, gracias a su fabricación hacen de este cartón único en cuanto a resultados en la impresión. Por sus propiedades higiénicas se utiliza para el envasado de productos sensibles al aroma como el chocolate o cigarrillos. ⁴²⁻⁴³

Este tipo de cajas plegadizas tienen grandes ventajas. Ya desde el primer momento el almacenaje resulta muy cómodo, ya que se trata de una lamina de cartón. Por otro lado, tiene un bajo costo a la hora de su montaje su montaje se puede automatizar y la unión en esta puede ser desde de forma mecánica hasta aplicando una fina capa de adhesivo. ⁴²⁻⁴³

En cuanto a la impresión, hay multitud de técnicas. La más utilizada en este tipo de materiales es la impresión indirecta, más en concreto la litografía offset. ⁴²⁻⁴³

Se basa en la repulsión recíproca entre el agua y el aceite. La plancha de aluminio montada en el cilindro de ilustración tras pasa la imagen al cartón indirectamente a través de un rodillo de caucho. Al salir de estos cilindros la superficie es plana. ⁴²⁻⁴³

El área a imprimir recibe un tratamiento fotoquímico en la plancha de aluminio de forma que acepte la tinta grasa y rechace el agua (zona hidrófoba), mientras que el área sin imagen (fondo) se trata para aceptar el agua (zona hidrófila) y rechazar la grasa o tinta. ⁴²⁻⁴³

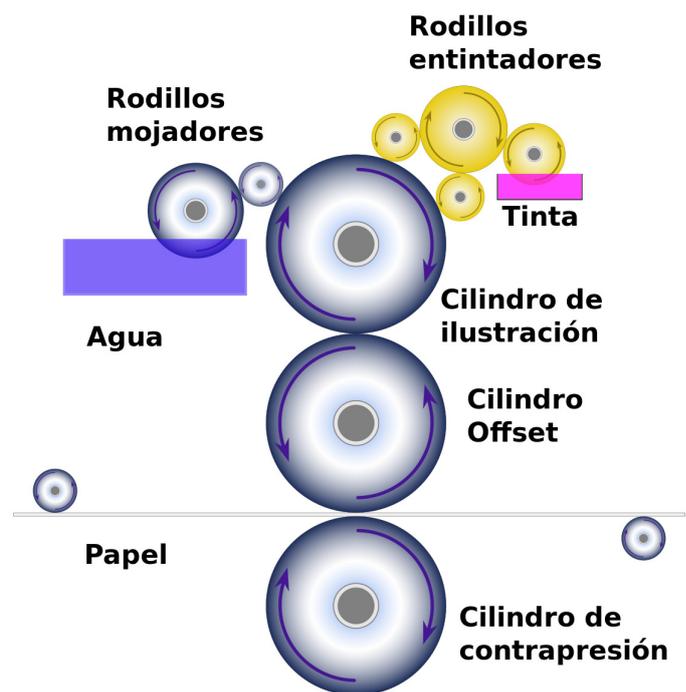


Figura 102. Litografía offset.

Así, la imagen entintada es transferida del cilindro de ilustración al cilindro offset que la deposita sobre el sustrato.

Las ventajas de este proceso son:

- La plancha de impresión tiene un coste reducido
- El cilindro de caucho permite el uso de una amplia gama de papeles y se adapta a las irregularidades.
- Tiene una alta velocidad de impresión
- Reproduce con alta calidad todo tipo de detalles, ya sean degradados o de carácter fotográficos.

Para la impresión se han escogido unos motivos muy característicos del té Matcha. Estos se han dispuesto para formar un estampado, pero teniendo presente la marca del producto, la cual se encuentra en la cara principal del envase.

En la cara posterior de este se encuentran toda la información relevante al producto y especificaciones de este. ⁴²⁻⁴³

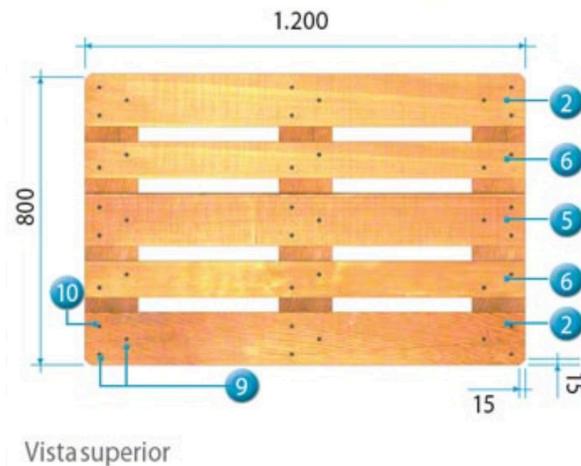


Figura 103. Envase final

2.2 Función logística

Para las dimensiones del envase se realizó un pequeño estudio de los tipos de pallets que existían y de sus dimensiones. Tratando de hacer un producto lo más fácil de transportar posible se escogió adaptarlo al pallet europeo, el más utilizado. Las dimensiones de el europalet, según la norma UNE-EN 13698-1, son 1200x800 mm. Esto junto con las dimensiones de la tetera, 250x15mm, nos permite colocar hasta un máximo de 8 envases por cada fila en los pallets, siendo estos envases de 300x400mm. ⁴⁴

A pesar de que las dimensiones de nuestro producto son bastante inferiores en comparación al envase, ha de tenerse en cuenta que la tetera se vende junto al chasen, el chazaku y las instrucciones de utilización. ⁴⁴

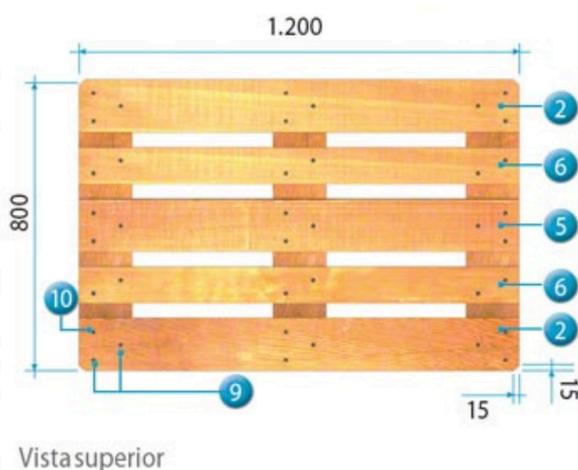


Figura 104. Dimensiones pallet

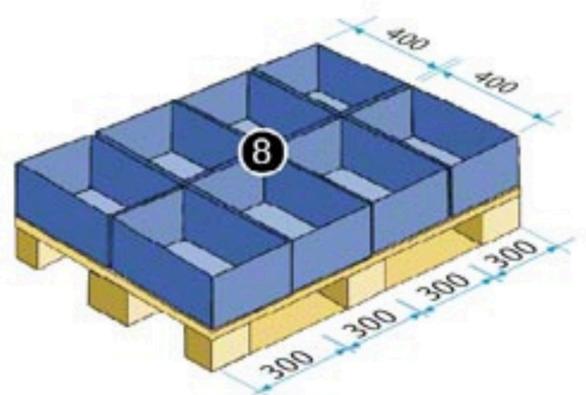


Figura 105. Distribución cajas en pallet

3. ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

De los tres principios para el diseño antropométrico, este proyecto se ha basado en el diseño para el promedio, este busca un diseño para la persona media.

Es un método que si hablamos de actividades muy precisas como pueden ser actividades industriales, no es el idóneo, pero ya que se trata de una actividad de ámbito doméstico, no existe ningún problema.⁴⁵⁻⁴⁷

En primer lugar, debemos recabar información de la población. Como el uso de este producto no está restringido a un rango de edad concreto, no habría problema en la elección de la muestra. Sin embargo, el rango de edad más frecuente de uso se establecería entre los 18-65 años.

Resulta imposible realizar un estudio detallado o realizar la tabla de información antropométrica propia, por ello recurrimos a datos ya existentes de un Estudio Piloto De Medidas Antropométricas De La Mano Y Fuerzas De Prensión, Aplicables Al Diseño De Herramientas Manuales realizado por la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.⁴⁵⁻⁴⁷

La muestra recoge a trabajadores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, Hospital Clínico de la Universidad de Chile, Complejo Hospitalario San José (Centro de Diagnóstico y Tratamiento Dra. Eloísa Díaz y Hospital San José) y Hospital Roberto Del Río.

Se excluyeron a personas con patología funcional o estructural diagnosticada en el segmento a evaluar en los últimos 12 meses y a aquellas personas que presentasen alguna lesión a nivel de la extremidad superior que le impida realizar tareas de prensión al momento de la realización de la prueba.⁴⁵⁻⁴⁷

Las mediciones realizadas en el estudio fueron las siguientes:

Tabla 1.
Definición de medidas antropométricas (Yunis 2005).



1 Longitud máxima de la mano	Medido desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca, hasta el extremo distal de la tercera falange.
2 Longitud de la mano o longitud palmar	Desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca hasta la línea proyectada desde el pliegue más proximal de la segunda falange.
3 Ancho de la mano	Distancia entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano desde su zona más lateral.
4 Ancho máximo de la mano	Distancia entre la cabeza del quinto metacarpiano por lateral hasta cabeza del primer metacarpiano por lateral.
5 Espesor de la mano	Se mide con la mano desde una proyección lateral y es la distancia que se comprende entre una línea proyectada desde la cabeza del segundo metacarpiano por palmar, hasta una línea proyectada del segundo metacarpiano por dorsal.
6 Diámetro de agarre	Se toma el diámetro máximo de agarre solicitado en una estructura cónica entre la primera y tercera falange.
7 Circunferencia máxima de la mano	Se registra rodeando la muñeca en torno a la cabeza del primer metacarpiano pasando por la eminencia hipotenar.
8 Circunferencia de la mano	Se registra rodeando la mano a modo de perímetro pasando por la cabeza del quinto metacarpiano, siendo como punto de partida y término algún punto en la cabeza del segundo metacarpiano.
9 Longitud de las falanges	Se miden por la cara dorsal de la mano con las falanges flexionadas en 90° y se mide la distancia entre la cabeza del metacarpiano correspondiente y el extremo de la misma falange.

Figura 106. Medidas antropométricas de las manos

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 4.

Caracterización dimensiones antropométricas de mano de la población de funcionarios de mantenimiento de HCUCH HRR CMSJ y FMUCH.

Dimensiones antropométricas de la mano	Media de las dimensiones antropométricas de mano (cm)	Desviación estándar	Mínimo (cm)	Máximo (cm)
LM	10,43	0,71	9,1	12
LMM	18,83	1,00	17,1	21,1
AM	8,53	0,56	7,0	9,8
AMM	10,55	1,29	8,8	16,5
DA	14,97	1,09	12,3	17,0
EM	2,80	0,33	2,0	4,0
CM	20,53	1,21	17,8	23,5
CMM	25,10	1,32	22,1	27,7
LF1	6,47	0,52	5,2	7,4
LF2	9,51	0,62	8,4	11,0
LF3	10,68	0,65	9,4	12,0
LF4	10,12	0,75	8,4	11,8
LF5	7,88	0,62	6,3	9,3

LM: Largo de mano, LMM: Largo máximo, AM: Ancho de la mano, AMM: Ancho máximo de mano, DA: Diámetro de agarre, EM: Espesor de la mano, CM: Circunferencia de mano, CMM: Circunferencia máxima de mano, LF1: Longitud máxima de primera falange, LF2: Longitud máxima de segunda falange, LF3: Longitud máxima de tercera falange, LF4: Longitud máxima de cuarta falange, LF5: Longitud máxima de quinta falange. Todas las medidas están expresadas en cm.

Figura 107. Resultados del estudio

Los datos antropométricos tienden a una distribución normal, la curva de Gauss está presente en la antropometría. Esto facilita el trabajo. Conociendo la media de cada dimensión de la muestra, se pueden hacer cálculos y tomar decisiones.

Con estos resultados se puede asegurar que el 90% de las personas puedes usar sin dificultad esta tetera ya que su diámetro mayor es de 130mm y la media del diámetro de agarre es de 149'7mm con una desviación estándar de 10'9mm.

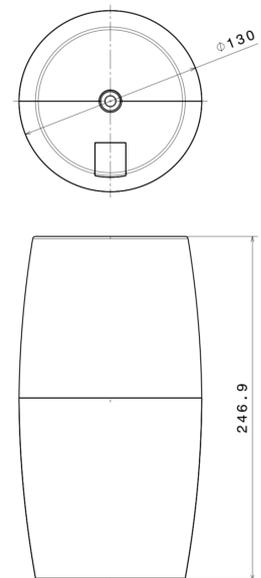


Figura 108. Dimensiones generales



4. ANÁLISIS DE MATERIALES

4.1 Introducción

Para asegurar la viabilidad estructural y el correcto funcionamiento en el uso de la tetera se han realizado varios análisis de este producto.

Tras hacer una evaluación inicial seleccionamos la parte que es más preocupante o que está sometidas a mayores cargas y tensiones. Centrando el estudio en ella y analizándola individualmente.

La pieza que estudiaremos es la pieza superior. Como para hacer el estudio es necesario simplificar la geometría, nos es indiferente el escoger la delantera o la trasera.

Para realizar los estudios se utilizará como herramienta el programa Autodesk Inventor que es un programa de elementos finitos que nos permite recrear las situaciones de tensión a las que estará sometido la tetera y prever su comportamiento.

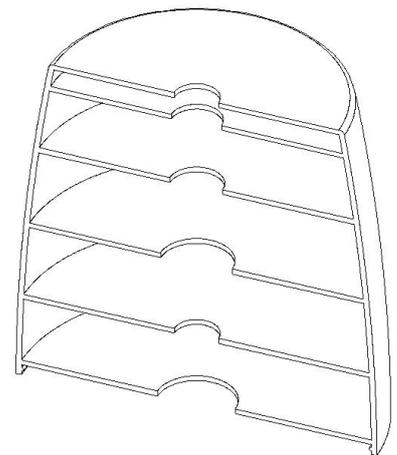


Figura 109. Pieza superior

4.2 Objetivo

La cuestión que se quiere resolver con este estudio es la siguiente:

¿es necesario una estructura de nervios interna para poder soportar las fuerzas de agarre?

Esta cuestión se plantea ya que la unión entre el bowl y la parte de arriba de la tetera es mecánica. Para poder encajarlas y separarlas se debe coger la parte de arriba, agarrarla fuerte y tirar hacia arriba.

4.3 Tipo de análisis utilizados

Como se explicado anteriormente la finalidad de la del estudio es analizar la resistencia estructural, por lo que se va a someter el modelo a un estudio estático de tensiones. Con este estudio se sabría las tensiones principales, los desplazamientos y la tensión de Von Mises, una de las magnitudes clave para el estudio.

4.4 Material

La pieza superior, tanto la delantera como la trasera, están inyectadas en polipropileno reciclado. El polipropileno reciclado mantiene unas propiedades mecánicas muy similares al polipropileno de primer uso. Se puede encontrar ligeras diferencias en su densidad (que puede llegar a disminuir un 3%) o en su índice de fluencia (que puede aumentar hasta un 25%).

Esta variación resulta incluso beneficiosa para el proceso de inyección, aún así para estudiar una situación límite se ha decidido estudiar el modelo con el polipropileno de primer uso. Como inventor dispone de una amplia biblioteca de materiales, se ha utilizado el Polipropileno del programa por defecto.

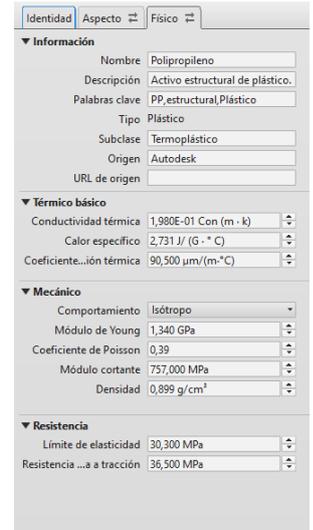


Figura 110. Polipropileno en la biblioteca de Inventor

4.5 Tipo de elementos

La pieza superior, tanto la delantera como la trasera, están inyectadas en polipropileno reciclado. En la elección de la malla se va a empezar con elementos lineales, aunque se sabe que proporcionan una malla de baja calidad es preferible empezar con un modelo más sencillo e ir subiendo el nivel de detalle.

El resto de las mallas son elementos parabólicos, al representar contornos curvos dan un resultado más preciso y aportan una mejor adaptación a la geometría del elemento, además realizan mejores aproximaciones matemáticas. A pesar de ello se debe tener cuidado en no sobrecargar de nodos del modelo ya que la desventaja de estos elementos es que consumen mayores recursos computacionales.

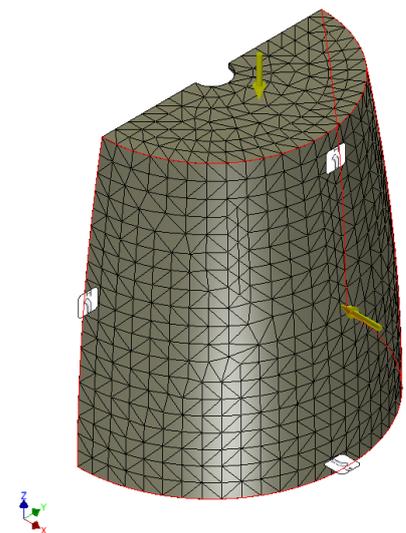


Figura 111. Mallado

4.6 Cargas y condiciones del entorno

Para aproximar una carga realista en el estudio los valores se han extraído del estudio de Armstrong (2002). En su investigación encontró que la fuerza de agarre promedio para mujeres es de 55 ± 11 libras ($244,65 \pm 48,93$ Newtons) y para hombres es de 100 ± 15 libras ($444,82 \pm 66,72$ Newtons) (Promedio \pm Desviación estándar). Su estudio se basa en la fuerza que se puede ejercer sobre un objeto pequeño como podría ser una herramienta, por ello el valor puede ser comparable al que se debe ejercer para encajar la parte superior e inferior de la tetera.

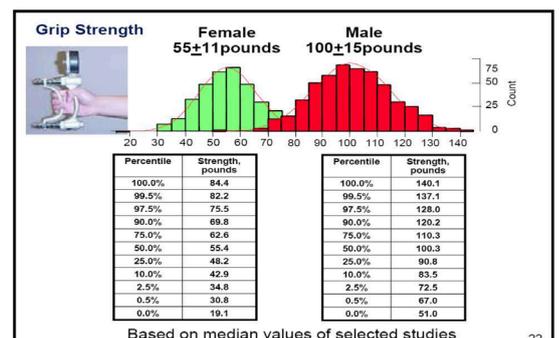


Figura 112. Gráfica estudio sobre la fuerza de agarre

Aunque este tipo de estudios se escoge la situación más desfavorable, aquellas situaciones límite a las que podría estar sometido el producto, no es realista implantar una carga de 100 libras (444,82N) ya que se sobre entiende que no es necesario realizar un máximo esfuerzo sobre el producto. Aún así la carga con la que se ha realizado el estudio corresponde a 75 libras (333,62 N), una media entre el promedio masculino y femenino, y está situada en la pared del modelo en el eje X.

A parte de la propia fuerza del usuario está incluida la fuerza de la gravedad ya que afecta a todos los objetos de nuestro entorno.

Respecto a las condiciones de entorno para simular que ambas piezas están unidas, la pieza superior delantera y la trasera, se han impuesto restricciones en las caras internas que estarían en contacto. La segunda restricción que se ha impuesto en la cara inferior ya que esta también estaría en contacto con el bowl a la hora de ejercer la fuerza.

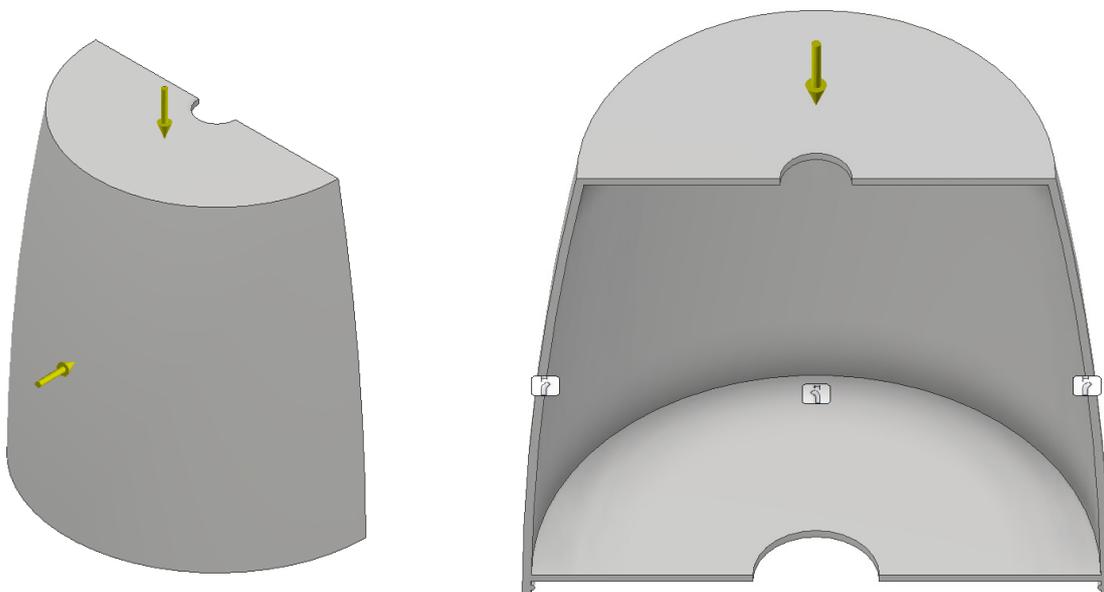


Figura 113. Detalle posición de las cargas y de las condiciones del entorno

Tanto las cargas como las restricciones se han aplicado de igual manera y posición.

4.7 Estudios y resultados

En cuanto a las mallas utilizadas, se enfocarlo de tal forma que el refinado de estas fuese de forma progresiva. Como la geometría no era compleja se ha utilizado un mallado automático ya que requiere menos esfuerzo en la definición de sus parámetros.

En la siguiente tabla resumen se encuentran todos los parámetros que se han modificado y los consiguientes nodos y elementos de cada malla.

MALLADO / CARACTERÍSTICAS	Nº ELEMENTOS	Nº NODOS	TAMAÑO MIN ELEMENTOS	Nº MAX DE REFINADOS	CRITERIO DE PARADA	TIPO DE ELEMENTOS
MALLA 1	3828	8017	0.2	0	10 %	TETRAEDRO LINEAL
MALLA 2	4813	9306	0.2	1	10 %	TETRAEDRO PARABÓLICO
MALLA 3	5012	9627	0.07	5	5 %	TETRAEDRO PARABÓLICO

Figura 114. Tabla resumen mallados de la pieza con refuerzo

MALLADO / CARACTERÍSTICAS	Nº ELEMENTOS	Nº NODOS	TAMAÑO MIN ELEMENTOS	Nº MAX DE REFINADOS	CRITERIO DE PARADA	TIPO DE ELEMENTOS
MALLA 1	2665	5858	0.2	0	10 %	TETRAEDRO LINEAL
MALLA 2	4502	8862	0.2	1	10 %	TETRAEDRO PARABÓLICO
MALLA 3	11854	22900	0.07	5	5 %	TETRAEDRO PARABÓLICO

Figura 115. Tabla resumen mallados de la pieza sin refuerzo

El utilizar tres mallas significa que se obtendrán 3 gráficas de convergencia diferentes. Este parámetro, la convergencia, es uno de los procedimientos en los que se basa el estudio para la justificación de la validez de los resultados. Otro consiste en verificar las suposiciones hechas para el análisis, es decir comprobar si son correctas las pequeñas deformaciones que sufre la tetera.

Pieza superior sin refuerzos

Dado que la para la gráfica de convergencia es necesario más de un solo estudio, la grafía más relevante es la tercera y última.

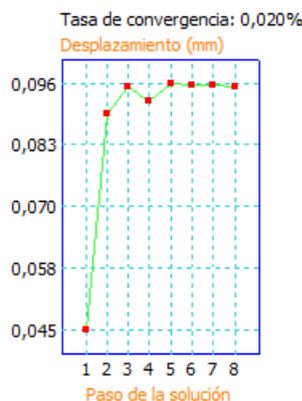


Figura 116. Gráfica de convergencia desplazamientos

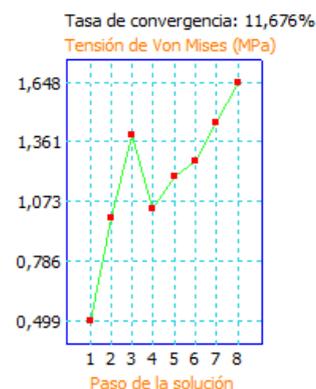


Figura 117. Gráfica de convergencia Von Mises

En la gráfica de desplazamiento se puede observar claramente una tendencia de los valores hacia un desplazamiento de 0,96mm. Sin embargo, la gráfica de la tensión de Von Mises es más compleja. A simple vista, al igual que la anterior, se puede apreciar una tendencia hacia 1'65MPa, pero analizándola más en profundidad se puede apreciar que existe un valor anómalo de las tensiones, donde en algún punto de nuestro modelo la tensión de Von Mises alcanza los 1'36MPa. Como este valor no se encuentra en una zona de interés podemos ignorarlo, a pesar de que nos aumenta la tasa de convergencia.

Pieza superior con refuerzos

Con los estudios del modelo con estructura de refuerzo interior obtenemos mejores resultados.

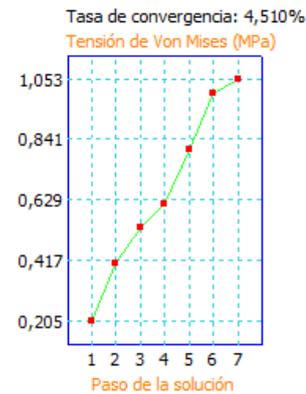
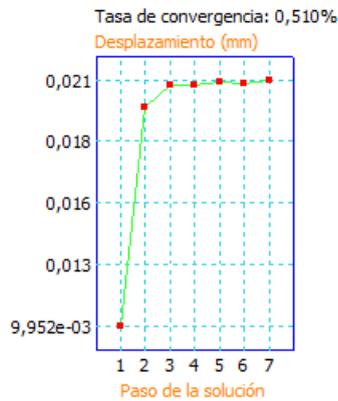


Figura 118. Gráfica de convergencia desplazamientos Figura 119. Gráfica de convergencia Von Mises

En la gráfica del desplazamiento se ha obtenido una excelente tasa de convergencia del 0,51% con una tendencia hacia los 0,021mm, lo que significa que nuestro producto podría pandear hasta 0,021mm en la situación más desfavorable en la que se podría encontrar. Respecto a la tensión de Von Mises la tasa no es buena pero también observamos una tendencia hacia 1,053MPa.

4.8 Valores significativos

Seguidamente se muestran los resultados obtenidos después de cada análisis efectuado. Mostramos los valores más significativos y estos acompañados de una sonda donde se aprecia la ubicación del valor más alto de cada parámetro. Para poder comparar mejor los dos modelos, con refuerzo interior o sin él, se muestran los resultados de cada estudio en paralelo.

Pieza superior con refuerzos

ESTUDIO NÚMERO 1

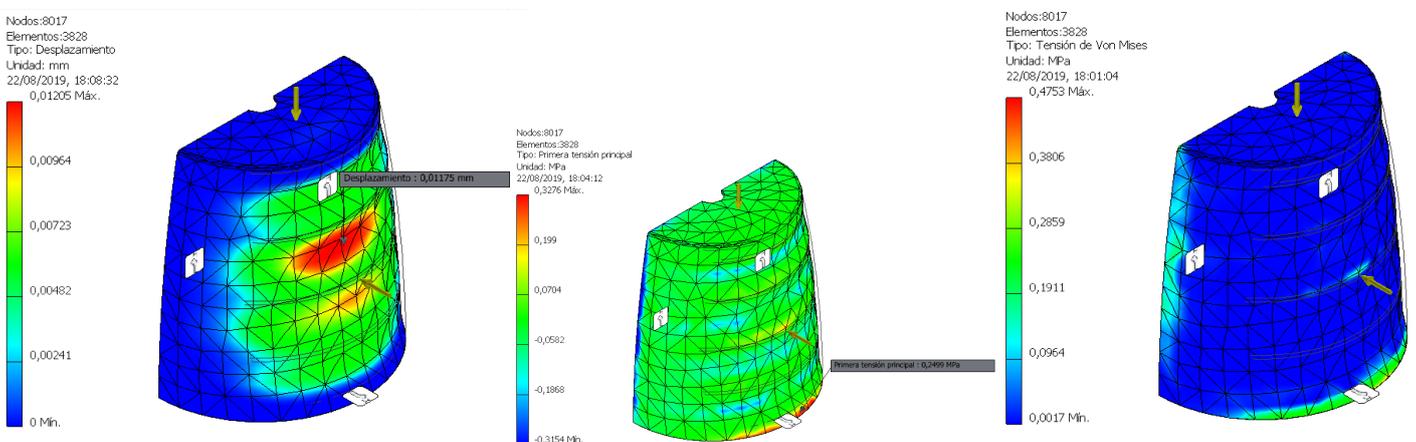


Figura 120. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises

ESTUDIO NÚMERO 2

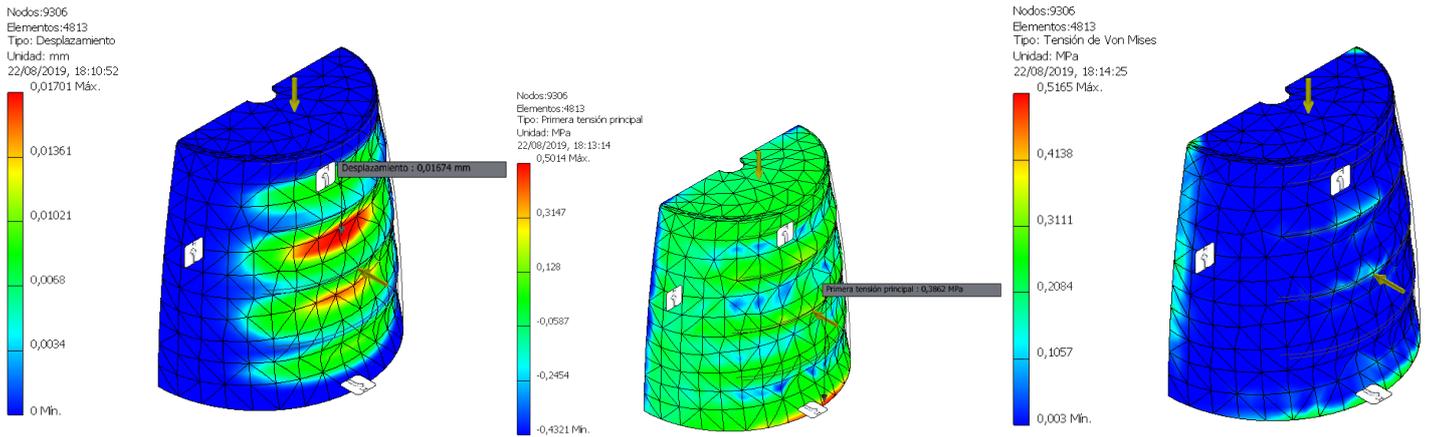


Figura 121. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises

ESTUDIO NÚMERO 3

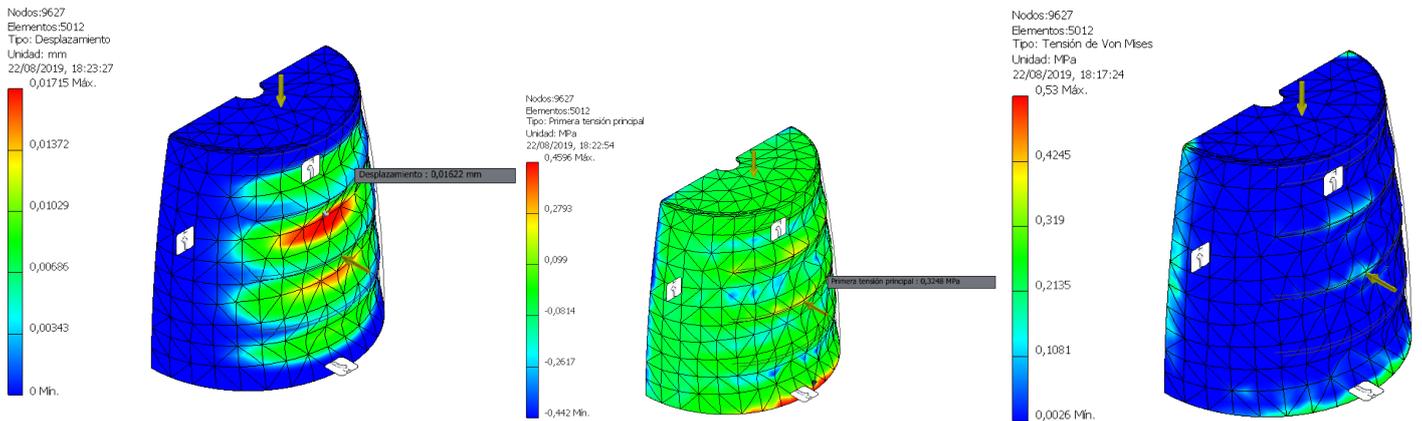


Figura 122. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises

Pieza superior sin refuerzos

ESTUDIO NÚMERO 1

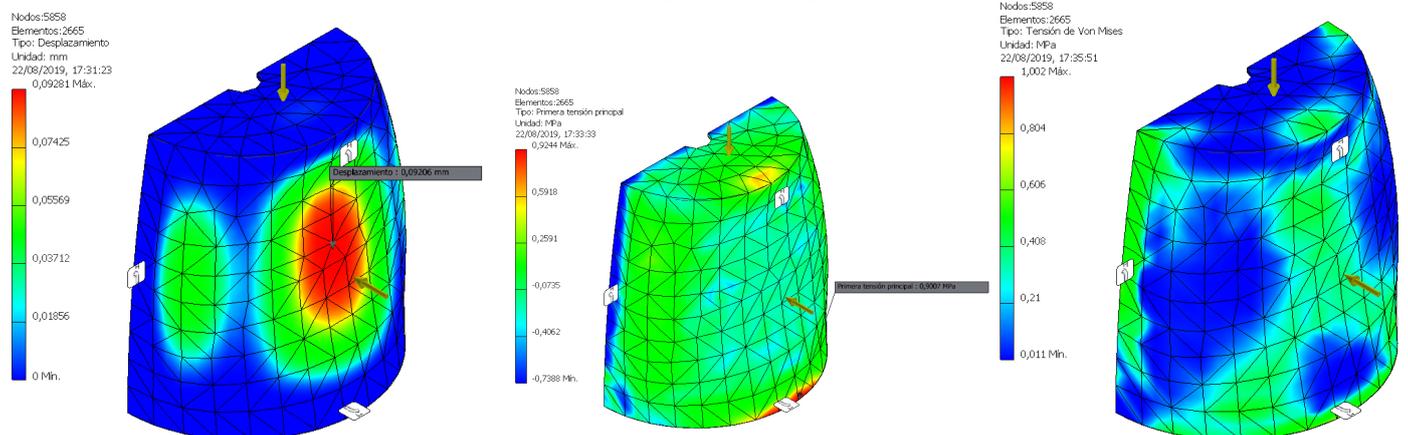


Figura 123. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises

ESTUDIO NÚMERO 2

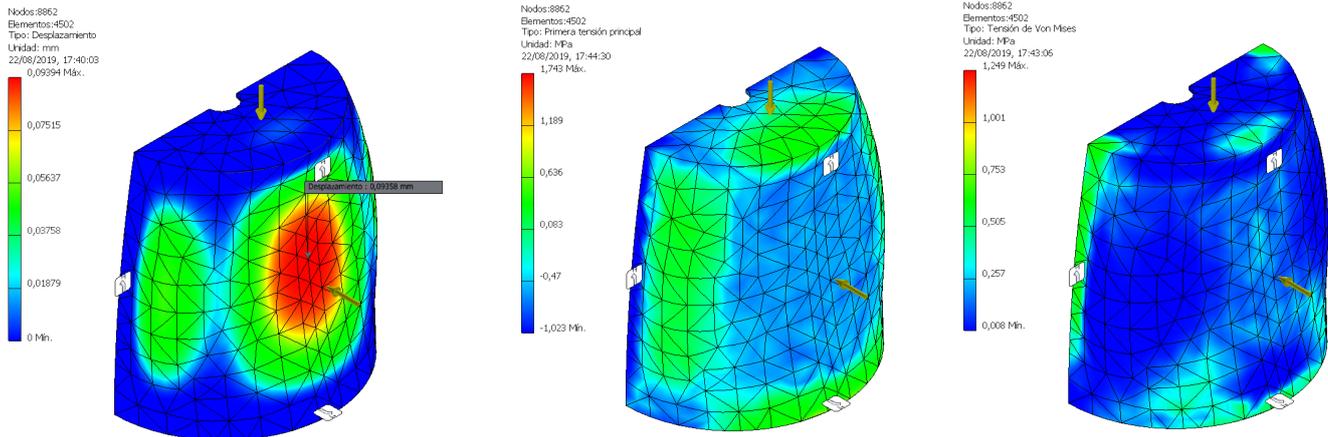


Figura 124. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises

ESTUDIO NÚMERO 3

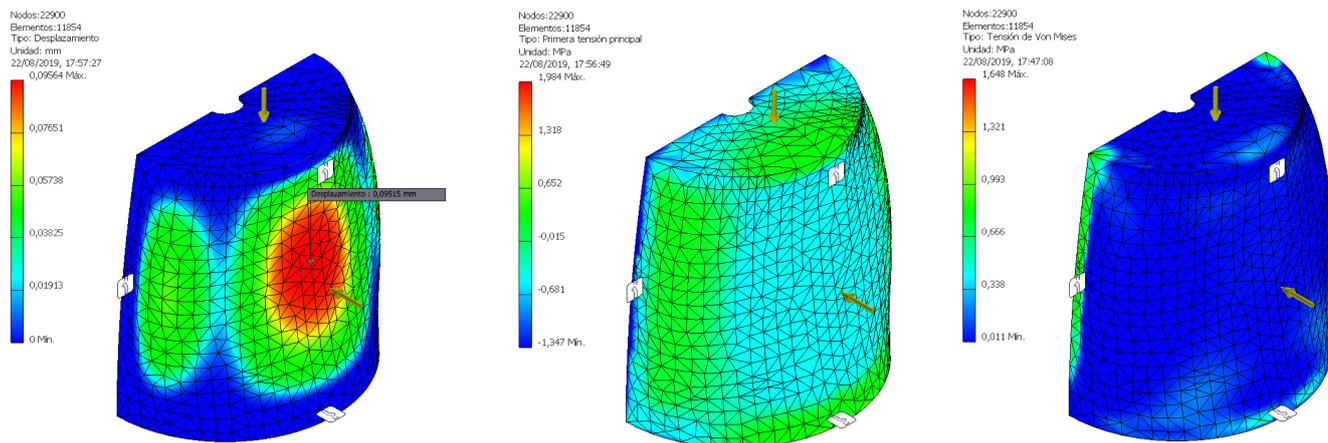


Figura 125. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises

4.9 Conclusiones

Aunque en los valores de desplazamiento son insignificantes para el ojo humano, estos son tres veces menores en el modelo con refuerzo ya que con la ausencia de material la superficie externa tiende a pandear. Por otro lado, si nos fijamos en la tensión de Von Mises también se puede apreciar una gran disminución, de 1'65MPa a 1'053MPa.

Como el añadir los nervios internos no supone un coste muy significativo, la mejor opción es incluirlos en el diseño y evitar cualquier tipo de problema o rotura que podría suceder sin ellos.



5. PESO

En los productos cotidianos como puede ser una tetera, es muy importante el tamaño y en consecuencia su peso. Dado que se trata de un objeto que puede estar en constante movimiento al guardarlo en armarios una vez ya se haya usado o al trasladarlo a otra estancia de la vivienda, no debía de excederse mucho en su peso.

El cálculo de su masa es tan sencillo como saber la densidad de el material que se ha empleado y el volumen de cada pieza a fabricar.

Densidad. Como se trata de un polipropileno reciclado y no virgen, una de sus ventajas es que su densidad es menor. Consta de una densidad de 0'885g/cm³.

Volumen. Ya que se ha realizado un modelo 3D de la tetera su volumen es muy fácil de saber. Los programas de modelado te pueden proporcionar el volumen de cada pieza, en este caso Autodesk Fusion 360 sí es capaz de proporcionar los datos necesarios.

En física la densidad es una magnitud escalar referida a la cantidad de masa en un determinado volumen de una sustancia o un objeto sólido, lo que da lugar a la siguiente expresión:

$$d = \frac{M}{V}$$

Donde:

d = densidad

M = masa

V = volumen

Con esta expresión se realizaron los siguientes cálculos:

$$\text{Pieza superior delantera} \quad m = d \cdot V = 0,885 \frac{g}{cm^3} \cdot 110,5 \text{ cm}^3 = \mathbf{97,78g}$$

$$\text{Pieza superior trasera} \quad m = d \cdot V = 0,885 \frac{g}{cm^3} \cdot 109 \text{ cm}^3 = \mathbf{96,47g}$$

$$\text{Intercambiador chasen} \quad m = d \cdot V = 0,885 \frac{g}{cm^3} \cdot 23,15 \text{ cm}^3 = \mathbf{20,49g}$$

$$\text{Tapa} \quad m = d \cdot V = 0,885 \frac{g}{cm^3} \cdot 1,324 \text{ cm}^3 = \mathbf{1,18g}$$

$$\text{Tornillo} \quad m = d \cdot V = 0,885 \frac{g}{cm^3} \cdot 0,582 \text{ cm}^3 = \mathbf{0,52g}$$

$$\text{Bowl} \quad m = d \cdot V = 0,885 \frac{g}{cm^3} \cdot 260,8 \text{ cm}^3 = \mathbf{230,81g}$$

$$\text{Espuma delantera} \quad m = d \cdot V = 0,02 \frac{g}{cm^3} \cdot 3,59 \text{ cm}^3 = \mathbf{0,0718g}$$

$$\text{Espuma trasera} \quad m = d \cdot V = 0,02 \frac{g}{cm^3} \cdot 3,52 \text{ cm}^3 = \mathbf{0,0704g}$$

$$\text{Estructura interior delantera} \quad m = d \cdot V = 8 \frac{g}{cm^3} \cdot 1,95 \text{ cm}^3 = \mathbf{15,6g}$$

$$\text{Estructura interior trasera} \quad m = d \cdot V = 8 \frac{g}{cm^3} \cdot 1,91 \text{ cm}^3 = \mathbf{15,28g}$$

Total elementos fabricados

$$m_{TOTAL_{fab}} = 97,78g + 96,47g + 20,49g + 1,18g + 0,52g + 230,81g + 0,0718g \\ + 0,0704g + 15,6g + 15,28g = \mathbf{478,27g}$$

A estos elementos les tenemos que sumar el peso de los elementos comerciales:

Motor $m=27g$

Portabrocas $m=7g$

Portapilas $m=10g$

Pulsador $m=15g$

Conector $m=5g$

Total elementos comerciales

$$m_{TOTALcomer} = 27g + 7g + 10g + 15g + 5g = 64g$$

Peso total

$$m_{TOTAL} = 64g + 478,27g = 542,27g$$

Como el peso por sí sólo no ofrece ninguna información, se ha comparado con otro producto similar en el mercado Nespresso Aeroccino 3, máquina para hacer espuma de leche. Este producto tiene un peso de 756g una cifra superior al peso total de la tetera para té Matcha. Esto nos indica que se trata de un producto lo suficientemente pesado para poder cumplir su función, pero también lo bastante ligero para poder manejarlo fácilmente.



Figura 126. Primer paso

6. INSTRUCCIONES

6.1 Pasos

A pesar de que uno de los objetivos de este proyecto es que el producto sea intuitivo, en el packaging de este se incluyen unas instrucciones las cuales explican detalladamente los pasos a seguir para conseguir un buen té Matcha.

A continuación, se puede ver que mediante unos sencillos grafismos, acompañados de una pequeña frase, se consigue un rápida comprensión por parte del lector.

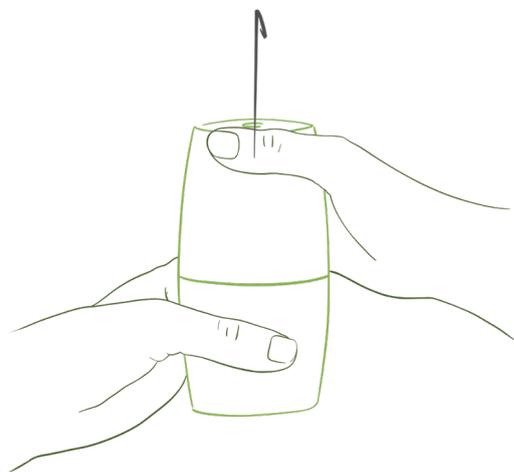


Figura 127. Paso 1

PASO 1

Abrir la tetera sujetando la parte inferior con una mano y ejerciendo presión hacia fuera sobre la parte superior con la otra mano.

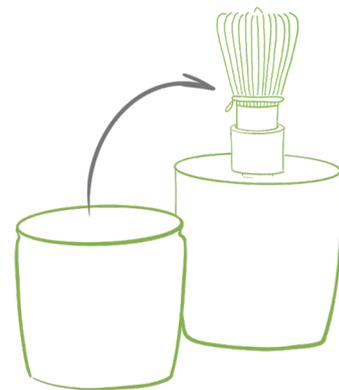


Figura 128. Paso 2

PASO 2

Depositar la parte superior en una superficie plana para poder manipular correctamente el bowl.



Figura 129. Paso 3

PASO 3

Añadir una o dos cucharitas llenas de té Matcha con la cuchara de bambú o chashaku (aproximadamente 1-1'5 gr).

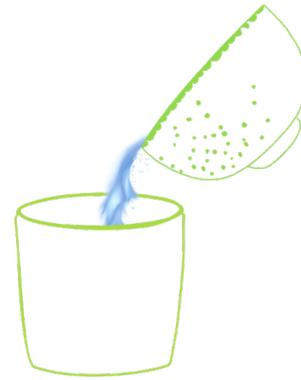


Figura 130. Paso 4

PASO 4

Agregar aproximadamente 70ml de agua a una temperatura que oscile entre los 70°-80°.



Figura 131. Paso 5

PASO 5

Cerrar la tetera ejerciendo presión hasta que se oiga un "click".



Figura 132. Paso 6

PASO 6

Presionar el botón superior para accionar la tetera. Esperar 30 segundos y volver a pulsar el botón para apagarla.



Figura 133. Paso 7

PASO 7
Destapar la tetera.



Figura 134. Paso 8

PASO 8
Sólo falta añadir lo que quieras y ¡ya tienes tu Té Matcha listo!

6.2 Folleto

Las dimensiones de estas instrucciones son 10x10cm. Un tamaño pequeño pero lo suficientemente grande para asegurar una buena lectura.

Se han realizado una serie de fotomontajes para mostrar el resultado final del folleto de instrucciones.



Figura 135. Caras del folleto



Figura 136. Folleto plegado



Figura 137. Visualización del folleto de pie



7. PROGRAMAS UTILIZADOS

Para el óptimo desarrollo de este proyecto se han utilizado los siguientes programas:

Maquetación

- Microsoft Word
- Adobe InDesign

Modelado 3D

- Autodesk Fusion 360

Planos

- Catia V5 6R

Renders

- Catia V5 6R

Diseño gráfico

- Adobe Illustrator CC 2017
- Adobe Photoshop CC 2017
- Adobe Photoshop Lightroom
- Procreate

Cálculos de resistencia

- Autodesk Inventor

Tablas y presupuesto

- Microsoft Excel
- Pages

8. RENDERS FINALES



Figura 138. Producto al completo



Figura 139. Packaging



Figura 140. Lateral envase



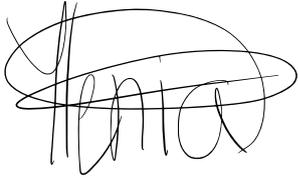
Figura 139. Interior envase



Figura 139. Exterior envase

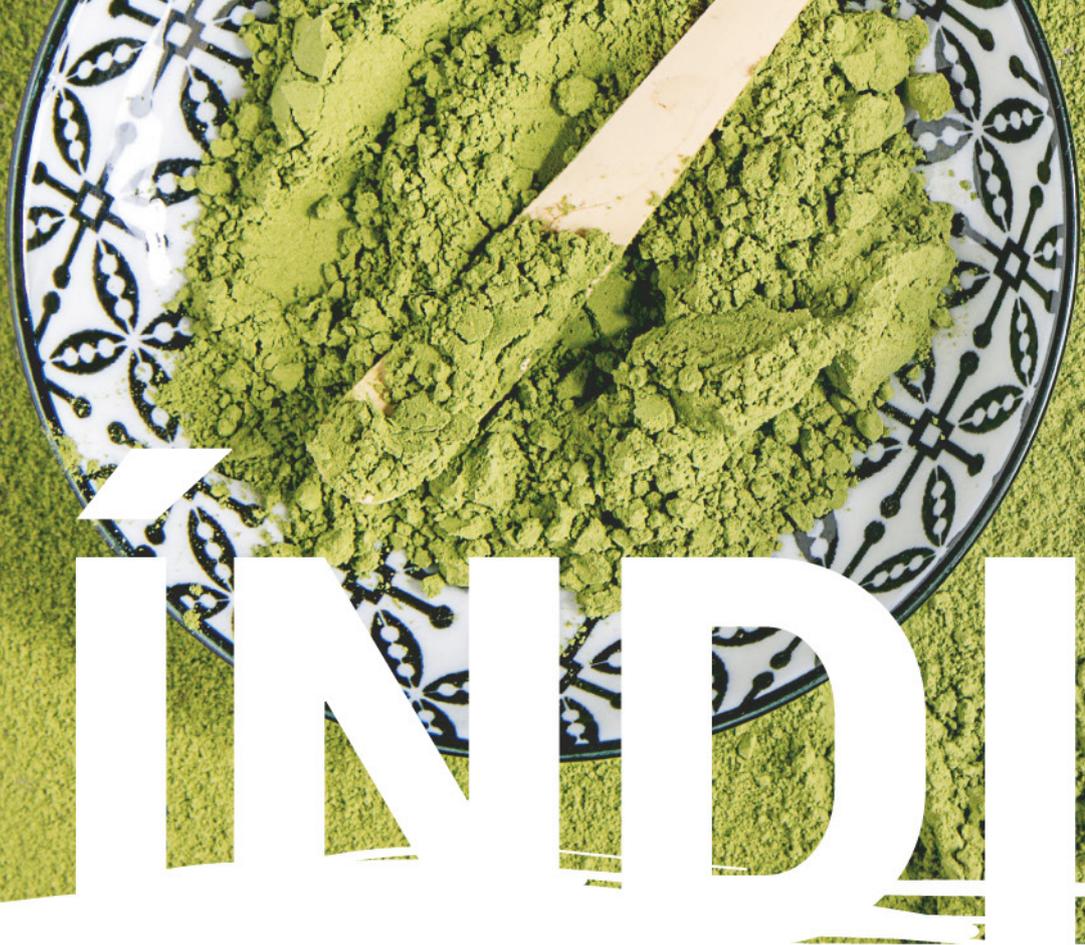
En Valladolid, la Ingeniera Ylenia Acuña Pérez:

Fdo:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ylenia Acuña', written over a large, light-colored scribble or stamp.



PLANOS



INDICE

01
Conjunto
(cotas generales)

02
Conjunto despiezado

03
Pieza superior delantera

04
Pieza superior trasera

05
Espuma delantera

06
Espuma trasera

07
Estructura interior delantera

08
Estructura interior trasera

09
Intercambiador chasen

TUMAITIC

YLENIA ACUÑA P

DE PLANOS

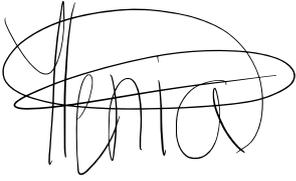
10
Tapa

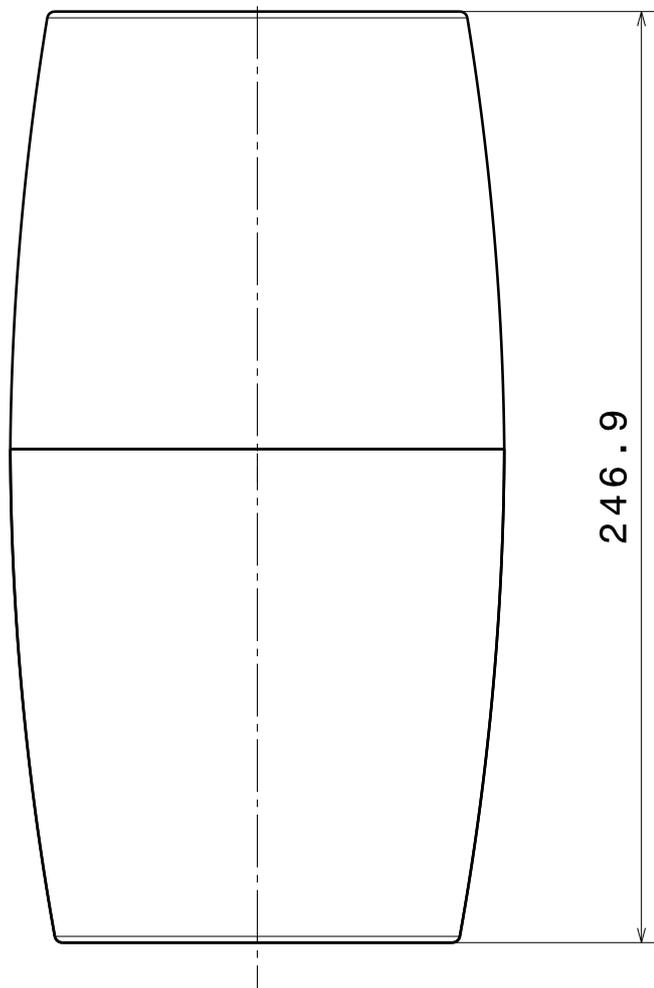
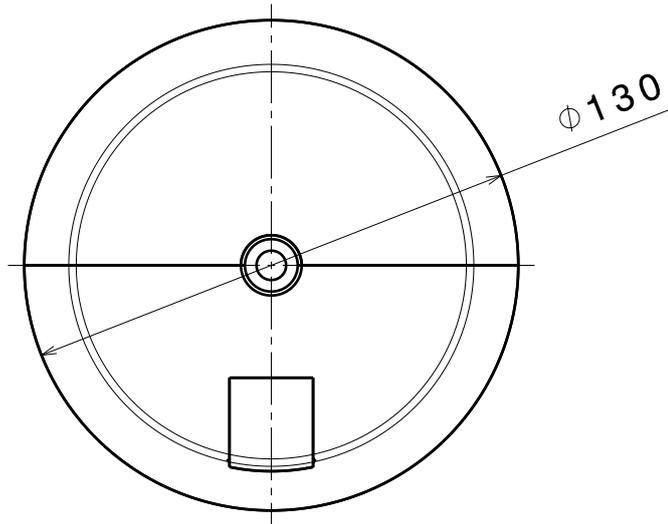
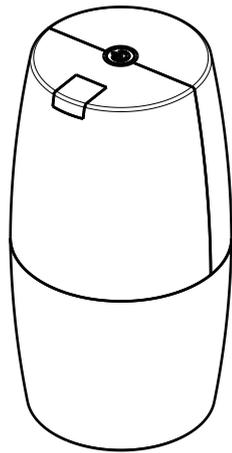
11
Tornillo

12
Bowl

En Valladolid, la Ingeniera Ylenia Acuña Pérez:

Fdo:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ylenia Acuña Pérez', written over a large, light-colored scribble or stamp.



TOLERANCIAS GENERALES ± 0.1

REDONDEO GENERAL ± 0.5

PROYECTO  TU MATCHA

 Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

PLANO
Conjunto (cotas generales)

TAMAÑO
A4

Ingeniería en Diseño y desarrollo de producto

FECHA
11/2019

Nº PLANO
1

FIRMA Ylenia Acuña Pérez

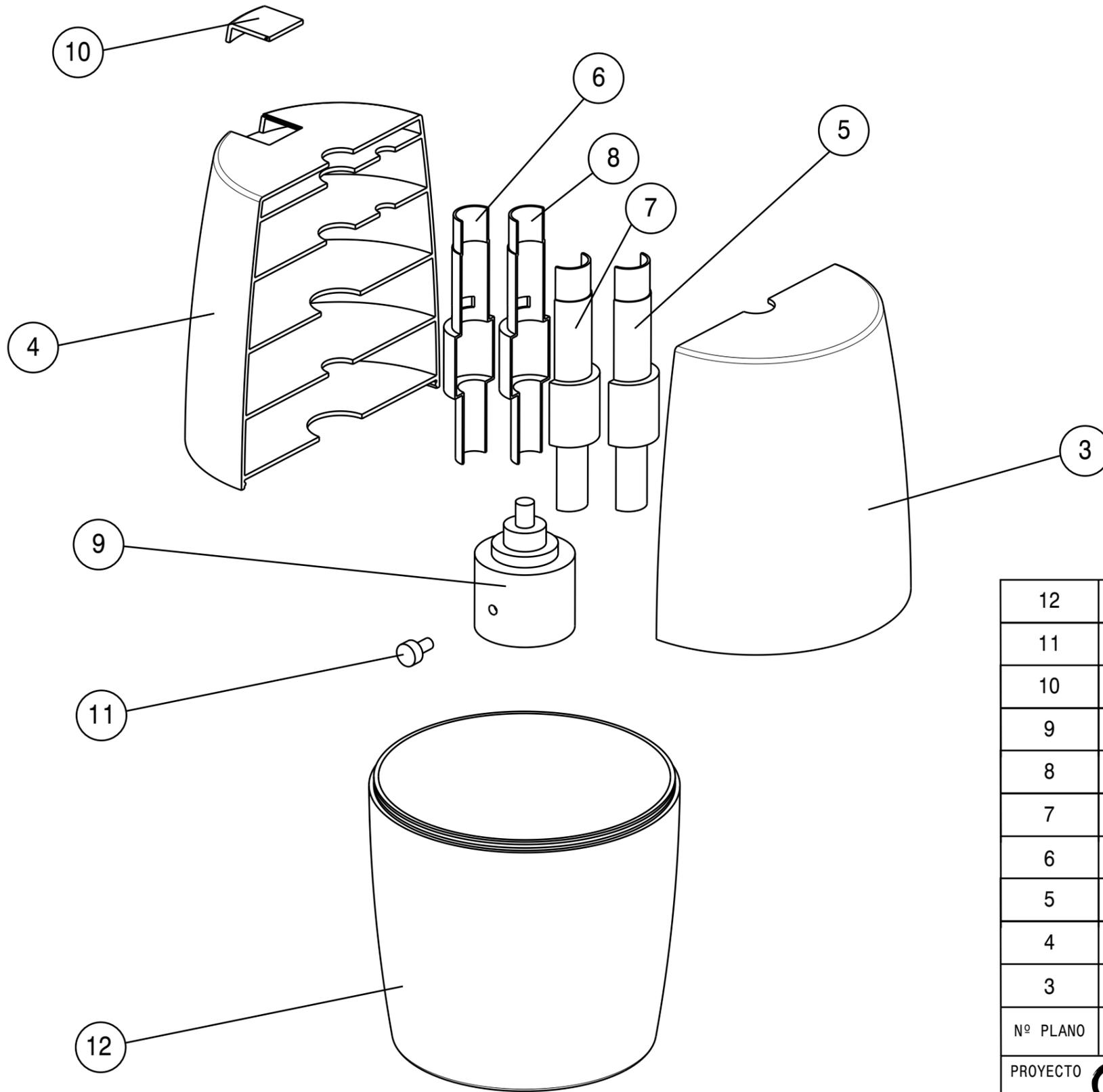
ESCALA 1:2

MATERIAL _____

TFG

SISTEMA





12	1	Bowl	Polipropileno
11	1	Tornillo	Polipropileno
10	1	Tapa	Polipropileno
9	1	Intercambiador chasen	Polipropileno
8	1	Estructura interior trasera	Aluminio reciclado
7	1	Estructura interior delantera	Aluminio reciclado
6	1	Espuma trasera	Espuma de poliuretano
5	1	Espuma delantera	Espuma de poliuretano
4	1	Pieza superior trasera	Polipropileno
3	1	Pieza superior delantera	Polipropileno
Nº PLANO	CANTIDAD	NOMBRE PIEZA	MATERIAL

PROYECTO  TU MATCHA

 Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

PLANO
Conjunto despiezado

TAMAÑO
A3

Ingeniería en Diseño y
desarrollo de producto

FECHA
11/2019

Nº PLANO
2

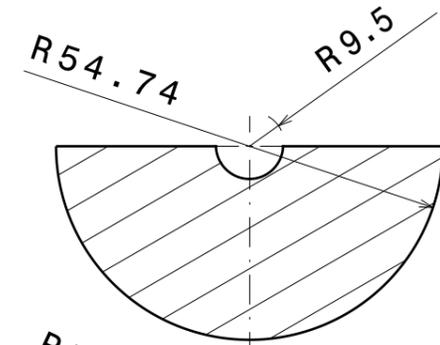
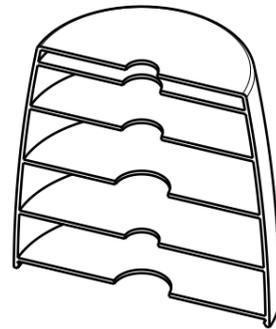
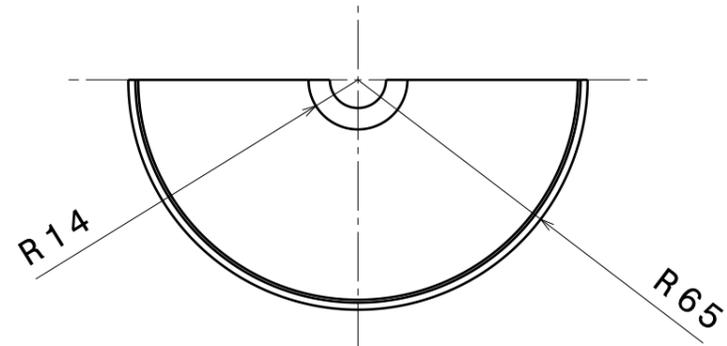
FIRMA Ylenia Acuña Pérez

ESCALA 1:2

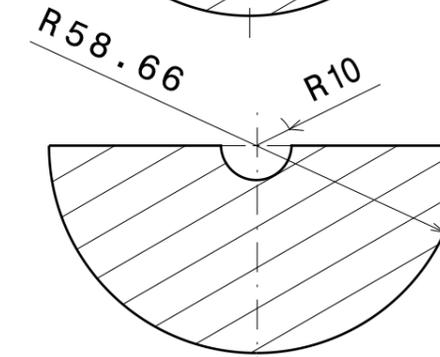
MATERIAL _____

TFG

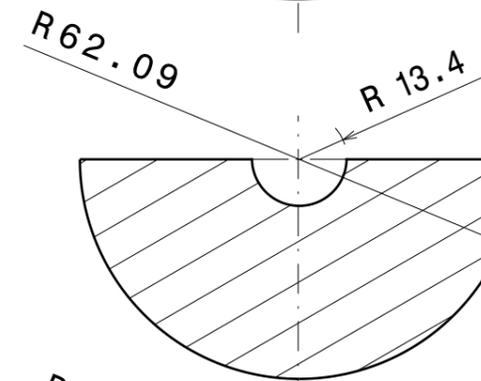
SISTEMA 



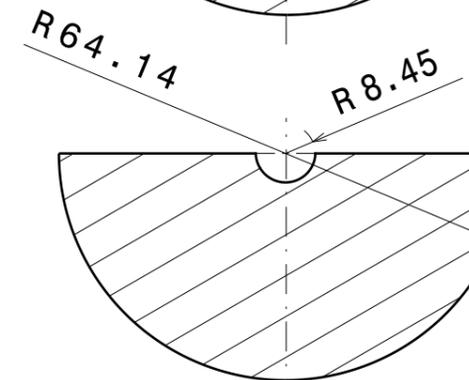
A-A



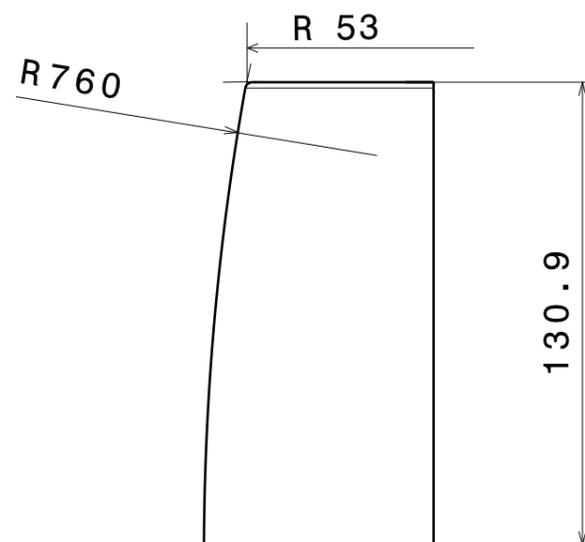
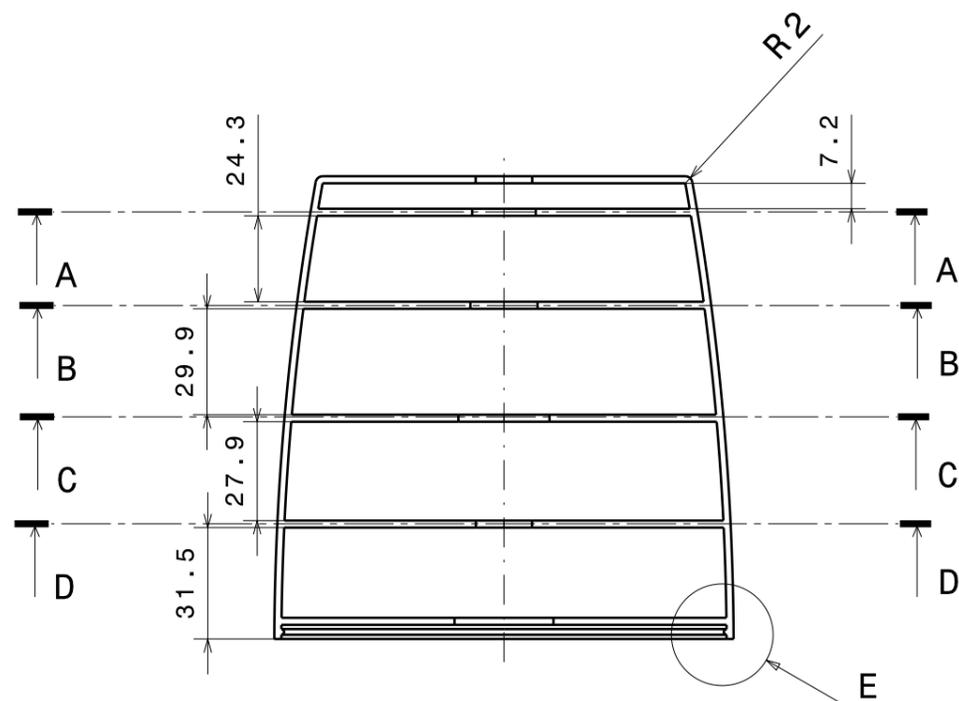
B-B



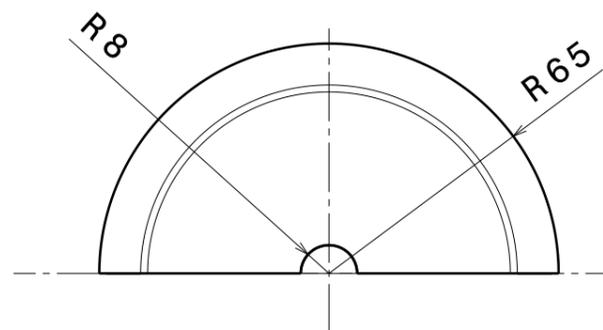
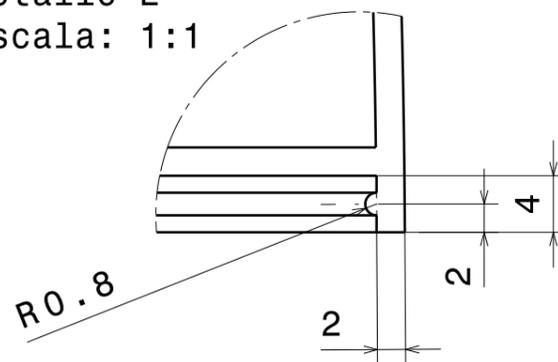
C-C



D-D

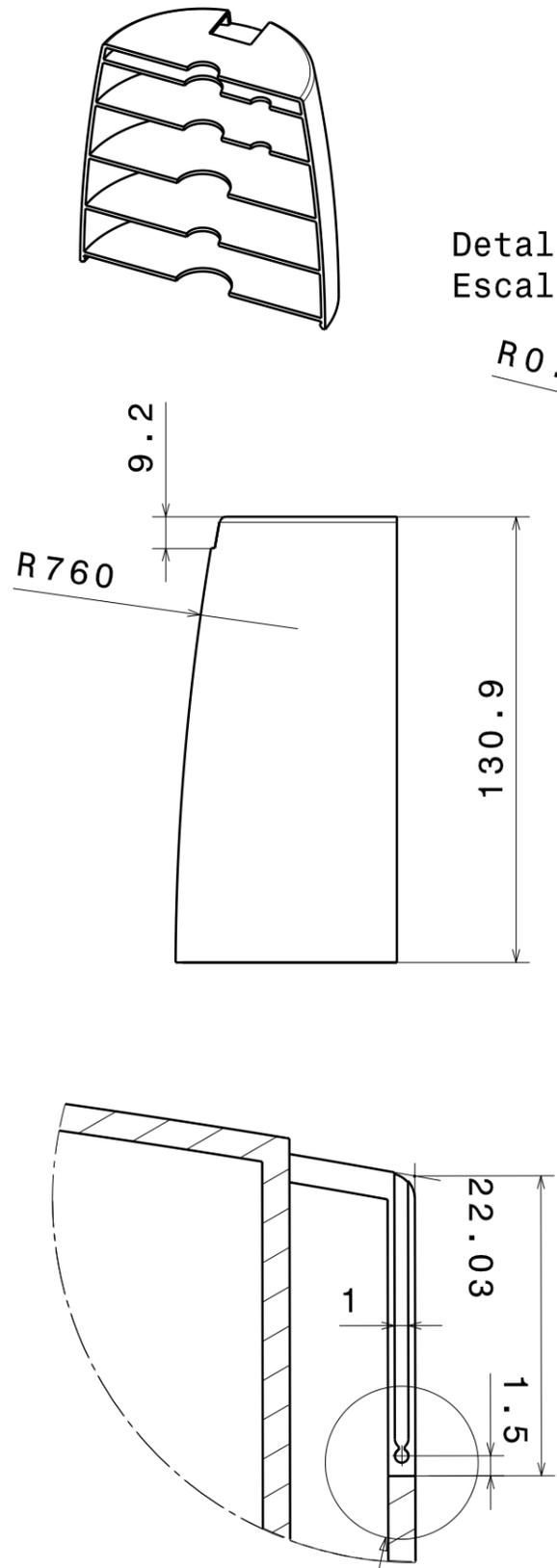
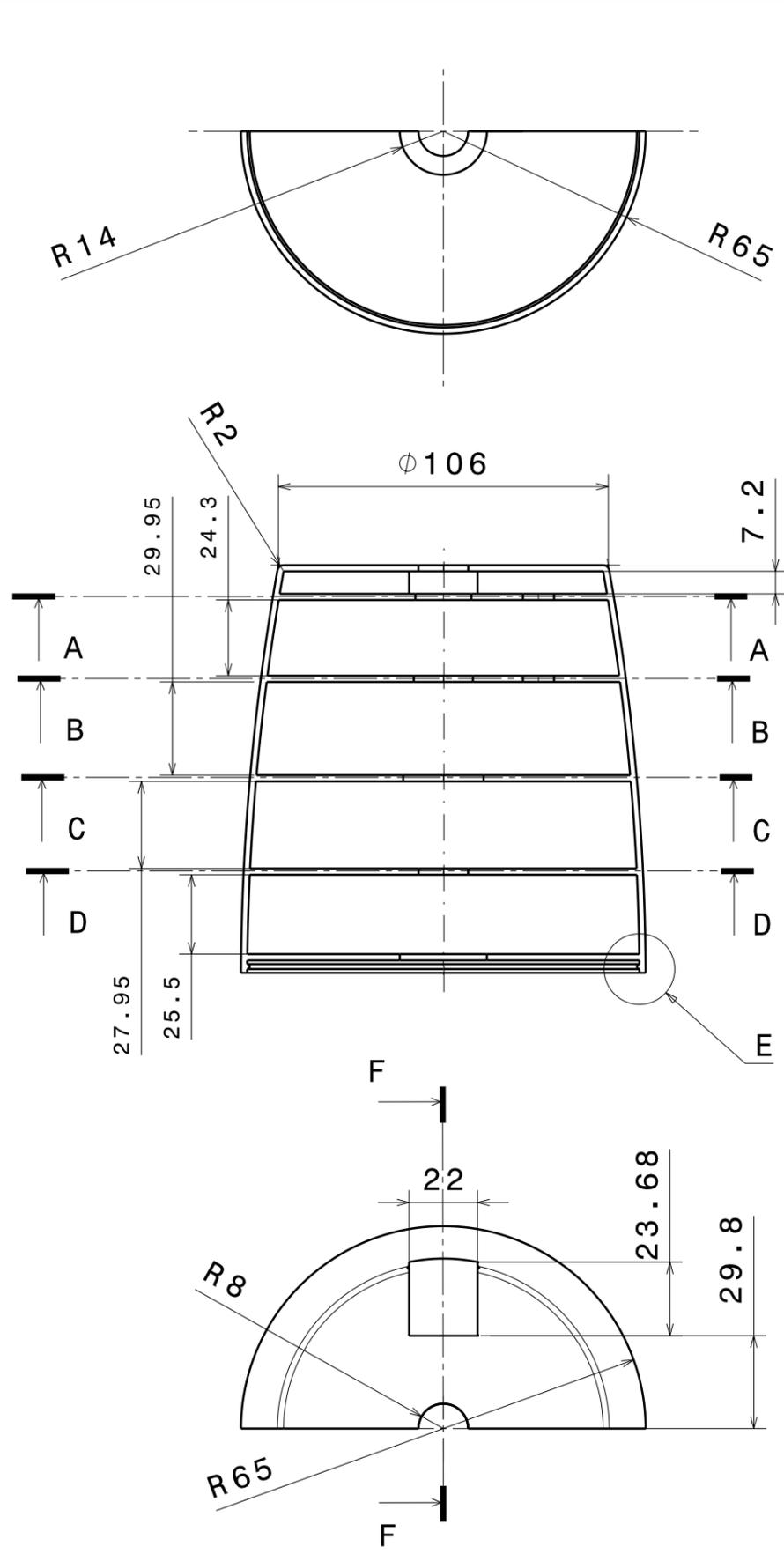


Detalle E
Escala: 1:1



GROSOR CONSTANTE 2mm

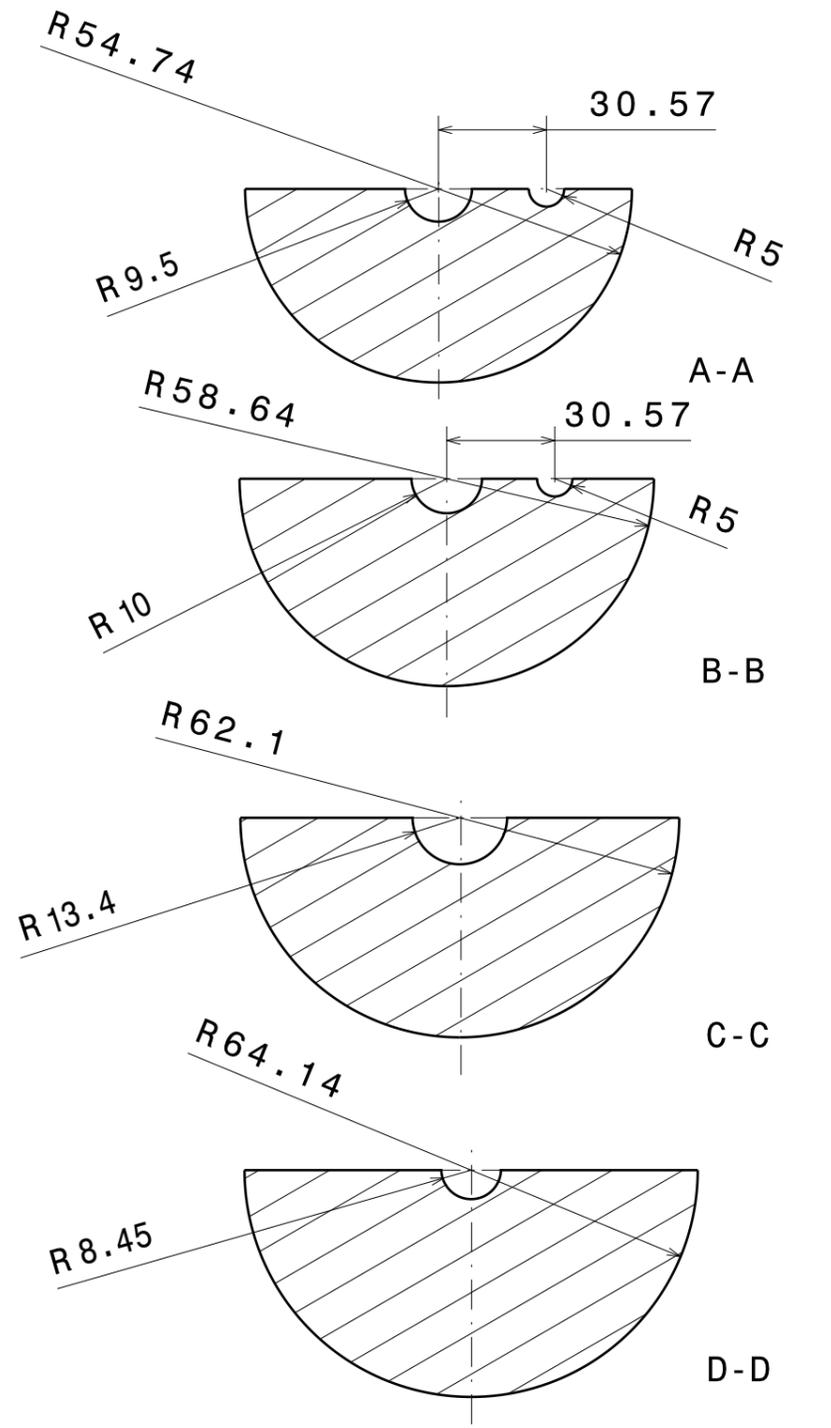
TOLERANCIAS GENERALES ± 0.1		REDONDEO GENERAL ± 0.5	
Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales			
PROYECTO	TU MATCHA	TAMAÑO	Ingengería en Diseño y desarrollo de producto
PLANO	Pieza superior delantera	A3	FECHA
FIRMA	Ylenia Acuña Pérez	11/2019	Nº PLANO
ESCALA	1:2	MATERIAL	3
1:2	Propileno reciclado	TFG	SISTEMA



Detalle corte F-F
Escala: 2:1

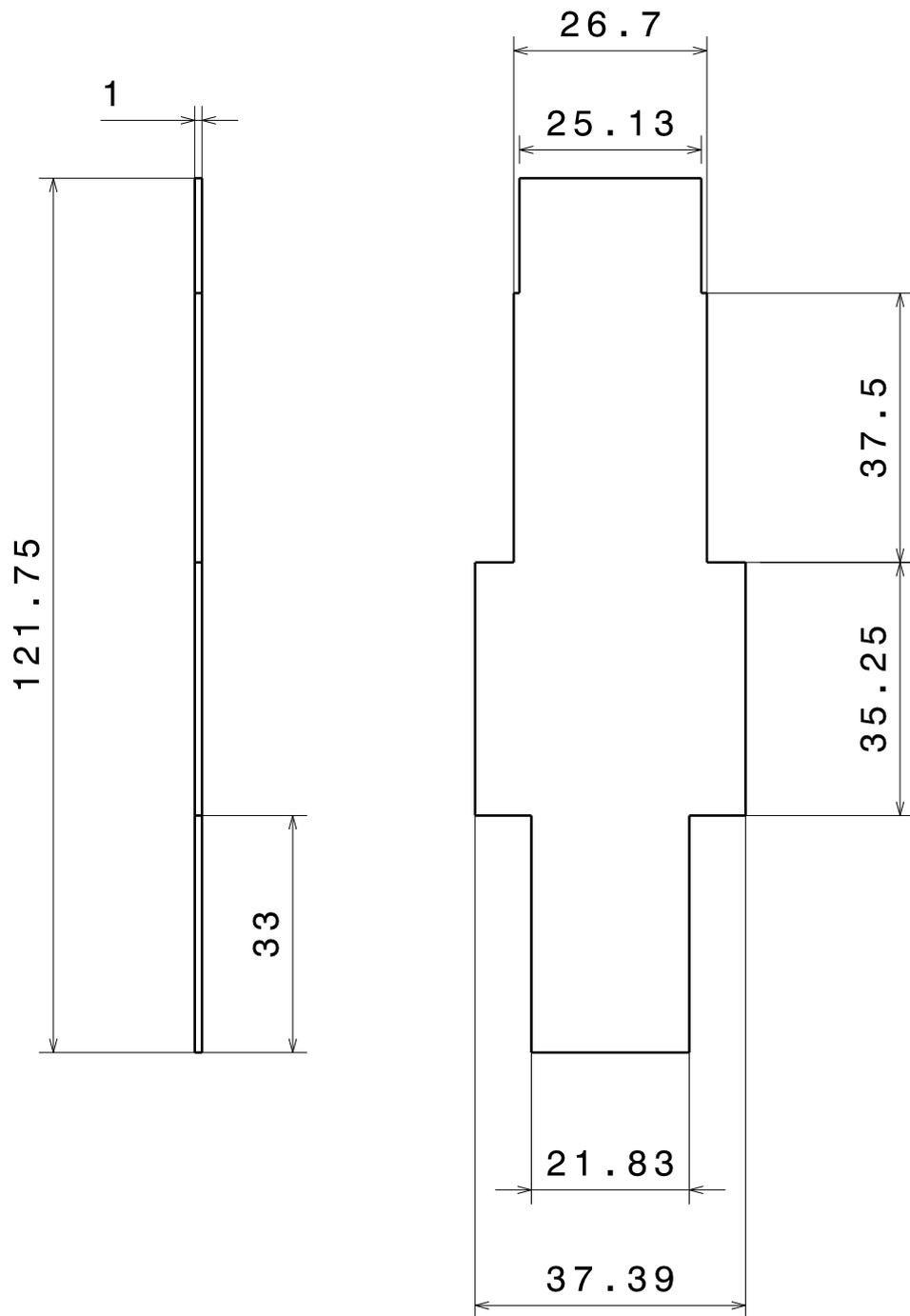
Detalle E
Escala: 1:1

Detail G
Scale: 5:1

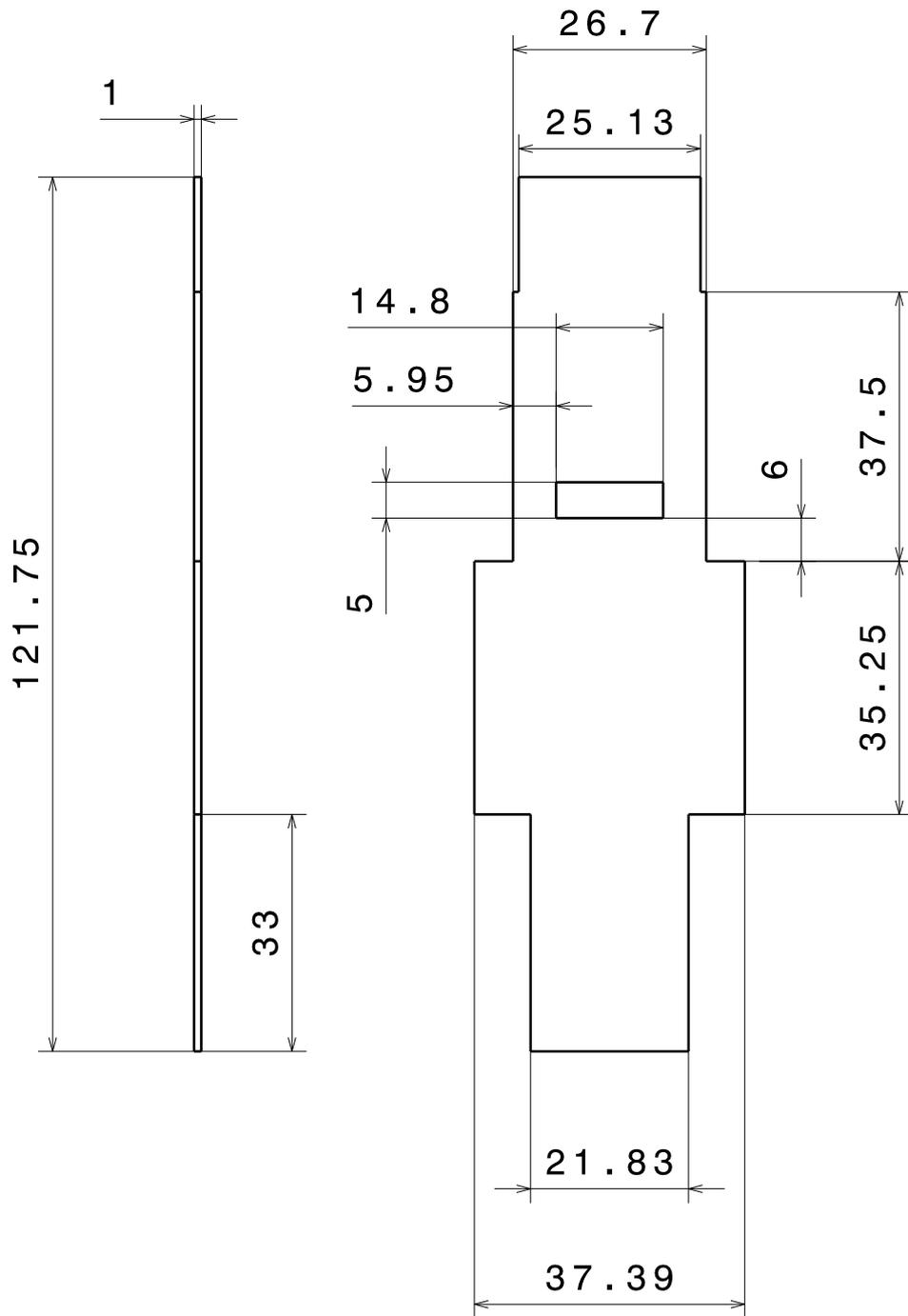


GROSOR CONSTANTE 2mm

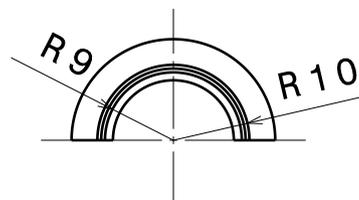
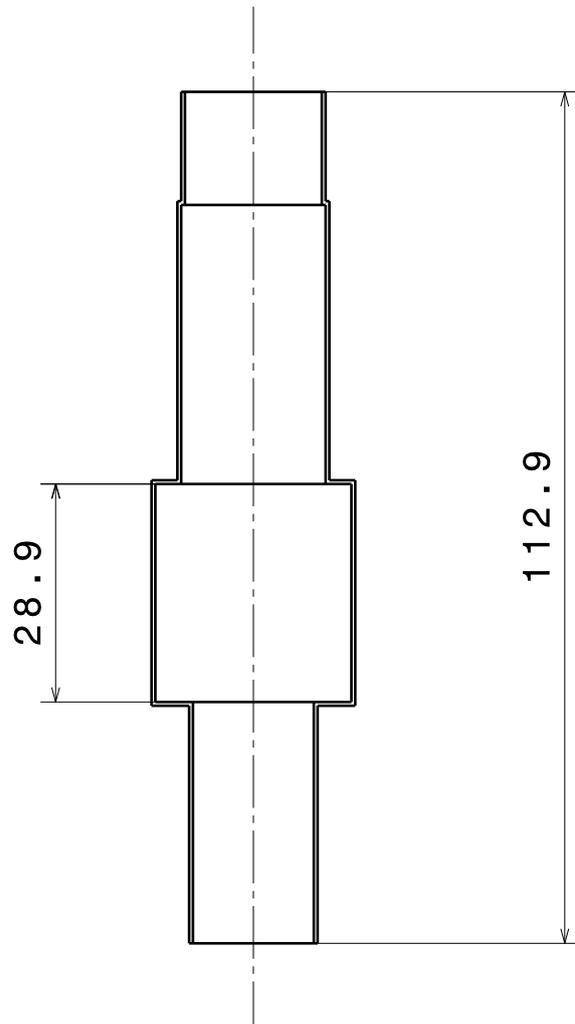
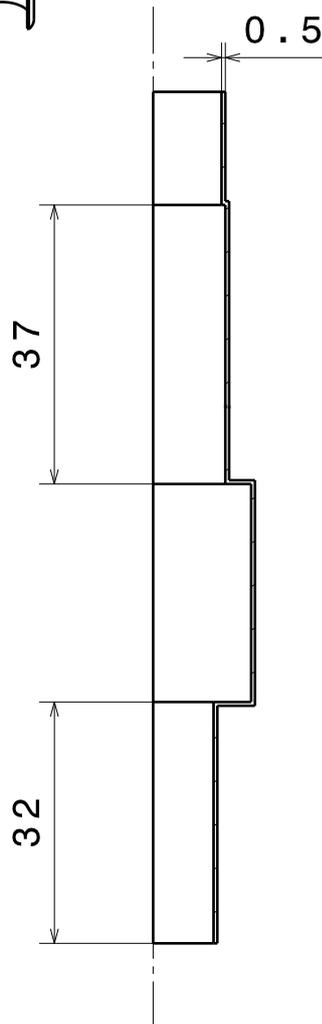
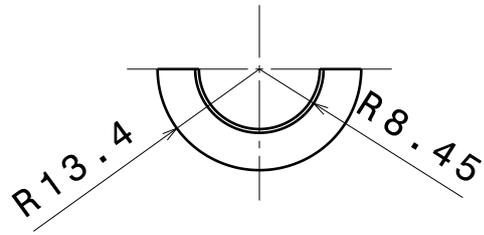
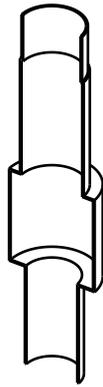
PROYECTO TU MATCHA		TOLERANCIAS GENERALES ± 0.1		REDONDEO GENERAL ± 0.5	
PLANO Pieza superior delantera		Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales		FECHA 11/2019	Nº PLANO 4
FIRMA Ylenia Acuña Pérez	TAMAÑO A3	Ingeniería en Diseño y desarrollo de producto	ESCALA 1:2	MATERIAL Propileno reciclado	TFG SISTEMA



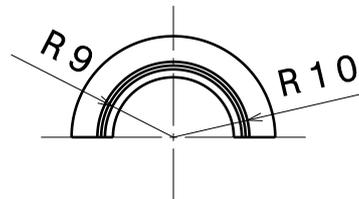
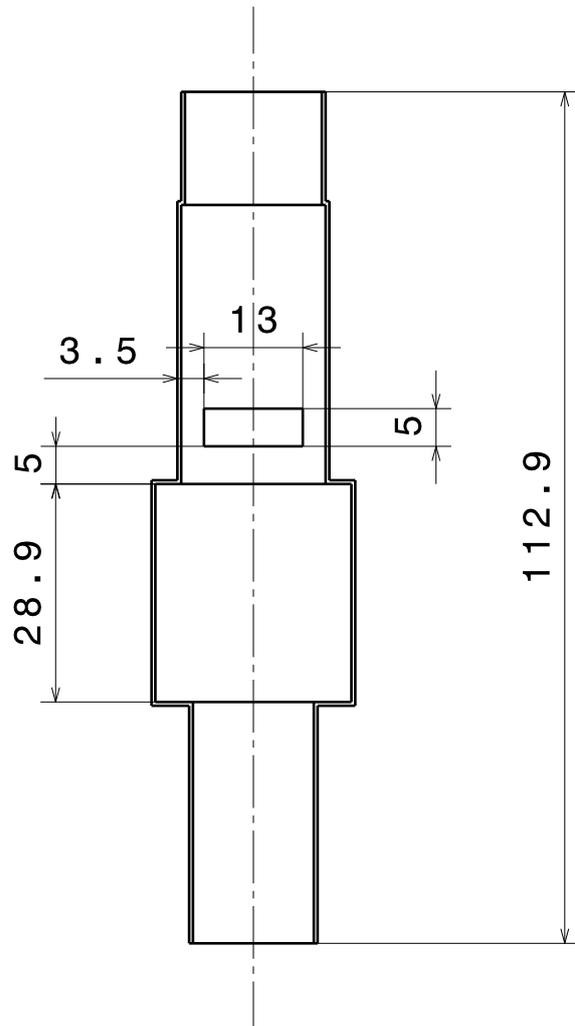
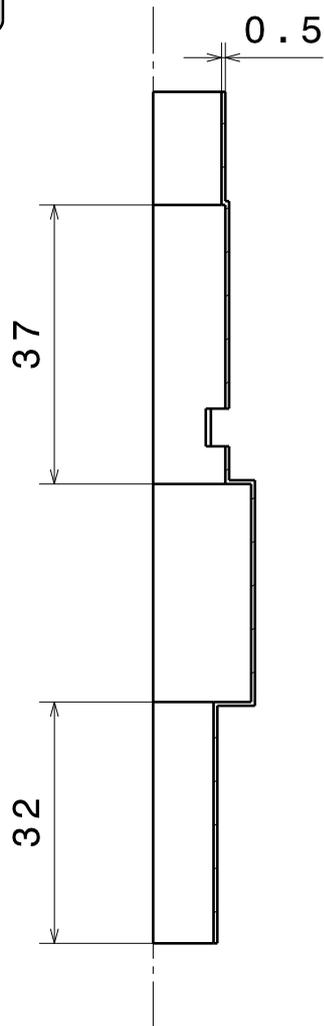
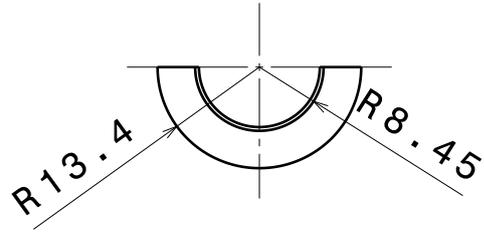
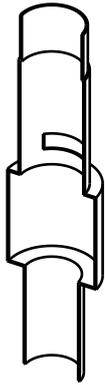
		TOLERANCIAS GENERALES ± 0.1		REDONDEO GENERAL ± 0.5	
PROYECTO  TU MATCHA		 Universidad de Valladolid  Escuela de Ingenierías Industriales			
PLANO Espuma delantera		TAMAÑO A4	Ingeniería en Diseño y desarrollo de producto	FECHA 11/2019	N° PLANO 5
FIRMA Ylenia Acuña Pérez		ESCALA 1:1	MATERIAL Espuma de poliuretano	TFG	SISTEMA 



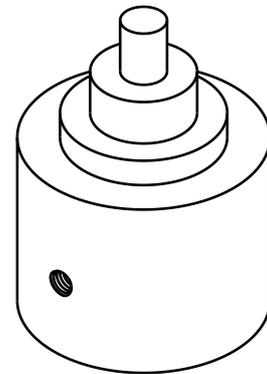
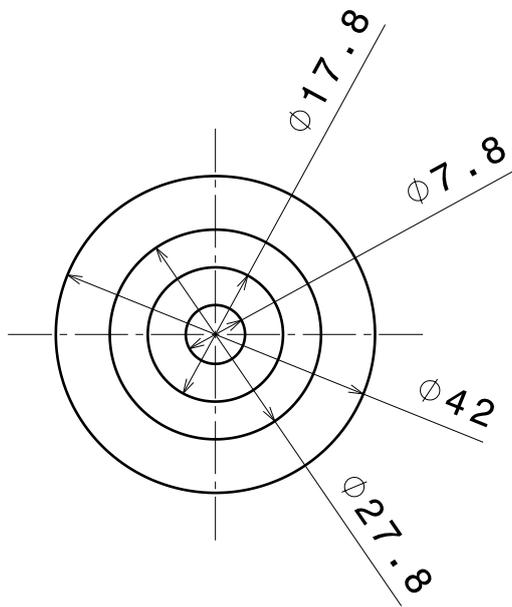
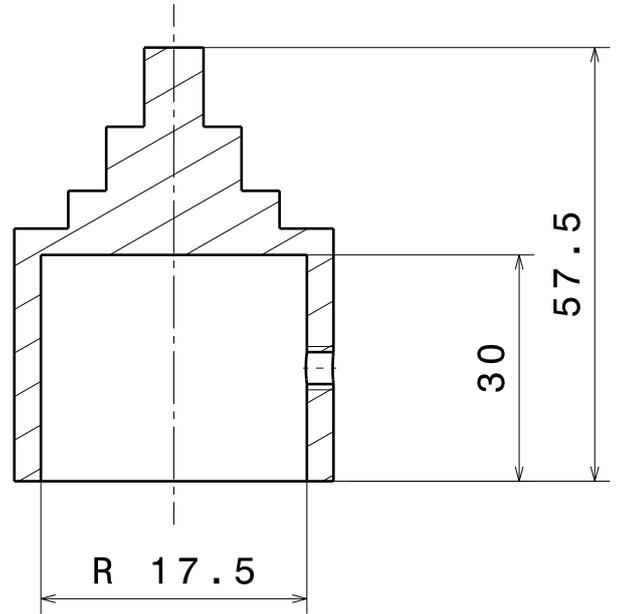
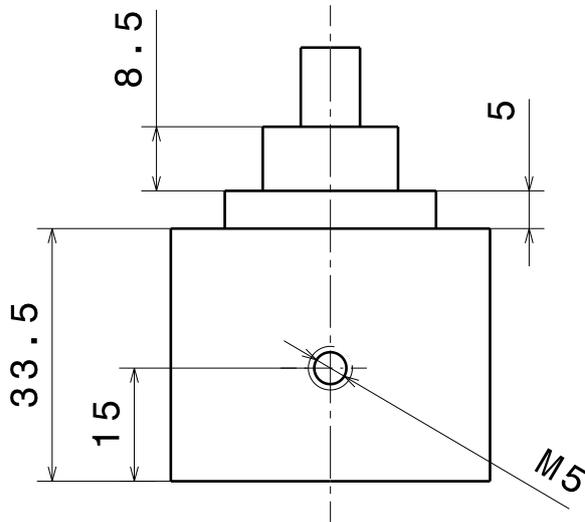
		TOLERANCIAS GENERALES ± 0.1		REDONDEO GENERAL ± 0.5	
PROYECTO  TU MATCHA		 Universidad de Valladolid  Escuela de Ingenierías Industriales			
PLANO Espuma trasera		TAMAÑO A4	Ingeniería en Diseño y desarrollo de producto	FECHA 11/2019	Nº PLANO 6
FIRMA Ylenia Acuña Pérez		ESCALA 1:1	MATERIAL Espuma de poliuretano	TFG	SISTEMA 



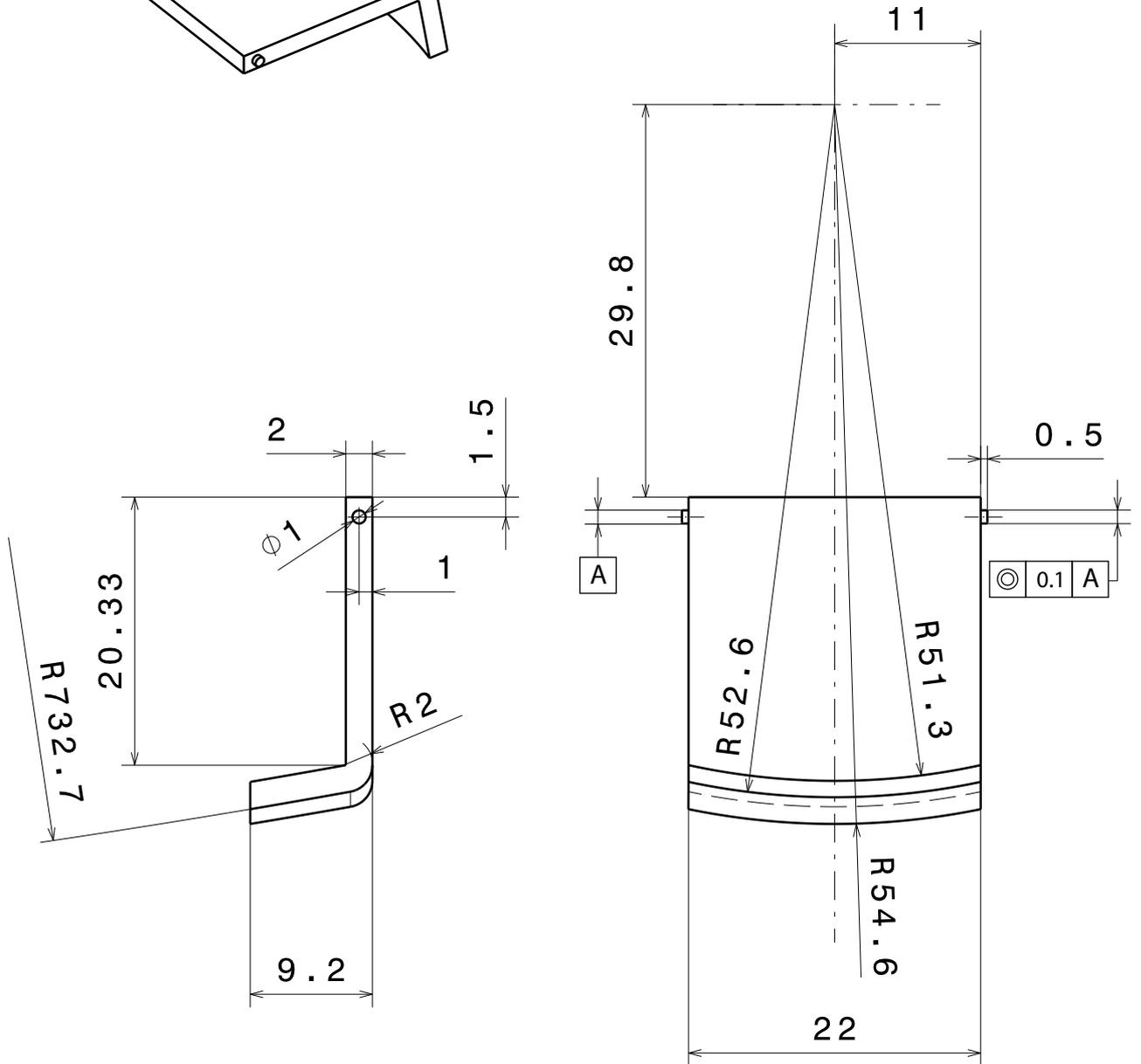
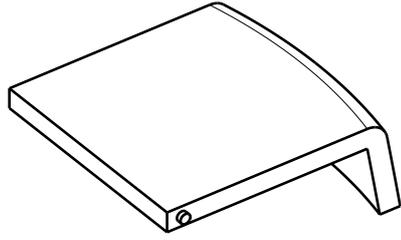
		TOLERANCIAS GENERALES ± 0.1		REDONDEO GENERAL ± 0.5	
PROYECTO  TU MATCHA		 Universidad de Valladolid  Escuela de Ingenierías Industriales			
PLANO Estructura interior delantera		TAMAÑO A4	Ingeniería en Diseño y desarrollo de producto	FECHA 11/2019	Nº PLANO 7
FIRMA Ylenia Acuña Pérez		ESCALA 1:1	MATERIAL Aluminio reciclado	TFG	SISTEMA 



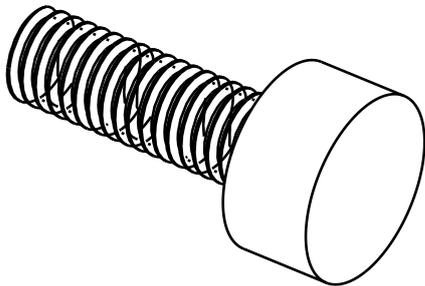
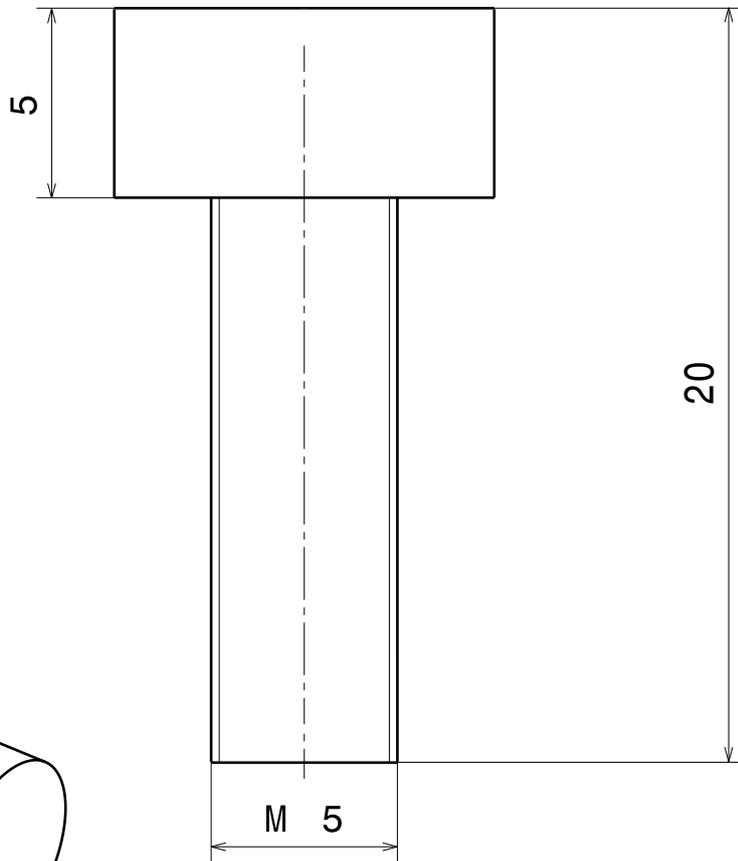
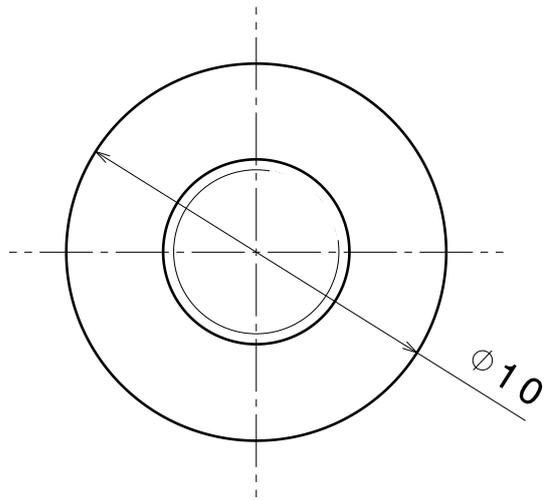
		TOLERANCIAS GENERALES ± 0.1		REDONDEO GENERAL ± 0.5	
PROYECTO  TU MATCHA		 Universidad de Valladolid  Escuela de Ingenierías Industriales			
PLANO Estructura interior trasera		TAMAÑO A4	Ingeniería en Diseño y desarrollo de producto	FECHA 11/2019	Nº PLANO 8
FIRMA Ylenia Acuña Pérez		ESCALA 1:1	MATERIAL Aluminio reciclado	TFG	SISTEMA 



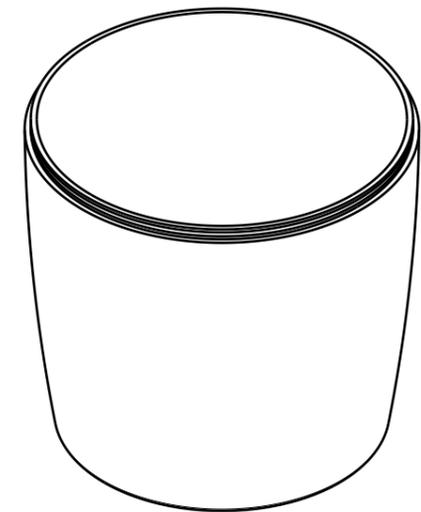
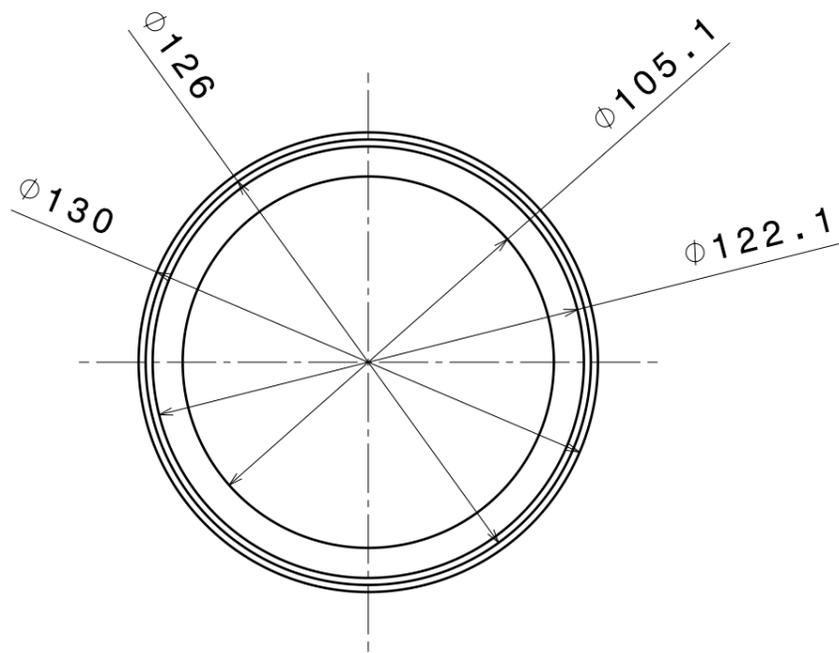
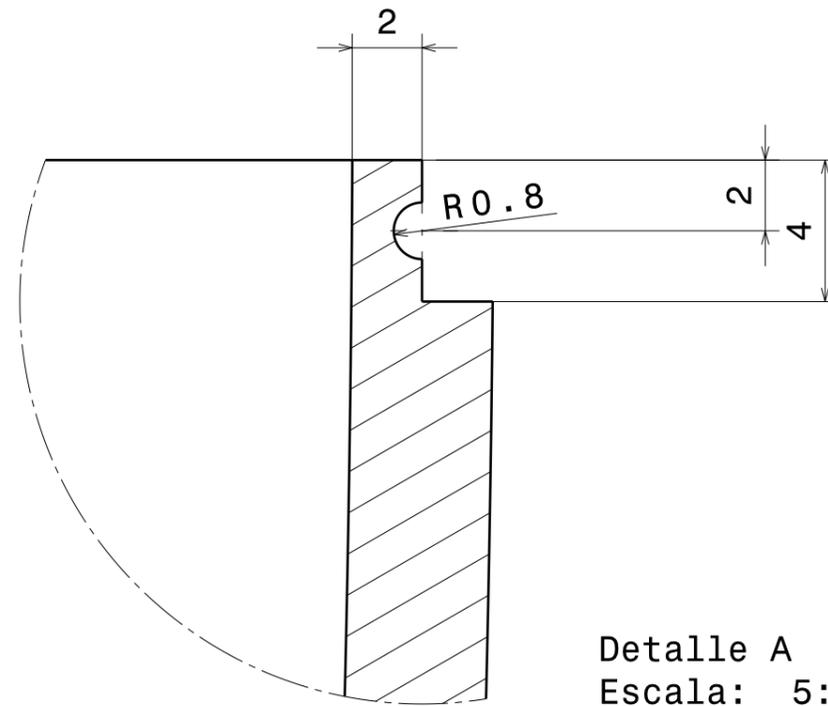
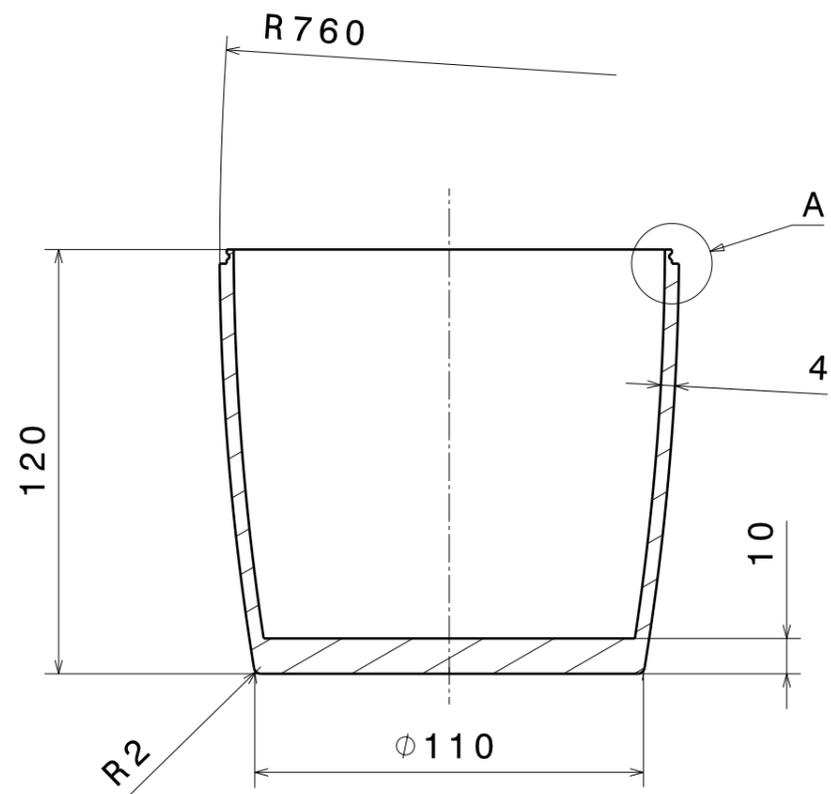
		TOLERANCIAS GENERALES ± 0.1		REDONDEO GENERAL ± 0.5	
PROYECTO  TU MATCHA		 Universidad de Valladolid  Escuela de Ingenierías Industriales			
PLANO Intercambiador chasen		TAMAÑO A4	Ingeniería en Diseño y desarrollo de producto	FECHA 11/2019	Nº PLANO 9
FIRMA Ylenia Acuña Pérez		ESCALA 1:1	MATERIAL Propileno reciclado	TFG	SISTEMA 



		TOLERANCIAS GENERALES ± 0.1		REDONDEO GENERAL ± 0.5	
PROYECTO  TU MATCHA		 Universidad de Valladolid  Escuela de Ingenierías Industriales			
PLANO Tapa		TAMAÑO A4	Ingeniería en Diseño y desarrollo de producto	FECHA 11/2019	Nº PLANO 10
FIRMA Ylenia Acuña Pérez		ESCALA 2:1	MATERIAL Propileno reciclado	TFG	SISTEMA 



		TOLERANCIAS GENERALES ± 0.1		REDONDEO GENERAL ± 0.5	
PROYECTO  TU MATCHA		 Universidad de Valladolid  Escuela de Ingenierías Industriales			
PLANO Tornillo		TAMAÑO A4	Ingeniería en Diseño y desarrollo de producto	FECHA 11/2019	Nº PLANO 11
FIRMA Ylenia Acuña Pérez		ESCALA 5:1	MATERIAL Propileno reciclado	TFG	SISTEMA 



TOLERANCIAS GENERALES ± 0.1		REDONDEO GENERAL ± 0.5	
PROYECTO  TU MATCHA		 Universidad de Valladolid  Escuela de Ingenierías Industriales	
PLANO Bowl	TAMAÑO A3	Ingeniería en Diseño y desarrollo de producto	FECHA 11/2019
FIRMA Ylenia Acuña Pérez	ESCALA 1:2	MATERIAL Propileno reciclado	N° PLANO 12
		TFG	SISTEMA 



PLIEGO DE CONDICIONES



INDICE

01**Condiciones generales**

P 133-134

Documentos que definen el proyecto	P 133
Compatibilidad y prevalencia entre los documentos mencionados	P 133
Definición del proyecto	P 133
Estructura del producto	P 134
Funciones del producto	P 134

02**Condiciones de carácter facultativo**

P 135-136

Técnico Director Facultativo	P 135
Contratista	P 135
Subcontratistas	P 136
Libro de órdenes	P 136
Alteraciones en el programa de trabajo	P 136

03**Condiciones de carácter económico**

P 136-138

Base fundamental	P 136
Mediciones de las unidades	P 136
Valoración de las unidades	P 137
Precios contradictorios	P 137
Abono de la ejecución del proyecto	P 137
Suministro de materiales	P 138
Responsabilidades del contratista	P 138
Mejoras en el proceso de producción	P 138

04**Condiciones sobre los materiales**

P 138-139

Definición y procedencia	P 138
--------------------------	-------

TUMATIC

YLENIA ACUÑA P

DE PLIEGO DE CONDICIONES

Materiales involucrados en el producto P 138
Gestión de residuos P 139

07

Garantía de producto

P 141-142

05

Condiciones de ejecución

P 139-140

Proveedores P 139
Distribución P 139
Cualificación de la mano de obra P 139
Mediciones P 140
Ensayos P 140
Condiciones de fabricación P 140
Condiciones de montaje P 140

06

Condiciones de índole legal

P 140-141



PLIEGO DE CONDICIONES

La norma UNE 157001 “Criterios Generales para la Elaboración de Proyectos” en el apartado “9. Pliego de Condiciones” establece los contenidos del Pliego de Condiciones. “El pliego de condiciones es uno de los documentos que constituyen el Proyecto y tiene como misión establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas, facultativas y legales para que el objeto del Proyecto pueda materializarse en las condiciones específicas, evitando posibles interpretaciones diferentes de las deseadas. [...] En el caso de proyectos administrativos es suficiente con establecer las condiciones técnicas”.

1. Condiciones generales

1.1. Documentos que definen el proyecto

El proyecto queda definido mediante la Memoria, el presente Pliego de Condiciones, los Planos, el Estudio Económico, Conclusiones y Líneas futuras y la Bibliografía. Los Planos y el Pliego de Condiciones son documentos vinculantes.

1.2. Compatibilidad y prevalencia entre los documentos mencionados

Este proyecto se realizará estrictamente como se indica en el Pliego de Condiciones y los Planos. En caso de omisiones, contradicciones o incompatibilidades dimensionales entre dichos documentos se tendrá en cuenta que lo expuesto en los Planos tiene prevalencia frente al resto de documentos. En caso de contradicciones no dimensionales prevalecerá lo expuesto en el Pliego de Condiciones.

El contratista tiene el deber de revisar todos los documentos del proyecto y de informar sobre cualquier discrepancia entre ellos. En caso de no hacerlo los futuros problemas ocasionados serán únicamente responsabilidad suya. En caso de que hubiese necesidad de modificar alguna dimensión, material o método de fabricación será de obligado cumplimiento consultar al proyectista con el fin de respetar rigurosamente el diseño realizando los mínimos cambios que sean necesarios.

1.3. Definición del proyecto

La finalidad del proyecto técnico es el diseño, desarrollo y fabricación de una tetera específicamente diseñada para el Té japonés Matcha. La idea es hacer un producto de calidad que ocupe el mínimo espacio, que sea ligero y que sea capaz elaborar una mezcla homogénea entre el agua y

los polvos de Té Matcha.

El resultado final del producto tiene que estar en concordancia con los objetivos expuestos en el apartado de la memoria del proyecto. Se deben respetar tanto la calidad del material como los acabados finales fijados.

1.4. Estructura del producto

La mayor parte de la tetera está fabricada en polipropileno reciclado: las piezas superiores delantera y trasera, el intercambiador chasen, la tapa, el tornillo y el bowl.

Dentro de la estructura superior se encuentran unos refuerzos metálicos para alojar los componentes comerciales, y junto con estos están la espuma que actúa como aislante sonoro y reductor de vibraciones.

Los elementos comerciales como el motor, el portabrocas, el alojador de las pilas, el pulsador y los conectores se tratan de componentes externo al taller con la implantación en este. En cuanto al chasen y el chasaku también se tratan de elementos comerciales con alguna pequeña modificación que hace cargo de ella el propio distribuidor.

Todo lo relativo a su descripción lo podemos encontrar en el documento Memoria.

1.5. Funciones del producto

El objetivo principal es hacerlo con la mayor calidad, seguridad y fiabilidad posible, además de que posea un diseño exterior con buen acabado tanto visual como táctil (el usuario debe sentir confort al estar en contacto con los materiales). Para ello se estudió la ergonomía. Se podrían diferenciar entre los requerimientos técnicos y los estéticos que debe cumplir:

Aspectos Técnicos

La tetera de Té Matcha debe:

- Soportar las fuerzas máximas de agarre de 300N, media entre el promedio masculino y femenino sobre la fuerza máxima de agarre.
- Garantizar una homogenización en el Té.
- Tener las dimensiones fijadas en los Planos para asegurar la correcta.
- Contar con alta resistencia al envejecimiento, a la intemperie y al impacto.
- Vida estimada mínima de 15 años.

Aspectos Estéticos

La tetera de Té Matcha debe:

- Todas las piezas irán redondeadas.
- Sencillez estructural. Lograr el equilibrio entre diseño limpio y sencillo con el lema “menos es más” de Dieter Rams.
- Coherencia formal con entre la antigua ceremonia de elaboración del Té Matcha y la corriente modernista actual. Los tonos deben estar en sintonía con el producto principal y con las cocinas minimalistas de hoy en día.

2. Condiciones de carácter facultativo

El Pliego de Condiciones de índole facultativa tiene por objeto definir las obligaciones y derechos de las partes y sus representantes en el momento de ejecutar el proyecto.

Los proveedores de materia prima y piezas para la fabricación del producto, así como los talleres externos, deben cumplir con los plazos establecidos en el contrato y su suministro debe también cumplir con las exigencias precisas. Las tareas se deberán llevar a cabo bajo las normas de Calidad ISO 9001:2015, Prevención de Riesgos Laborales OSHAS 45001, Medio Ambiente ISO 14001:2015 y Responsabilidad Social y Ética SA 8000:2004 y SG21.

En el caso de recibir una oferta externa para la compra del diseño, las obligaciones y derechos de las partes y sus representantes en la ejecución del proyecto son las siguientes.

2.1. Técnico Director Facultativo

Se designará un Director que será el responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato.

El contratista proporcionará a dicho Director así como a sus subalternos las facilidades necesarias para realizar el trabajo y las mediciones y pruebas que crean convenientes a fin de comprobar el cumplimiento de las condiciones contenidas en el Pliego de Condiciones.

Tendrá además las siguientes funciones:

-Asegurar que las características técnicas de los materiales o equipos son las exigidas en el proyecto, así como la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

-Realizar ensayos para verificar el cumplimiento de las exigencias especificadas en el proyecto, realizar pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las medidas a adoptar.

-La dirección facultativa competente comprobará que los productos, equipos y sistemas corresponden a los especificados en el proyecto. Además, estos deben disponer de la documentación exigida, cumplir las características técnicas exigibles en el proyecto y han de ser sometidos a los ensayos y pruebas previstas en el proyecto.

-Comprobar y aprobar que se cumplen las normativas de higiene y seguridad de las instalaciones tanto fijas como auxiliares.

2.2. Contratista

Es el miembro que dará todo tipo de facilidades o bienes al Director Facultativo para que pueda llevarse a cabo el proyecto de manera correcta.

También son objeto de su tarea los siguientes puntos:

-Ejercer de director sobre todo el personal que participe en el proceso de producción del proyecto.

-Establecer un plan de seguridad y salud para el proceso de fabricación y facilitar medidas preventivas o sistemas de seguridad para que se cumpla dicho plan.

-Comprobar que los materiales que se utilizan para la fabricación del sistema cumplen con las normativas que estén establecidas.

- Si fuera preciso, disponer de la titulación necesaria para que certifique su capacidad para el cumplimiento de las órdenes exigidas.
- Contratar los seguros de accidentes laborales o daños que se puedan ocasionar a terceros.
- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2.3. Subcontratistas

El contratista podrá subcontratar parte de la realización del producto, siempre y cuando sea autorizado por el Director de Obra y no exceda el 25% del valor del Contrato. El contratista sea responsable de todas las acciones.

2.4. Libro de órdenes

En el libro de órdenes se reflejará toda la información necesaria que sirva para demostrar que la contrata ha cumplido los plazos y fases de ejecución previstos en la producción. Este documento proporcionará el conocimiento de la ejecución y las incidencias surgidas. Es de vital importancia en el caso de recibir una reclamación futura.

2.5. Alteraciones en el programa de trabajo

La planificación de trabajo será presentada por el Contratista. Este de acuerdo con las disposiciones vigentes presentará el programa de trabajo en el que se especificarán los plazos parciales y las fechas de finalización de las fases. Dicho programa tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos. La falta de cumplimiento de este programa y de sus plazos parciales dará lugar a la aplicación de sanciones establecidas en las disposiciones vigentes.

Cuando surjan problemas que hagan prever razonablemente alteraciones del programa de trabajo se procederá, con anticipación suficiente, a una redacción modificada de dicho programa. Todas estas modificaciones necesitarán de un consenso previo.

3. Disposiciones de carácter económico

3.1. Base fundamental

El Contratista tiene derecho a cobrar estrictamente lo que realmente haya ejecutado, siempre que se haya atendido a lo estipulado en el proyecto. En caso de modificaciones durante el transcurso de generación de la camilla, dichas modificaciones deberán ser consensuadas entre Contratista y Dirección Facultativa.

3.2. Mediciones de las unidades

La medición de las unidades empleadas para el proceso de fabricación se verificará aplicando a cada una de ellas la unidad de medida adecuada y con acuerdo a las adoptadas en el documento Presupuesto.

En el caso de diferencias entre las mediciones que se ejecuten y las que figuran en el proyecto, el Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna excepto si se trata de modificaciones aprobadas por la dirección facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha del proyecto.

3.3. Valoración de las unidades

La valoración de las unidades expresadas en el documento Presupuesto se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada, y en la forma y condiciones que estime justas el Director Facultativo.

El Contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a las que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo. El Contratista tiene la obligación de estudiar con detenimiento los documentos que componen este proyecto, por lo que, de no haber realizado ninguna observación sobre posibles errores de estos, no habrá posibilidad alguna de reclamación en cuanto a medidas o precios del proyecto.

En cuanto a los gastos que engloba el proyecto, se distinguen los siguientes:

-Gastos directos: son los que provienen directamente alguna de las actividades o departamentos englobados en la actividad productiva. Son gastos directos; el utillaje, los materiales, la mano de obra directa, la energía utilizada para llevar a cabo la producción, el mantenimiento de maquinaria y los sistemas de sanidad y protección.

-Gastos indirectos: son los que, aún siendo necesarios para la producción, no tienen una relación directa con esta. Son costes indirectos las instalaciones, el transporte, la mano de obra indirecta, las revisiones, las indemnizaciones y las certificaciones.

-Gastos generales: financieros, tasas, impuestos, etc.

Para las valoraciones de las unidades que figuran en el proyecto se efectuará multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto de este.

En el precio unitario se incluyen los gastos de transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos y toda clase de cargas sociales. El contratista no tendrá, por ello, derecho a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para finalizar el proyecto.

El beneficio industrial se estima como un tanto por ciento de la suma de todos los gastos citados con anterioridad.

3.4 Precios contradictorios

Debe haber un acuerdo entre el contratista y la dirección facultativa por los precios que puedan originarse debido a posibles cambios de calidad del producto.

Abono de la ejecución del proyecto

3.4.1. Suministro de materiales

El único responsable del abastecimiento de los materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto es el Contratista. Él realizará todos los trámites necesarios para la obtención de dichos materiales.

3.4.2. Responsabilidades del contratista

El Contratista es el responsable del personal, de la ejecución de los trabajos que se lleven a cabo, de los accidentes o el incumplimiento de las condiciones establecidas referentes a materias de seguridad y salud de los trabajadores. Además, es el responsable de realizar los cambios pertinentes para solventar cualquier posible problema de rendimiento de fabricación detectado.

3.4.3. Mejoras en el proceso de producción

Será el Director Facultativo el responsable de determinar las posibles soluciones en caso de bajo rendimiento o reducción de calidad en el producto. De no ser así, cualquier cambio en la fase de producción del producto no supondrá un aumento de beneficio si este no está reflejado en el proyecto.

4. Condiciones sobre los materiales

Las características de los materiales cumplirán las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego de Condiciones.

Los materiales escogidos no deben causar ningún daño en el usuario, puesto que este estará en contacto directo con ellos. Por ello, se tratarán de forma adecuada no solo teniendo en cuenta el material si no también su forma.

Se llevará a cabo un estudio de los residuos generados y de su impacto sobre el medio ambiente, y posteriormente un plan de actuación para gestionar estos residuos.

Toda la información necesaria sobre los materiales se encuentra en la Memoria y en los Planos.

4.1. Definición y procedencia

Los materiales que se han escogido deben ser materiales ecológicos, renovables, ignífugos y resistentes.

Toda la información necesaria acerca de los materiales se incluye en los documentos Memoria y Planos.

4.2. Materiales involucrados en el producto

-Polipropileno reciclado: material predominante en el proyecto. Sus características la hacen muy apropiado para la inyección y reproducción de las complejas formas de la tetera. Su aspecto estético lo hacen también muy adecuado para las características que se quieren transmitir (que el producto sea acogedor, que invite utilizarlo).

-Acero S275 reciclado: Aporta la resistencia y robustez en piezas que alojan los componentes comerciales del interior de la tetera, cosa imposible en el caso del polipropileno reciclado.

-Espuma de PUR de baja densidad: adecuada para conformar los aislantes interiores. Este material se importa, y por lo tanto tiene que cumplir los requisitos exigidos.

-Pintura: La pintura deberá incluir los certificados de homologación de Organismos Oficiales. No contendrán bencol, derivados clorados, ni cualquier otro disolvente de alta toxicidad. Como va a estar en contacto con la humedad, deberán ser inertes y no producir alteraciones en presencia de ella.

4.3. Gestión de residuos

Se elaborará un plan que recoja las especificaciones en relación con los residuos de fabricación que se puedan producir a lo largo del desarrollo del proyecto. El material sobrante de los mecanizados será vendido como chatarra.

5. Condiciones de ejecución

El equipo de diseño, en interacción con el de fabricación, elaborará un plan concreto para la realización del proyecto, teniendo en cuenta las siguientes partes:

5.1. Proveedores

La empresa suministradora deberá cumplir los plazos previstos, para no ralentizar el proceso y deberá cumplir las disposiciones legales para las actividades de carácter empresarial e industrial. Además, la ubicación geográfica deberá ser favorable para no incrementar los costes. Es indispensable la posesión de Gestión de Calidad de acuerdo con las directrices de la familia de normas ISO9001:2015.

5.2. Distribución

Los distribuidores deben proporcionar los mejores servicios a los mejores precios cumpliendo con lo establecido anteriormente en el actual apartado.

Todo distribuidor debe asegurarse de que lo que vende lleva Mercado CE.

5.3. Cualificación de la mano de obra

La empresa dispondrá de personal técnico, oficiales de primera, segunda y tercera, y especialistas, así como administrativos y personal de mantenimiento. Cada uno de ellos ejecutará su labor correspondiente, para la cual habrán sido formados y requerirán la especialización que la empresa considere necesaria para la correcta ejecución del producto.

Es importante que todo el personal implicado en el desarrollo completo del producto trabaje teniendo en cuenta la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales mencionada con anterioridad.

5.4 Mediciones

Un único operario será el responsable de realizar las operaciones en un puesto de trabajo. Dicho operario además asegurará la calidad evitando operaciones posteriores.

Todos los elementos que evidencien fallos o desviaciones en cuanto a lo descrito en los planos serán rechazados. Lo mismo ocurrirá con las piezas cuyo acabado superficial no corresponda con las especificaciones citadas en el documento Planos.

5.5. Ensayos

Se procederá a la realización de los ensayos pertinentes para comprobar que todos los elementos cumplen su función correctamente. Además se comprobará el cumplimiento estricto de las cotas de manera que no se vea afectada a la resistencia ni la seguridad del conjunto.

Se debe comprobar la resistencia del respaldo antes de que empiece a funcionar.

5.6. Condiciones de fabricación

Todas las cotas necesarias para la fabricación de cada elemento vendrán establecidas en el documento Planos. Se deben realizar los pertinentes cortes de los elementos adquiridos con la forma deseada. La fabricación supone el moldeo por inyección de alta calidad, el corte laser, el pintado y el acabado. Todo ello puede ser realizado en la misma planta de producción.

5.7. Condiciones de montaje

Para el proceso de montaje de la tetera para Té Matcha definiremos un orden cronológico necesario:

Primero se procederá encajar todos los elementos comerciales en la estructura de acero junto con la espuma. Se depositará mientras adhesivo.

Posteriormente se incorporará la tapa a la parte superior de la tetera y todo el conjunto de unirá al bowl.

Por último, se deben realizar la inspección sobre la tetera, y una vez pasados dichas inspecciones, embalar el asiento en su correspondiente caja.

6. Condiciones de índole legal

Las obras, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por lo especificado en:

1. Artículo 1.588 y siguientes del Código Civil, en los casos en que sea procedente su aplicación: la Ley de Contratos del Estado, de 17-03-1973 y Reglamento para su aplicación de 15-11-1975; el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3584/70 y el Reglamento de Contratación de las corporaciones Locales de 09-01-1953.

2. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden del 09/03/71, del Ministerio de Trabajo y en lo que no se oponga a la mencionada Ordenanza:

-Orden de 20/05/52, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Construcción y Obras Públicas y Ordenes Complementarias de 19/12/53 y 23/09/66.

-Orden de 02/02/61 sobre prohibición de cargas a brazo que excedan 80 Kg.

-Cuantos preceptos sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos de Trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.

-Ley 31/1995 de 8 de noviembre sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

· Puede ser Contratista toda persona que se halle en posesión de sus derechos civiles con relación a las Leyes, y a las sociedades y compañías legalmente formadas en España. El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto en la de Accidentes de Trabajo, Subsidiado Familiar y Seguros Sociales.

· En caso de accidentes ocurridos a los operarios, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable. El Contratista está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes estipulan, para evitar en lo posible accidentes a obreros.

· Serán causas de rescisión las siguientes: la muerte o incapacitación del Contratista, la quiebra del Contratista y las alteraciones del contrato por: modificaciones que implique al menos un 25% del Presupuesto, el no comienzo en un plazo señalado, el incumplimiento en las condiciones del contrato, la finalización del plazo de cumplimiento en la fabricación, las modificaciones de unidades de obras siempre que estas representen variaciones en más o menos del 40% como mínimo de algunas de las unidades que figuran en las mediciones del Proyecto, o en más de un 59% de unidades de Proyecto, o la mala fe en la ejecución del trabajo.

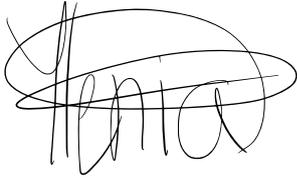
7. Garantía de producto

La garantía legal es obligatoria por ley implica los derechos de devolución, reparación, rebaja del precio o resolución del contrato. La ley establece una garantía de 2 años para productos nuevos.

Por tanto, hasta estos dos años, la empresa cubrirá los fallos posibles en la tetera de Té Matcha siempre que esta haya sido utilizada de forma correcta. También incluye la reparación de piezas de forma gratuita. Una vez pasado este plazo, las piezas a reponer o arreglar tendrán un costo para el cliente.

En Valladolid, la Ingeniera Ylenia Acuña Pérez:

Fdo:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ylenia Acuña Pérez', written over a large, light-colored scribble or stamp.



ESTUDIO ECONÓMICO



INDICE

01

Coste de fabricación

P 147-150

Coste de material	P 147
Elementos comerciales	P 148
Mano de obra	P 148
Puesto de trabajo	P 150

02

Mano de obra indirecta

P 150-150

03

Cargas sociales

P 150-150

04

Gastos generales

P 151-151

05

Costo total en fábrica

P 151-151

06

Beneficio industrial

P 151-151

TUMATIC

YLENIA ACUÑA P

DE ESTUDIO ECONÓMICO

07

Precio de venta en fábrica

P 151-152



ESTUDIO ECONÓMICO

1. Coste de fabricación

El coste de fabricación representa el gasto directo de elaboración del producto y se compone de tres conceptos: material, mano de obra directa y puesto de trabajo, es decir, los tres componentes directos de la producción.

$$C.fab = material + m.o.d. + p.t$$

El coste del material y m.o.d. son costes variables ya que dependen del número de piezas fabricadas. Los costes del puesto de trabajo pueden ser considerados variables si se calculan y aplican en función de las piezas o fijos si son independientes del número de ellas. En este caso se valorarán como gastos generales.

1.1. Coste de materiales

A continuación, se muestra una tabla donde se refleja los costes de materiales de nuestro producto.

Coste del material por UNIDAD de producto							
Material	Proveedor	Piezas	Dimensiones del bruto	Dimensiones Totales	UM	Coste unitario (€/UM)	Importe
Polipropileno reciclado	Solo Stocks	·Pieza superior delantera ·Pieza superior trasera ·Intercambiador chasen ·Tapa ·Tornillo ·Bowl	Pellets	447,25 gr	T	580	0,26
Aluminio reciclado	RS	·Estructura interior delantera ·Estructura interior trasera	40x125x1,2 (mm)	37,39x121,75x1 (mm)	lote de 600	12	0,02
TOTAL							0,28 €

Figura 143. Tabla coste de material

1.2. Elementos comerciales

Los elementos que no constan de fabricación propia en la tetera son los siguientes:

Coste de elementos comerciales por UNIDAD de producto				
Nombre	Proveedor	Precio €		
		€/Ud	Uds	Total
Pegamento de contacto	Bricovel	30,78	1/100	0,31
Pintura para poliuretano	ManoMano	33,99	1/40	0,85
Chasen de 76 varillas	TL outsea Store	4,80	1	4,80
Chasaku	Positive Live Store	0,63	1	0,63
Interruptor de botón	Superman Store	0,82	1	0,82
Conector	Superman Store	0,42	1	0,42
Motor	JYMANUAL	1,70	1	1,70
Portabrocas	QST ExPress-02	1,46	1	1,46
Soporte para pilas	Electricology Store	0,52	1/10	0,05
Espuma delantera y trasera	MKL Mecanizado y corte laser	0,32	1	0,32
Instrucciones impresas	Hello Print	0,12	1	0,12
TOTAL				11,48 €

Figura 144. Tabla elementos comerciales

1.3. Mano de obra directa

La mano de obra directa se compone del conjunto de operarios que trabajan de forma directa con la producción. Poseen responsabilidad total sobre su puesto de trabajo.

Para el coste de mano de obra nos hemos basado en la tabla de datos que aparece a continuación:

Tabla salarial						
	Auxiliar	Oficial de 2°	Oficial de 1°	Técnico	Jefe de sala	Técnico medio
Remuneración anual	15.347,25 €	15.964,05 €	17.274,60 €	18.907,05 €	20.222,40 €	20.681,10 €
Remuneración mensual	1023,15 €	1064,27 €	1151,64 €	1260,47 €	1348,16 €	1378,74 €
Salario/hora	8,76 €	9,02 €	9,76 €	10,68 €	11,42 €	11,68 €

Figura 145. Tabla salarial

Para saber que tipo de operario debería utilizar cada tipo de maquinaria se elaboró la siguiente

tabla:

Relación de maquinaria y operario							
Puesto de trabajo		M.O.D.					
Denominación	kWh	Auxiliar	Oficial de 2°	Oficial de 1°	Técnico	Jefe de sala	Técnico medio
Inyectora	8				X		
Embutidora	12				X		
Pistola de pintura	1,2	X					
Inspección	—			X			
Transporte	—	X					
Embalaje	—		X				
Supervisión	—					X	
Aplicación adhesivo y colocación de elementos	—	X					

Figura 146. Tabla relación máquina y operario

El coste de la mano de obra directa representa el producto del tiempo concedido para realizar las actividades del proceso (fabricación y montaje).

$$\text{m.o.d.} = \sum (\text{Tfabi} \cdot \text{Ji}) + \sum (\text{Tmonti} \cdot \text{Ji})$$

Coste de mano de obra			
Operación / Maquinaria	Total horas (s)	Tipo de operario	Coste / hora
Inyectora	471,25	Técnico	1,40
Embutidora	97	Técnico	0,29
Pistola de pintura	120	Auxiliar	0,29
Inspección	118	Oficial de 1°	0,32
Transporte	160	Auxiliar	0,39
Embalaje	30	Oficial de 2°	0,08
Aplicación adhesivo y colocación de elementos	370	Auxiliar	0,90
Supervisión total	1366,25	Jefe de área	4,33
TOTAL	1366,25		8 €

Figura 147. Tabla coste de mano de obra

1.4. Puesto de trabajo

Todo puesto de trabajo genera un coste durante el funcionamiento de la maquinaria y de las instalaciones. Para ello se deberá valorar el precio de la maquinaria, su amortización en 10 años, el número de horas de funcionamiento al año, la vida prevista en horas, el interés horario, la amortización, el mantenimiento y la energía necesaria.

Coste de puesto de trabajo									
Máquina	Precio	Amortización 10 años	Funcionamiento (h / año)	Vida prevista (h)	Coste de puesto de trabajo (€ / h)				
					Interés (h)	Amor (Ah)	Manten (Mh)	Energía (Eh)	Coste total hora
Inyectora	22000 €	2200 €	2000	20000	1,1	1,1	0,44	0,61	3,25
Embutidora	10000 €	1000 €	2000	20000	0,5	0,5	0,2	0,76	1,96
Pistola de pintura	660 €	66 €	2000	20000	0,015	0,015	0,005	0,045	0,085
Cabina de pintura	7000 €	700 €	2000	20000	0,35	0,35	0,14	0,76	1,6
TOTAL									6,90 €

Figura 148. Tabla coste de puesto de trabajo

2. Mano de obra indirecta

La mano de obra indirecta se compone por el conjunto de operarios relacionados directamente sobre la producción, pero al contrario que el M.O.D., no tienen responsabilidad sobre los puestos de trabajo. El porcentaje hallado se aplica en el presupuesto industrial sobre el coste de mano de obra directa. La empresa determina cada año el porcentaje (% m.o.i.) que representa la mano de obra indirecta respecto de la directa, en este caso se considera un 30%.

$$\text{m.o.i.} = \% \text{m.o.i.} * (\text{m.o.d.})$$

$$\text{moi} = 0,3 \text{ €} * (8 \text{ €}) = 2,4 \text{ €}$$

3. Cargas sociales

Las C. Sociales representan el conjunto de aportaciones de la empresa a diversos Departamentos y Organismos Oficiales, para cubrir las prestaciones del personal en materia de Seguridad Social (28,14%), Accidentes de Trabajo (7,60%), Formación Profesional (0,60%), Seguro de desempleo (2,35%), Fondo de Garantía Salarial (0,20%), Responsabilidad civil (1,00%), etc. Siendo un total de un 39,89% (lo aproximaremos al 40%).

$$\text{C.S.} = 40\% \times (\text{M.O.I.} + \text{M.O.D.})$$

$$\text{C.S.} = 40\% \times (2,4 \text{ €} + 8 \text{ €}) = 4,16 \text{ €}$$

4. Gastos Generales

Se define como Gastos Generales el coste total necesario para el funcionamiento de la empresa, excluidos los costes ya analizados.

Están constituidos por personal directivo, técnico, administrativo, subalterno general, personal de compras, almacenes, mantenimiento, personal de informática, comercial, publicistas, etc.

La empresa será la encargada de determinar, de forma anual, el porcentaje aplicado, según el Real Decreto 982/1987. Constituyendo de este modo un porcentaje entre el 13 y el 17%. En este caso será del 13%.

$$\mathbf{G.G. = \%G.G. * (m.o.d.)}$$

$$\mathbf{G.G. = 13\% * (8 \text{ €}) = 1,04 \text{ €}}$$

5. Coste total en fábrica

Una vez calculado todos los costes necesarios, el coste de fabricación se compone de:

$$\mathbf{Ct = Cf + m.o.i. + C.S. + G.G. = 26,66 \text{ €} + 2,4 \text{ €} + 4,16 \text{ €} + 1,04 \text{ €} = 34,26 \text{ €}}$$

El coste total en fábrica (Ct) es la suma de los conceptos: coste de fabricación (Cf), mano de obra indirecta (m.o.i.), Cargas Sociales (C.S.) y Gastos Generales (G.G.)

6. Beneficio Industrial

El beneficio industrial (B.i.), se expresa en % sobre el coste total (Ct) (oscila normalmente entre el 10 y el 20%). En este caso consideraremos un beneficio del 18%.

$$\mathbf{B.i. = (\% B.i.) * Ct}$$

$$\mathbf{B.i. = 18\% * 34,26 \text{ €} = 6,17 \text{ €}}$$

7. Precio de venta en fábrica

El precio de venta en fábrica se conforma por la suma del coste total en fábrica (Ct) y del beneficio industrial (B.i.).

$$\mathbf{Pv = Ct + B.i.}$$

$$\mathbf{Pv = 34,26 \text{ €} + 6,17 \text{ €} = 40,43 \text{ €}}$$

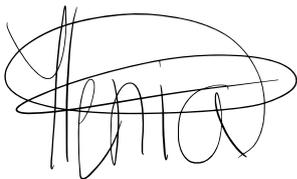
Presupuesto industrial				
Concepto	Descripción			Importe
1. Coste de fabricación	Material	Comercial	11,48	26,66 €
		Fabricados	0,28	
	M.O.D.		8	
	Puesto de trabajo		6,9	
2. Mano de obra indirecta	M.O.I. = 30% x M.O.D.			2,4 €
3. Cargas sociales	C.S. = 40% x (M.O.I. + M.O.D.)			4,16 €
4. Gastos generales	G.G. = 13% x M.O.D.			1,04 €
5. Coste total en fábrica	Ct = Cf + M.O.I. + C.S. + G.G.			34,26 €
6. Beneficio industrial	Bi = 18% x Ct			6,17 €
7. Precio de venta en fábrica	Precio unitario			40,43 €
+ IVA	Precio unitario + 21%			48,92 €

Figura 149. Tabla resumen presupuesto

Este precio tiene como validez 6 meses. Esto conlleva a que el precio fijado para el módulo Tamarindo, en los próximos seis meses, es de: **cuarenta con cuarenta y tres.**

En Valladolid, la Ingeniera Ylenia Acuña Pérez:

Fdo:





CONCLUSIONES LÍNEAS FUTURAS



CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Conclusiones

Para las dimensiones del envase se realizó un pequeño estudio de los tipos de pallets que existían y de sus Tras completar el proyecto y haciendo una valoración objetiva, se puede decir que el producto final sí cumple con el principal objetivo inicial, ahorrar tiempo al usuario.

El producto final se trata de una tetera específica para el té Matcha. Esta tetera, con un simple mecanismo, permite elaborar y homogeneizar los polvos del té con el agua caliente de forma automática y sin tener que batirlo de forma manual.

Por otro lado, también se impusieron una serie de condicionantes, tanto dimensionales como de distinta índole, que han sido resueltos satisfactoriamente.

·Intuitivo y fácil de usar.

Su botón de accionamiento destaca sobre la estructura de la tetera. Se encuentra en la parte superior y no solo está simbolizado con el icono universal “ON/OFF”, también el propio botón sobresale unos milímetros.

·Fácil recambio y duradero.

Uno de los condicionantes más importantes. Para resolver este problema se diseñó el sistema de intercambiador chasen, un conjunto de dos piezas que mediante un tornillo y el propio intercambiador permiten recambiar el chasen en caso de rotura.

·Ergonomía.

Tras un estudio antropométrico. Las dimensiones generales de la tetera se adaptan perfectamente a las dimensiones de la palma humana.

·Coherencia estética y adaptabilidad al entorno.

Tal y como siguen las líneas de diseño actuales, esta tetera sigue una línea minimalista y poco llamativa, pudiéndose integrar sin destacar en las cocinas de la actualidad.

·Ligereza.

Sin perder nunca de vista la estabilidad del producto se ha intentado siempre optimizar el peso llegando este a los 542,27g, una cifra por debajo de productos similares existentes en el mercado.

Sostenibilidad.

Este condicionante ha estado presente durante todo el proceso de desarrollo del producto. Se ha procurado en todo momento incluir esta premisa en todo el diseño de la tetera, resolviéndose más eficazmente en algunos aspectos que en otros.

Bajo precio.

Con el inconveniente de que las materias primas recicladas a veces tienen un precio más elevado que las materias primas vírgenes, se ha intentado optimizar al máximo el resto de los aspectos en la producción para conseguir un producto al alcance de todos. A pesar de ello, es cierto que esta tetera está más enfocada a un público en concreto ya que no se trata de un producto de primera necesidad.

En definitiva, se ha conseguido innovar en un ámbito que cada vez más personas están interesadas. La buena alimentación hoy en día es un tema de actualidad y esta conlleva la ingesta de superalimentos como el té Matcha. Esto junto a la carencia de tiempo de una población cada vez más ajetreada, han creado una necesidad que esta tetera para té Matcha es capaz de solventar.

Líneas futuras

Cualquier producto, aún siendo el mejor producto del año, puede mejorarse y esta tetera no podría ser menos. Son muchas las posibles mejoras que se podrían plantear, pero sobre todos son muchas en el ámbito del ecodiseño. La industria es uno de los sectores más contaminantes del planeta y por ello las esas mejoras de las que se hablaba son enfocadas a la sostenibilidad del producto.

No solo se podrían optimizar los medios de producción y buscar procesos menos contaminantes, sin perder de vista la industrialización, también existen y se siguen investigando materiales nuevos sustitutivos a los polímeros con los que producir los mismos productos sin perder propiedades esenciales.

En el caso de la tetera la materia prima es polipropileno reciclado, pero están saliendo a la superficie materiales como el "shrilk". Un material biomimético inspirado en la piel de los insectos, que tomando las proteínas necesarias de la seda y los polisacáridos de la parte dura de las conchas del camarón se puede llegar a un material con propiedades similares a un polipropileno.⁴⁸



Figura 150. Vasos de shrilk

Naturalmente, este tipo de materiales necesitarán de más inspecciones y de nuevos métodos de producción, pero en un futuro podrían resultar una buena alternativa.

Una mejora más posible a corto plazo podría ser el cambio de funcionamiento a través de pilas hacia una batería recargable. Existe ya la tecnología suficiente para poder recargar la posible batería con la propia inducción de las placas vitrocerámicas, pudiendo integrarse aún más la tetera en las cocinas modernas actuales.

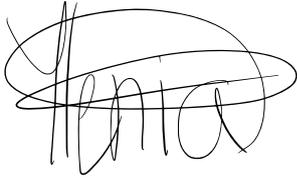
Un gran ejemplo de este sistema lo podemos encontrar en la marca Apple. Los nuevos modelos de esta empresa de tecnología, a parte de el método de carga tradicional, incluyen un novedoso sistema de carga. Incluyen una base de carga inalámbrica BOOST UP CHARGE de Belkin, muy fiable con 5 vatios de potencia. Solo se tiene que dejar el iPhone encima y se pondrá a cargar al instante. Se ha diseñado para funcionar con las fundas ligeras, y tiene un indicador LED para confirmar que tu iPhone está en posición y cargando. ⁴⁹



Figura 151. Cargador de inducción

En Valladolid, la Ingeniera Ylenia Acuña Pérez:

Fdo:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ylenia Acuña Pérez', written in a cursive style.



BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

1. García Faya, E. Café vs. matcha: mitos y verdades. (2019). Available at: <https://www.telva.com/belleza/dietas/2019/04/19/5cb0ad7602136edb5e8b457f.html>. (Accessed: 23rd February 2019)
2. Fuken Bernier, Y. LA CEREMONIA DEL TÉ JAPONESA: COMUNICACIÓN, PERFORMATIVIDAD E INTERCULTURALIDAD. (2016).
3. TorresRodríguez, A. La guía del té Matcha. (1007). Available at: <https://allwais.wordpress.com/2017/02/24/te-matcha-japones/>. (Accessed: 10th August 2019)
4. Willems, M. E. T., Şahin, M. A. & Cook, M. D. Matcha green tea drinks enhance fat oxidation during brisk walking in females. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 28, 536–541 (2018).
5. Sánchez, A., Oz, D. M., Snyder, K. & Dyman, D. M. Té Matcha - Beneficios, Propiedades y Preparación. (2018). Available at: <https://www.superalimentos24.com/te-matcha/>. (Accessed: 10th August 2019)
6. Hiko, S. Cómo hacer té verde matcha - Instrucciones completas de preparación. (2007). Available at: <http://www.yuuki-cha.com/matcha-green-tea-powder>. (Accessed: 10th August 2019)
7. Turner, T. Té a tu medida | Yanko Design. (2018). Available at: <https://www.yankodesign.com/2017/11/27/tea-tailored-to-you/>. (Accessed: 15th April 2019)
8. Turner, T. Té como siempre lo soñaste | Yanko Design. (2017). Available at: <https://www.yankodesign.com/2018/08/03/tea-like-you-always-dreamed-it/>. (Accessed: 15th April 2019)
9. Turner, T. Tea for Three | Yanko Design. (2017). Available at: <https://www.yankodesign.com/2018/01/09/tea-for-three/>. (Accessed: 15th April 2019)
10. Turner, T. Té Fácil | Yanko Design. (2018). Available at: <https://www.yankodesign.com/2017/02/16/easy-tea/>. (Accessed: 15th April 2019)
11. Turner, T. Té sin culpa | Yanko Design. (2015). Available at: <https://www.yankodesign.com/2015/12/01/guilt-free-tea/>. (Accessed: 15th April 2019)

12. Shanshan, Z. Nongfu Spring Wins Top International Package Design Award. (2014). Available at: <http://www.nongfuspring.global/fantastic-silver-medal-win-at-international-package-design-award/>. (Accessed: 15th April 2019)
13. Google. Té matcha, Infusión, té - Google Trends. (2019). Available at: [https://trends.google.es/trends/explore?date=2006-10-10 2019-11-10&geo=ES&q=%2Fm%2F06c60c,Infusi3n,t3.](https://trends.google.es/trends/explore?date=2006-10-10%2019-11-10&geo=ES&q=%2Fm%2F06c60c,Infusi3n,t3.) (Accessed: 19th June 2019)
14. Fischel, A., Kennedy, S. & Neilson, S. Diseño: La historia visual definitiva. (2016).
15. Alessandro, B. et al. Atlas ilustrado del dise1o. (Susaeata, 2009).
16. GMBH, J. J. DE000001161440 Vorrichtung zum Messen und Aufzeichnen von Extinktionswerten. (1959). Available at: https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=DE99953943&_cid=P11-K2TBEZ-08837-1. (Accessed: 7th July 2019)
17. KHOURY, E. J. & PETRA, A. DE. MX2014002441 HERVIDOR. (2014). Available at: https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=MX130560126&_cid=P11-K2TBJG-09320-1. (Accessed: 7th July 2019)
18. Natura. BOTELLA ACERO INOXIDABLE NATURA 500 ML. (2019). Available at: <https://www.naturaselection.com/es/productos/102529-botella-acero-inoxidable-natura-500-ml.> (Accessed: 29th May 2019)
19. Amazon. Batidora de mano de espuma el3ctrica a bater3a, batidor y soporte de acero inoxidable para caf3, latte, capuchino, chocolate caliente. (2019). Available at: https://www.amazon.es/Espumador-WisFox-el3ctrica-Inoxidable-capuchino/dp/B07JNYNYCQ/ref=pd_sbs_79_5/259-2763015-4071708?_encoding=UTF8&pd_rd_i=B07JNYNYCQ&pd_rd_r=62078331-5067-4be7-b753-fe6a81d200ce&pd_rd_w=0DiRf&pd_rd_wg=vel9M&pf_rd_p=43c87647-f7de-41c8-. (Accessed: 26th August 2019)
20. Mostaza, R. Temario de Sistemas Mec3nico. (2019).
21. Masip, J., Sales, R. & Navarrette, P. LEYENDA KOI - Kojudo. (2017). Available at: http://kojudo.com/?page_id=2. (Accessed: 20th May 2019)
22. Superman Store. Cabeza redonda y plana a prueba de agua moment3neo interruptor de bot3n de Metal luz LED bocina de coche interruptores de reinicio autom3tico de energ3a autorecuperaci3n. (2016). Available at: <https://es.aliexpress.com/item/32967227173.html?spm=a2g0s.8937460.0.0.745c2e0ezOP3QX.> (Accessed: 2nd June 2019)
23. QST EXPress 02. Eje de motor el3ctrico Mini abrazadera de fijaci3n de portabrocas 0,3mm 4mm peque1o para taladro dispositivo de fijaci3n de microportabrocas. (2014). Available at: <https://es.aliexpress.com/item/1000004994029.html?spm=a2g0s.8937460.0.0.6bad2e0e4aR5D3.> (Accessed: 2nd June 2019)
24. JYMANUAL JYMANUAL Store. Motor de 260 CC 2 mm di3metro del eje: longitud Axial incluyendo los pasos: 8,8mm Jefe: 38 mm. (2014). Available at: <https://es.aliexpress.com/item/32673265443.html?spm=a2g0s.8937460.0.0.6a9a2e0eNiHA1p.> (Accessed: 2nd June 2019)
25. Electricology Store. Bot3n de la bater3a celular Socket titular caso CR2032 titular de la bater3a 2032. (2019). Available at: <https://es.aliexpress.com/item/32996695812.html?spm=a2g0s.8937460.0.0.6a9a2e0eNiHA1p.> (Accessed: 2nd June 2019)
26. TL outsea Store. Batidor de polvo caf3 t3 verde cepillo chain herramienta molinillo cepillos herramientas de t3. (2017). Available at: <https://es.aliexpress.com/item/32915984765.html?spm=a2g0s.8937460.0.0.6a9a2e0eNiHA1p.> (Accessed: 2nd June 2019)

27. Homefeeling Store. Cuchara para té cuchara Matcha Sticks té ceremonia accesorios Retro relajante granja estilo cucharas té Sticks herramienta. (2018). Available at: https://es.aliexpress.com/item/32921651222.html?spm=a2g0o.detail.1000014.25.60f374bbf4XJFH&gps-id=pcDetailBottomMoreOtherSeller&scm=1007.1338.132444.0000000000000000&scm_id=1007.13338.132444.0000000000000000&scm-url=1007.13338.132444.0000000000000000&pvid=0. (Accessed: 2nd June 2019)
28. Bricovel. Pegamento Contacto 5 Lt Novopren Super Lata. (2019). Available at: https://bricovel.com/colas-contacto/52837852-pegamento-contacto-5-lt-rayt-8420425135231.html?gclid=Cj0KCQjw6KrtBRDLARIsAKzvQIF6rYIVVOneh5ho-75X9bptkWBjSDGiaZtlfrsHvHGQmERQ4anzGYMaAqw1EALw_wcB. (Accessed: 2nd June 2019)
29. Mano Mano. Masillas de fijación. (2019). Available at: https://www.manomano.es/masillas-de-fijacion-426?model_id=12282321&g=1&referer_id=686945&gclid=Cj0KCQjw6KrtBRDLARIsAKzvQIHTfIVOMOUu8kUOxnxta2-L3MGbMhWMycc5WwWovEpeNISotN4IsW4aAmDpEALw_wcB. (Accessed: 2nd June 2019)
30. Helloprint. Tarjetas de Visita Dobladas. (2019). Available at: <https://www.helloprint.es/tarjetasdevisitadobladas-foldedlandscape-400lujo-bothsides-200#option>. (Accessed: 2nd June 2019)
31. Residuos profesional. El plástico reciclado destintado como materia prima de envases. (2016). Available at: <https://www.residuosprofesional.com/plastico-reciclado-destintado-envases/>. (Accessed: 10th September 2019)
32. GUAJARDO, A., NAJAR, L., PRÓSPERI, S. & MOLINA, M. Propiedades de los plásticos reciclados. (2016).
33. Solo Stock. Pp (polipropileno) reciclado homopolímero gránulos de color blanco. (2014). Available at: <https://www.solostocks.com/venta-productos/plastico-reciclado/pp-polipropileno-reciclado-homopolimero-granulos-de-color-blanco-9496471>. (Accessed: 10th September 2019)
34. Medida, E. a. Planchas de espuma de medida estándar. (2019). Available at: <https://www.espumaamedida.com/planchas-de-espuma-medida-estandar-18817.html>. (Accessed: 10th September 2019)
35. RS Components. Lámina de acero inoxidable 304S15, 500mm x 300mm x 0.5mm Sólido. (2019). Available at: <https://es.rs-online.com/web/p/hojas-de-acero-inoxidable/3656858/>. (Accessed: 10th September 2019)
36. Alacermas. -6082- (ALUMINIO – MAGNESIO – SILICIO). (2015).
37. Aguilar Alejandro, D. Manual de inyección de plásticos mailxmail-Cursos para compartir lo que sabes. (2016).
38. Rico, J. G. Curso de inyeccion. 1–66 (2006). Available at: <https://www.slideshare.net/JoseGuadalupeRico/curso-de-inyeccion>. (Accessed: 30th August 2019)
39. Mariano. INYECCION DE MATERIALES PLASTICOS I | Tecnología de los Plásticos. (2016). Available at: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos-i.html>. (Accessed: 30th August 2019)
40. Krar, S. F. & Check, A. F. Tecnología de las máquinas-herramienta. (Marcombo Boixareu Editores, 2002).
41. GEIJO BARRIENTOS, J. M. Envase y embalaje. (2018).
42. GEIJO BARRIENTOS, J. M. Envase y embalaje. (2018).
43. GEIJO BARRIENTOS, J. M. Envase y embalaje. (2018).

44. Mexalux. El palet europeo: medidas, peso y características. (2019). Available at: <https://www.mecalux.es/manual-almacen/palets/palet-europeo-medidas>. (Accessed: 10th October 2019)
45. Jashimoto, L. M., De La Vega Bustillos, E., Octavio Lopez Millan, F., Ortiz Navar, B. A. & Duarte, K. L. FUERZA MÁXIMA DE AGARRE CON MANO DOMINANTE Y NO DOMINANTE. (2009).
46. Preñón, D., Diseño De Herramientas Manuales, A. AL & Medina Silva, O. ESTUDIO PILOTO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO Y FUERZAS. (2010).
47. Estructplan. Estudio Piloto de Medidas Antropométricas de la Mano y Fuerzas de Preñón, Aplicables al Diseño de Herramientas Manuales. (2011). Available at: <https://estructplan.com.ar/estudio-piloto-de-medidas-antropometricas-de-la-mano-y-fuerzas-de-prenion-aplicables-al-diseno-de-herramientas-manuales/>. (Accessed: 14th September 2019)
48. BBC Mundo. Tres ideas para reemplazar el plástico. (2013). Available at: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/12/131217_ciencia_tres_ideas_para_reemplazar_plastico_np. (Accessed: 10th November 2019)
49. Apple. Base de carga inalámbrica de 5 W BOOST UP CHARGE de Belkin. (2019). Available at: https://www.apple.com/es/shop/product/HN6M2Z/A/base-de-carga-inalámbrica-de-5-w-boost-up-charge-de-belkin?afid=p238%7CskV98rm2v-dc_mtid_187079nc38483_pcrd_95121011584_pgrid_33212228224_&cid=aos-es-kwgo-pla-btb--slid--product-HN6M2Z/A-ES. (Accessed: 10th November 2019)



BIBLIOGRAFÍA INFOGRÁFICA

Figura 1. Té Matcha. Recovered from: <https://shop.primalnation.com/products/matcha-green-tea-powder-4oz-organic>

Figura 2. Grabado orienta del transporte de té. Recovered from: <https://kknews.cc/history/ea9y24n.html>

Figura 3. Lonas de tela de vinilo negro sobre los campos. Recovered from: <https://matchaandco.com/todo-sobre-el-matcha/>

Figura 4. Recolección del té. Recovered from: <https://matchaandco.com/todo-sobre-el-matcha/>

Figura 5. Triturado del té Matcha. Recovered from: <https://matchaandco.com/todo-sobre-el-matcha/>

Figura 6. Beneficios del té Matcha. Recovered from: https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-620859003-cafe-organico-ziurlife-con-matcha-y-ganoderma-ziurcoffee-_JM

Figura 7. Cuenco o chawan. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 8. Cuchara medidora o chasaku. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 9. Batidor o chasen. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 10. Diferencias entre Usucha y Koicha. Recovered from: <http://www.douceur-des-thes.com/the-matcha-preparation/>

Figura 11. Pasos de la elaboración del té Matcha. Recovered and modified from: <https://www.storepharmadus.com/en/la-tetera-azul/ritual/matcha-tea>

Figura 12. Diversas recetas con el té Matcha. Recovered from: <https://tematcha.club/como-preparar/>

Figura 13. Teamosa 1. Recovered from: <https://www.yankodesign.com/2017/11/27/tea-tailored-to-you/>

Figura 14. Teamosa 2. Recovered from: <https://www.yankodesign.com/2017/11/27/tea-tailored-to-you/>

Figura 15. Tea Machine PT 1. Recovered from: <https://www.yankodesign.com/2018/08/03/tea-like-you-always-dreamed-it/>

- Figura 16. Tea Machine PT 2. Recovered from: <https://www.yankodesign.com/2018/08/03/tea-like-you-always-dreamed-it/>
- Figura 17. Double compact tea maker 1. Recovered from: <https://www.yankodesign.com/2018/01/09/tea-for-three/>
- Figura 18. Double compact tea maker 2. Recovered from: <https://www.yankodesign.com/2018/01/09/tea-for-three/>
- Figura 19. Tilt 1. Recovered from: <https://www.yankodesign.com/2017/02/16/easy-tea/>
- Figura 20. Tilt 2. Recovered from: <https://www.yankodesign.com/2017/02/16/easy-tea/>
- Figura 21. Ferv 1. Recovered from: <https://www.behance.net/gallery/31501659/Ferv-Insulated-Kettle>
- Figura 22. Ferv 2. Recovered from: <https://www.behance.net/gallery/31501659/Ferv-Insulated-Kettle>
- Figura 23. Whisked Milk tea. Recovered from: <https://www.pinterest.ch/pin/354447433146531522/>
- Figura 24. Comparativa entre té e infusión. Recovered from: <https://trends.google.es/trends/explore?date=2006-07-01%202019-07-01&geo=ES&q=%2Fm%2F09rmq4,%2Fm%2F07clx>
- Figura 25. Comparativa entre té, infusión y té Matcha. Recovered from: <https://trends.google.es/trends/explore?date=2006-07-01%202019-07-01&geo=ES&q=%2Fm%2F09rmq4,%2Fm%2F07clx,%2Fm%2F06c60c>
- Figura 26. Búsqueda del término Té Matcha. Recovered from: <https://trends.google.es/trends/explore?date=all&geo=ES&q=%2Fm%2F06c60c>
- Figura 27. Búsqueda del término Té Matcha por regiones. Recovered from: <https://trends.google.es/trends/explore?date=all&geo=ES&q=%2Fm%2F06c60c>
- Figura 28. Tetera de Christopher Dresser. Recovered from: <https://slash-paris.com/evenements/beaute-morale-et-volupte-dans-langleterre-doscar-wilde>
- Figura 29. Tetera de Clarice Cliff. Recovered from: <https://www.bananadance.com/antiques/clarice-cliff-clarice-cliff-a-beautiful-autumn-crocus-pattern-large-globe-shape-teapot-cover-excellent-condition/1014>
- Figura 30. Tetera de Wolfers Frères. Recovered from: <https://www.kunstconsult.com/Silver-Gold/Objects/Wolfers-Freres.-Silver-Art-Deco-coffee-and-tea-set-with-ivory-handles.-design-1926>
- Figura 31. Tetera de Ladislav Sutnar. Recovered from: <https://www.design-mkt.com/16949-mid-century-tea-set-in-glass-ladislav-sutnar-1940s.html>
- Figura 32. Tetera de Russel Wright. Recovered from: <https://www.decor8blog.com/blog/2009/08/13/russel-wright-dinnerware>
- Figura 33. Tetera de Gerald Benney. Recovered from: <https://www.pinterest.at/pin/370210031856408975/>
- Figura 34. Tetera de Lisbet Daehlin. Recovered from: <https://collections.vam.ac.uk/item/O168358/teapot-and-lid-daehlin-lisbeth/>
- Figura 35. Hervidor 9093. Recovered from: https://www.alessi.com/es_es/hervidor-9093-9093.html

Figura 36. Hervidor silbador. Recovered from: <http://moderntepots.com/>

Figura 37. Hervidor Pito. Recovered from: https://www.afound.com/nl-nl/producten/pito-water-kettle_1kr4qj6o

Figura 38. Hervidor eléctrico TYPE HD 2001/A. Recovered from: <http://www.ecnmag.com/is-minimal-design-here-to-stay/>

Figura 39. Familia en cocina moderna. Recovered from: https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-lateral-feliz-madre-e-hija-cocina_5179816.htm

Figura 40. Patente I0016858. Recovered from: https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=DE99953943&_cid=P11-K2TBEZ-08837-1

Figura 41. Patente I0033776. Recovered from: https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=MX130560126&_cid=P11-K2TBJG-09320-1

Figura 42. Mini-casa o loft. Recovered from: <https://www.dchousebuyers.net/cuisine-moderne-kitchenette/moderna-cuisine-moderne-kitchenette-cuisine-moderne-cuisine-moderne-kitchenette/>

Figura 43. Botella de 30cm de altura. Recovered from: https://www.amazon.es/cer%C3%A1mica-pl%C3%A1stico-negocios-empresa-Sonrojo_250/dp/B07V433P42

Figura 44. Primer boceto. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 45. Segundo boceto. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 46. Tercer boceto. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 47. Cuarto boceto. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 48. Diseño final. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 49. Engranajes 3D. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 50. Esquema tren de engranajes. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 51. Mecanismo batidor eléctrico. Recovered from: <https://www.amazon.es/Espumador-Elctrico-Vaporizador-El%C3%A9ctrico-Mezclando/dp/B07PS9D5XW>

Figura 52. Escala de valoración. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 53. Método PUGH. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 54. Grabado leyenda del pez Koi. Recovered from: <https://elevadoraltercerpiso.jimdo.com/2019/03/12/la-leyenda-del-pez-y-el-drag%C3%B3n/>

Figura 55. Ilustración leyenda del pez Koi. Recovered from: <https://pecestropicales.wiki/agua-dulce/koi/curiosidades>

Figura 56. Render del producto. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 57. Detalle eje. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 58. Detalle botón sobresaliendo. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 59. Detalle hueco de la pila. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 60. Detalle eje. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 61. Detalle de la tapa y carril. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 62. Detalle espumas del eje. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 63. Detalle intercambiador de chasen y tornillo. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 64. Detalle portabrocas e intercambiador. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 65. Detalle escalonamiento del intercambiador. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 66. Detalle corte del bowl. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 67. Detalle unión con el bowl. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 68. Interruptores con luz LED. Recovered from: https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-461600957-pulsador-metalico-5v-16mm-indicador-anillo-led-azul-max-_JM

Figura 69. Dimensiones del interruptor. Recovered from: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1167135628-boto-metal-luminoso-16-mm-dc12-v-pulso-_JM?quantity=1&variation=32041943350&onAttributesExp=true

Figura 70. Detalle unión con el bowl. Recovered from: <https://www.amazon.com/Annular-Self-lock-Momentary-Latching-Waterproof/dp/B07Q848S1F>

Figura 71. Esquema circuito. Recovered from: <https://es.aliexpress.com/item/32967227173.html?spm=a2g0s.8937460.0.0.13f72e0e6zPLlv>

Figura 72. Portabroca. Recovered from: https://es.aliexpress.com/item/32799299468.html?scm=1007.22893.125781.0&pvid=278acc8f-2765-482f-9586-b47a6b39e5f2&onelinek_thrd=0.015&onelinek_page_from=ITEM_DETAIL&onelinek_item_to=32799299468&onelinek_duration=1.302082&onelinek_status=noneresult&onelinek_item_from=32799299468&onelinek_page_to=ITEM_DETAIL&aff_platform=api&cpt=1573497340383&sk=KVI80jUc&aff_trace_key=897a735486bb46708d63dd441bc6fb7f-1573497340383-09378-KVI80jUc&terminal_id=bf6f27e929eb43979b5ce5475d4d0aaf

Figura 73. Motor 260DC. Recovered from: <https://es.aliexpress.com/item/32673265443.html>

Figura 74. Especificaciones motor. Recovered from: <https://ru.aliexpress.com/i/32673265443.html>

Figura 75. Alojamiento de pila y sus dimensiones. Recovered from: <http://dakego.me/cr2032-battery-case/>

Figura 76. Chasen. Recovered from: <https://ru.aliexpress.com/item/32915984765.html?spm=a2g0s.8937460.0.0.25332e0eFII12o>

Figura 77. Chasaku. Recovered from: <https://ru.aliexpress.com/item/32986137812.html?spm=a2g0s.8937460.0.0.25332e0eFII12o>

Figura 78. Espuma aislante. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 79. Pegamento de contacto. Recovered from: <https://bricovel.com/colas-contacto/52837852-pegamento-contacto-5-lt-rayt-8420425135231.html>

Figura 80. Pintura. Recovered from: <https://pinturas-dami.com/es/475-18178-esmalte-sintetico-satinado-titan-814.html>

Figura 81. Instrucciones. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 82. Granza de polipropileno. Recovered from: https://ru.aliexpress.com/item/32746496185.html?scm=1007.22893.125781.0&pvid=bc99238c-9331-4608-bacb-5b46a7e3ba13&onelink_thrd=0.015&onelink_page_from=ITEM_DETAIL&onelink_item_to=32746496185&onelink_duration=1.643943&onelink_status=noneresult&onelink_item_from=32746496185&onelink_page_to=ITEM_DETAIL&aff_platform=api&cpt=1573508262174&sk=3i2J4DEC&aff_trace_key=5ce2173e1e5a41fb88b70e4f3438f62d-1573508262174-05710-3i2J4DEC&terminal_id=bf6f27e929eb43979b5ce5475d4d0aaf

Figura 83. Propiedades físicas del polipropileno. Recovered from: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/peru/argres027.pdf>

Figura 84. Tabla resumen cambios de densidades. Recovered from: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/peru/argres027.pdf>

Figura 85. Tabla resumen cambios de índice de fluencia. Recovered from: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/peru/argres027.pdf>

Figura 86. Planchas de espuma de poliuretano. Recovered from: <https://es.tiendas.com/precios/p/7013060/espuma-poliuretano-naranja-en-plancha>

Figura 87. Disposición en plancha de poliuretano. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 88. Láminas de aluminio reciclado. Recovered from: <https://cl.rsdelivers.com/product/rs-pro/342/l%C3%A1mina-de-aluminio-rs-pro-342-long-200mm-anch/0434043>

Figura 89. Matriz de inyección. Recovered from: https://easchangesystems.com/wp-content/uploads/2015/08/Injection_molding_machine.png

Figura 90. Parte de la unidad de inyección. Recovered from: https://easchangesystems.com/wp-content/uploads/2015/08/Injection_molding_machine.png

Figura 91. Parte de la unidad de cierre. Recovered from: https://easchangesystems.com/wp-content/uploads/2015/08/Injection_molding_machine.png

Figura 92. Primer paso. Recovered from: https://easchangesystems.com/wp-content/uploads/2015/08/Injection_molding_machine.png

Figura 93. Segundo paso. Recovered from: https://easchangesystems.com/wp-content/uploads/2015/08/Injection_molding_machine.png

Figura 94. Tercer paso. Recovered from: https://easchangesystems.com/wp-content/uploads/2015/08/Injection_molding_machine.png

- Figura 95. Primer paso. Recovered from: https://easchangesystems.com/wp-content/uploads/2015/08/Injection_molding_machine.png
- Figura 96. Partes del molde de inyección. Recovered from: https://easchangesystems.com/wp-content/uploads/2015/08/Injection_molding_machine.png
- Figura 97. Proceso de embutición. Recovered and modified from: <https://www.flickr.com/photos/vjbp56/8125941936/>
- Figura 89. Logo TU MATCHA. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 90. Origen del logo. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 91. Versión principal. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 92. Isotipo. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 93. Versión horizontal. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 94. Tipografía utilizada. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 95. Colores utilizados. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 96. Logotipo sobre fondo blanco. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 97. Logotipo sobre fondo negro. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 98. Logotipo sobre fondo oscuro. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 99. Dos versiones del logotipo a tres tintas. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 100. Área de seguridad sobre el logo. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 101. Malos usos sobre el logotipo. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 102. Litografía offset. Recovered from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Imprenta_offset.svg
- Figura 103. Envase final. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.
- Figura 104. Dimensiones pallet. Recovered from: <https://www.mecalux.com.mx/manual-almacen/tarima/tarima-europea-medidas>
- Figura 105. Distribución cajas en pallet. Recovered from: <https://www.mecalux.com.mx/manual-almacen/tarima/tarima-europea-medidas>
- Figura 106. Medidas antropométricas de las manos. Recovered and modified from: <https://estrucplan.com.ar/estudio-piloto-de-medidas-antropometricas-de-la-mano-y-fuerzas-de-presion-aplicables-al-diseno-de-herramientas-manuales/>
- Figura 107. Resultados del estudio. Recovered from: <https://estrucplan.com.ar/estudio-piloto-de-medidas-antropometricas-de-la-mano-y-fuerzas-de-presion-aplicables-al-diseno-de-herramientas-manuales/>

Figura 108. Dimensiones generales. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 109. Pieza superior. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 110. Polipropileno en la biblioteca de Inventor. Procedente del programa Inventor.

Figura 111. Mallado. Procedente del programa Inventor.

Figura 112. Gráfica estudio sobre la fuerza de agarre. Procedente del programa Inventor.

Figura 113. Detalle posición de las cargas y de las condiciones del entorno. Procedente del programa Inventor.

Figura 114. Tabla resumen mallados de la pieza con refuerzo. Procedente del programa Inventor.

Figura 115. Tabla resumen mallados de la pieza sin refuerzo. Procedente del programa Inventor.

Figura 116. Gráfica de convergencia desplazamientos. Procedente del programa Inventor.

Figura 117. Gráfica de convergencia Von Mises. Procedente del programa Inventor.

Figura 118. Gráfica de convergencia desplazamientos. Procedente del programa Inventor.

Figura 119. Gráfica de convergencia Von Mises. Procedente del programa Inventor.

Figura 120. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises. Procedente del programa Inventor.

Figura 121. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises. Procedente del programa Inventor.

Figura 122. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises. Procedente del programa Inventor.

Figura 123. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises. Procedente del programa Inventor.

Figura 124. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises. Procedente del programa Inventor.

Figura 125. Valores significativos de el desplazamiento, la primera tensión y la tensión de Von Mises. Procedente del programa Inventor.

Figura 126. Primer paso. Recovered from: <https://www.nespresso.si/EN/milk-devices/16-aeroccino-3-black>

Figura 127. Paso 1. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 128. Paso 2. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 129. Paso 3. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 130. Paso 4. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 131. Paso 5. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 132. Paso 6. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 133. Paso 7. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 134. Paso 8. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 135. Caras del folleto. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 136. Folleto plegado. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 137. Visualización del folleto de pie. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 138. Producto al completo. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 139. Packaging. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 140. Lateral envase. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 141. Interior envase. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 142. Exterior envase. Imagen creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 143. Tabla coste de material. Tabla creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 144. Tabla elementos comerciales. Tabla creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 145. Tabla salarial. Tabla creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 146. Tabla relación máquina y operario. Tabla creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 147. Tabla coste de mano de obra. Tabla creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 148. Tabla coste de puesto de trabajo. Tabla creada por Ylenia Acuña Pérez.

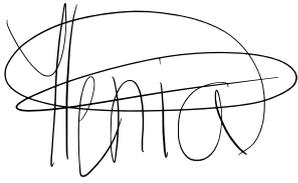
Figura 149. Tabla resumen presupuesto. Tabla creada por Ylenia Acuña Pérez.

Figura 150. Vaso de shrilk. Trecovered from: <http://destruccionambi.blogspot.com/2017/>

Figura 152. Cargador de inducción. Trecovered from: <https://www.blink.com.kw/en/Belkin-Boost-UP-Wireless-Charging-Pad-for-iPhone-X--White>

En Valladolid, la Ingeniera Ylenia Acuña Pérez:

Fdo:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ylenia Acuña', written over a horizontal line.



TU MATCHA

Grado en Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto

Diseño de una tetera para té Matcha

Autora: Acuña Pérez, Ylenia

Tutor: Mostaza Fernández, Roberto



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Universidad de Valladolid