

Valencia, 09/07/2019



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño**

---

# **DISEÑO DE UNA CAFETERA CON SISTEMA ESPRESSO PARA EL HOGAR**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y  
DESARROLLO DE PRODUCTOS**

REALIZADO POR:  
DIRIGIDO POR:  
CODIRIGIDO POR:

María Pilar Caldú García  
José Miguel Abarca Fernández  
Rafael Corell Alcantarilla  
Francisco Gaspar Quevedo

Agradezco a Rafa por su guía y ayuda a lo largo de este proyecto, por su invaluable colaboración.  
A Miguel, por estar siempre dispuesto y compartir todos sus conocimientos. A mis padres, por su paciencia y compañía en todo momento.



**BARAKA** es el tercer café de Buna, una ceremonia cafetera etíope. Es aquel que se hace con los posos del café y se caracteriza por ser el más ligera. Su suavidad simboliza la aceptación del otro y la felicidad del momento compartido. Del mismo modo representa el sentimiento de identidad común, de grupo.

Por todo ello parece adecuado como nombre para este proyecto. La aceptación del prójimo empezando por los mayores, para que su edad no haga que se sientan fuera de la sociedad sino inmersos en ella. La alegría de compartir y estrechar relaciones, empezando por una taza de café.

# ÍNDICE

<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	6
<b>1.Objeto y alcance</b>	6
<b>2.Antecedentes</b>	7
<b>3.Factores a tener en cuenta</b>	14
3.1 Condiciones del encargo	14
3.2 Estudio del usuario	15
3.3 Estudio del fabricante	23
3.4 Otras consideraciones	28
3.5 Normativa	29
3.6 Ergonomía	30
3.7 Patentes	31
<b>4.Planteamiento de las soluciones alternativas</b>	34
<b>5.Criterios de selección</b>	49
<b>6.Justificación de la solución adoptada</b>	51
<b>7.Adecuación técnica</b>	59
<b>8.Comunicación del producto</b>	72
<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b>	76
<b>9.Objeto y alcance</b>	76
<b>10.Normas de carácter general</b>	77
<b>11.Condiciones técnicas</b>	79
11.1 Condiciones técnicas de los materiales. Características y condiciones del suministro	
11.2 Condiciones técnicas de la fabricación y montaje	92
<b>12.Pruebas y ensayos</b>	96
<b>PRESUPUESTO</b>	97
<b>13.Cuadros por subsistemas</b>	97
13.1 Carcasa	97
13.2 Depósito	99
13.3 Portafiltros	101
13.4 Filtros	102
13.5 Bomba	103
13.6 Electroválvula	104
13.7 Caldera	105
13.8 Pulsadores	106
13.9 Patas antideslizantes	107
13.10 Estructura tubular	108
13.11 Bandeja metálica	109
13.12 Soldadura	110
13.13 Resumen del coste	111
<b>PLANOS</b>	112
<b>CONCLUSIÓN</b>	125
<b>ANEXOS</b>	126
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	127

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1. Objeto y alcance**

El siguiente proyecto consiste en el diseño de una cafetera con sistema espresso para el hogar.

Aunque el diseño y desarrollo de todo ese sistema interior no entra dentro de las competencias de este proyecto (puesto que vendría dado por la empresa que haga el encargo), sí se tendrá en cuenta y se deberá conocer su funcionamiento para el buen desarrollo del producto. De este modo, se deja abierta la posibilidad de escoger la ubicación y modo de colocación del café, pudiendo ser la cafetera: sistema espresso (de bomba tradicional), superautomática, de cápsulas o incluso a goteo. Se estudiará así el producto, pero no sólo su fabricación y funcionamiento, sino también su interacción con el usuario.

Se considerará usuario a todas aquellas personas mayores de 65 años (a nivel nacional) con un poder adquisitivo medio y conocimientos básicos a cerca de las nuevas tecnologías.

Este proyecto se realiza en 2019 como Trabajo Fin de Grado de la titulación de Ingeniería Industrial de Diseño y Desarrollo de Productos, dirigido por José Miguel Abarca Fernández y codirigido por Francisco Gaspar Quevedo y Rafael Corell Alcantarilla.

## 2. Antecedentes

En primer lugar, se hizo un análisis de los tipos de cafeteras existentes (con o sin sistema de bomba) para más tarde hacer una segunda distinción, en función de los precios ya únicamente de aquellas cafeteras con sistema a presión.

### CAFETERAS MOKA

#### BIALETTI



#### TAURUS



#### DE'LONGHI



IMAGEN 1: Muestra de las cafeteras de moka existentes en el mercado

### FUNCIONAMIENTO

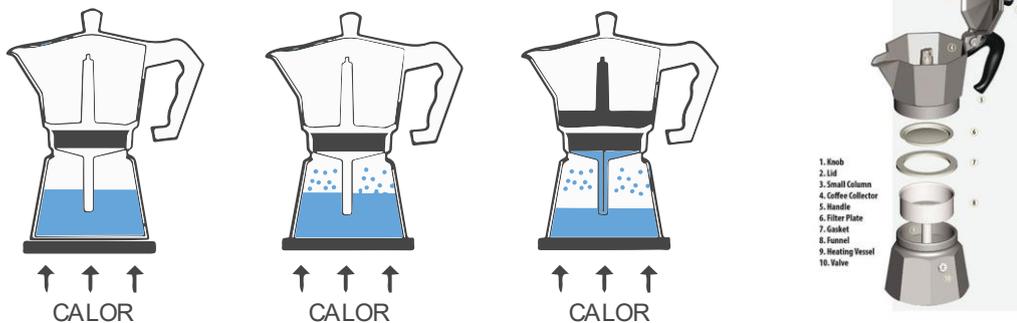


IMAGEN 2: Descripción del funcionamiento de las cafeteras de moka

CAFETERAS DE ÉMBOLO

BIALETTI



IMAGEN 3: Muestra de las cafeteras de émbolo existentes en el mercado

FUNCIONAMIENTO



IMAGEN 4: Descripción del funcionamiento de las cafeteras de émbolo

CAFETERAS SIFÓN

BARISTA



IMAGEN 5: Muestra de las cafeteras sifón existentes en el mercado

FUNCIONAMIENTO

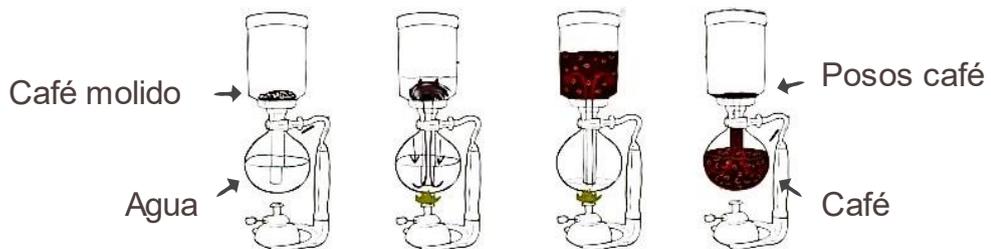


IMAGEN 6: Descripción del funcionamiento de las cafeteras sifón

CAFETERAS DE GOTEO- Manuales

BARISTA



BODUM



BIALETTI



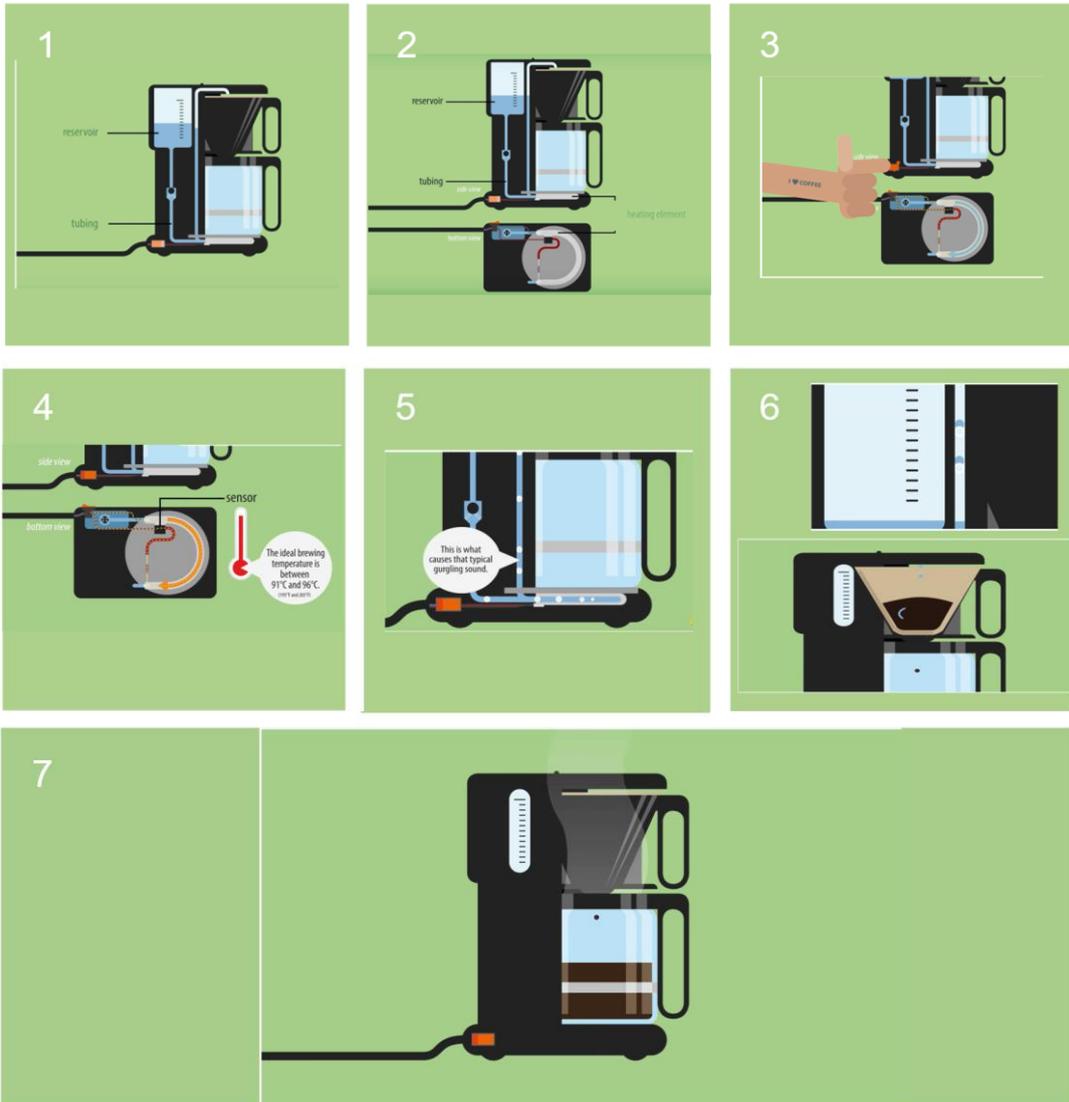
IMAGEN 7: Muestra de las cafeteras de goteo manual existentes en el mercado

CAFETERAS DE GOTEO- Eléctricas

 <p>&lt;50€</p> <p>JATA</p>  <p>TAURUS</p>	<p>BOSCH</p>   <p>50-150€</p> <p>PHILIPS</p>    
 <p>150-300€</p> <p>SEVERIN</p>	<p>DE'LONGHI</p>  <p>SEVERIN</p>  <p>RUSSELL HOBBS</p>  

IMAGEN 8: Muestra de las cafeteras de goteo eléctricas existentes en el mercado

FUNCIONAMIENTO CAFETERAS DE GOTEO



En este tipo de cafeteras, el agua del depósito se calienta (mediante algún tipo de resistencia colocada en la parte baja) y gracias al vapor, sube hacia el filtro gota a gota y pasa por el café cayendo hacia la taza. En este caso, no existe ningún tipo de presión en el agua.

IMAGEN 9: Descripción del funcionamiento de las cafeteras a goteo eléctricas

CAFETERAS ESPRESSO (Bomba tradicional)



IMAGEN 10: Muestra de las cafeteras espresso existentes en el mercado

FUNCIONAMIENTO CAFETERAS ESPRESSO

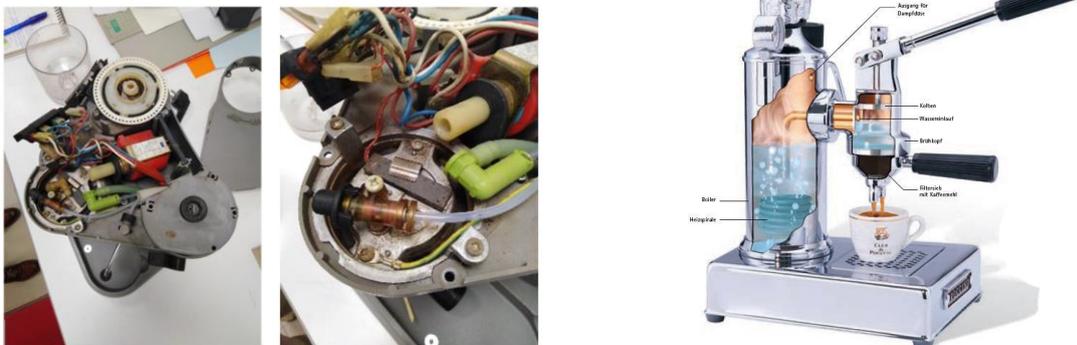


IMAGEN 11: Descripción del funcionamiento de las cafeteras espresso

Las cafeteras espresso se sirven de una bomba para que el agua fluya a presión desde la caldera (que se ha llenado con agua del depósito) y a través del filtro del café hasta la taza. Esto hace que todo el café del filtro se empape y se aproveche para dar lugar a la taza de café.

CAFETERAS CÁPSULAS



IMAGEN 12: Muestra de las cafeteras de cápsulas existentes en el mercado

FUNCIONAMIENTO CAFETERAS CÁPSULAS



IMAGEN 13: Descripción del funcionamiento de las cafeteras de cápsulas

En lo que a las cafeteras de cápsulas se refiere, su funcionamiento es similar al de las espresso. La diferencia radica en que, en este caso, el agua no llega uniformemente al filtro de café sino que disponen de una “aguja” que rompe la superficie de la cápsula e inyecta el agua dentro, donde se mezclará con el café para después caer a la taza.

CAFETERAS SUPERAUTOMÁTICAS



IMAGEN 14: Muestra de las cafeteras superautomáticas existentes en el mercado

## 3. Factores a tener en cuenta

### 3.1 Condiciones del encargo.

El siguiente proyecto consiste en el diseño de una cafetera con sistema espresso para el hogar.

Aunque el diseño y desarrollo de todo ese sistema interior no entrará dentro de las competencias de este proyecto, puesto que vendrá dado, sí se tendrá en cuenta y se deberá conocer su funcionamiento para barajar posibles mejoras. De este modo, se deja abierta la posibilidad de escoger la ubicación, modo de colocación y presión del café pudiendo ser la cafetera: espresso (de bomba tradicional), superautomática, de cápsulas o incluso a goteo.

Así mismo, se determinará un tamaño medio para los componentes interiores de manera que el producto sea viable técnicamente, pero sin llegar a profundizar en la interacción de los mismos ni en sus características técnicas.

Se estudiará el producto, pero no sólo su fabricación y funcionamiento, sino también su impacto medioambiental y su interacción con el usuario. Se considerará usuario a todas aquellas personas mayores de 65 años con un poder adquisitivo medio y conocimientos básicos a cerca de las nuevas tecnologías.

El material principal del producto será el plástico a falta de estudiar qué características deberá tener y si se combinará con algún otro material. Del mismo modo, se presupondrá la inyección de plástico como proceso de fabricación principal, aunque se tendrán en cuenta otras vías de trabajar el plástico.

En cualquier caso, sabiendo que la selección del material dependería en última instancia de la empresa que produjera el diseño (de sus proveedores, instalaciones y modo de trabajo), se matizarán las características del material tanto físicas como estéticas dando algún ejemplo que las cumpla, pero sabiendo que tal vez deberá adaptarse.

Así mismo, se buscará enmarcar el diseño dentro de la estética de la empresa de electrodomésticos Philips, que en cafeteras tiene la línea Saeco (máquinas espresso) y Senseo (de cápsulas).

### 3.2 Estudio del usuario

Gracias a los cambios sociales y de estilo de vida, la población de personas mayores de 65 años será con el tiempo más numerosa, sana, rica y activa. Actualmente, en lo que al consumo y al estilo de vida se refiere, este grupo de edad presenta algunos comportamientos asociados normalmente con segmentos de la población más jóvenes.



IMAGEN 16: Reflejo del cambio en el estilo de vida de las personas mayores

Aunque se trata de un segmento muy variado, en general son consumidores de alta calidad, siendo el precio un factor menos importante para ellos y en cambio tienen muy en cuenta la lealtad a las marcas que les gustan.



IMAGEN 15: Reflejo del cambio en el estilo de vida de las personas mayores

De este modo se defiende hoy en día una redefinición del concepto de envejecimiento, teniendo en cuenta las nuevas expectativas de vida. Nuestros mayores también estudian, sociabilizan, viajan e incluso se introducen en nuevas profesiones. Por este motivo, es un grupo que hoy demanda productos más adaptados a la nueva percepción sobre la edad.

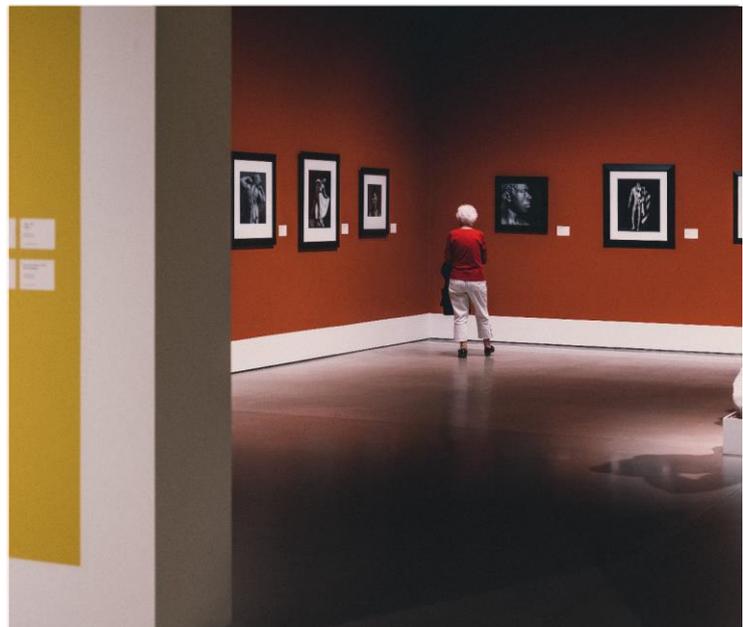


IMAGEN 17: Reflejo del cambio en el estilo de vida de las personas mayores

Habiendo indagado en las características del público objetivo, se decidió buscar en los cuadernos de tendencias 2019/2020 aquellas que podrían agrupar a este sector de la población. Finalmente, dentro de lo que es el mundo del hábitat, se encontraron dos tendencias bastante dispares en las que se podría englobar a las personas mayores de 65 años.



IMAGEN 18: Reflejo del cambio en el estilo de vida de las personas mayores

### LESS IS A BORE

Esta tendencia nace como reacción ante el minimalismo que ha sido el gran destacado en diseño y arquitectura en los últimos años. En ella recobra importancia la decoración y el simbolismo. Se buscan objetos más personales y estéticas más recargadas. No sólo la función es importante sino también la forma, así como los materiales y acabados. El empleo de materiales nobles (piedra natural, maderas macizas, cerámicas, etc.) que no sólo sirva como elemento estructural sino también estético y decorativo, es la base de esta corriente. De este modo, el diseño busca sorprender.

### (DIS)CONNECTION SPACE

En contraposición a “Less is a bore”, en esta tendencia se aprecia una vuelta a las formas sencillas con decoraciones sutiles. Materiales sin tratar y desnudos, característicos por su honestidad. Productos que son atemporales y cuyo objetivo es contrarrestar y paliar el estrés diario. Una estética ligera, ordenada y acogedora que reduce el producto a lo esencial. El objetivo es solucionar lo que el sociólogo alemán Hartmut Rosa afirmaba “ya no corremos para llegar a algún sitio, sino para no quedar atrás”. Este fenómeno deja relucir la necesidad de aburrirse, de descansar. Para ello se buscan productos con apariencias naturales y cálidas a la vez que futuristas. Serán productos que escondan belleza dentro de su sencillez.

(Cuaderno de tendencias del Hábitat 19/20 - Observatorio de tendencias del hábitat)



IMAGEN 19: Cartelería de Yinsen Studio para el Día Internacional de las Personas Mayores en Madrid

Aunque esto, junto con la búsqueda de antecedentes, ya dejaban entrever las características que debería tener la cafetera a diseñar (tanto a nivel formal como estructural), se consideró adecuado realizar una pequeña encuesta para corroborar esas deducciones y apoyarlas de datos más empíricos. Sin embargo, siendo el encargo para un usuario de poder adquisitivo medio, se descartó antes de comenzar la opción de desarrollar una cafetera superautomática.

¡Hola! Mi nombre es María Pilar Caldú García y la siguiente encuesta tiene como objetivo recabar información para mi proyecto fin de grado.

A continuación habrá una serie de preguntas relacionadas con el mundo de las cafeteras. Por favor, si tiene un momento y más de 65 años, rellénela y ayudará a obtener los mejores resultados.

**INICIAR ENCUESTA AHORA**

**1. ¿Cuántos años tiene?\***  
 Seleccione una respuesta

65-70  
 70-80  
 80-90  
 90 o más

**2. Usa su cafetera:\***  
 Seleccione una respuesta

Diariamente  
 Semanalmente  
 Sobre todo en ocasiones especiales

**3. ¿Cuántos cafés bebe al día?\***  
 Seleccione una respuesta

0  
 1  
 2  
 Más

**4. Si tuviera que comprar una nueva cafetera sería:\***  
 Seleccione una respuesta

CAFETERA DE CÁPSULAS      CAFETERA ESPRESSO (de brazo)      CAFETERA A GOTEO

IMAGEN 20: Encuesta realizada para conocer mejor al usuario

**5. ¿Cuánto dinero estaría dispuesto a gastar en una cafetera?**  
 1=50€ || 2=100€ || 3=200€ || 4=300€ || 5=400€

1 2 3 4 5  
 50€ 400€

**6. ¿Tiene cafetera? Si es así, escoja el tipo/s:**  
 Seleccione una o más respuestas

Espresso (de brazo)  
 Italiana (Moka)  
 De cápsulas  
 A goteo  
 Francesa  
 Sifón

**7. Su última cafetera:\***  
 Seleccione una respuesta

Fue un regalo  
 Se la trajo un familiar cercano  
 Fue su propia compra  
 Otros

**8. Si tuviera que escoger una de estas cafeteras por su estética sería:\***  
 Seleccione una respuesta

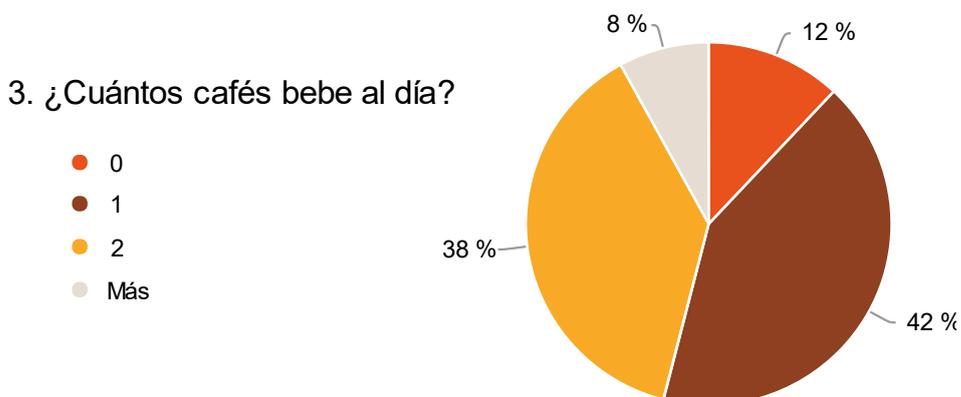
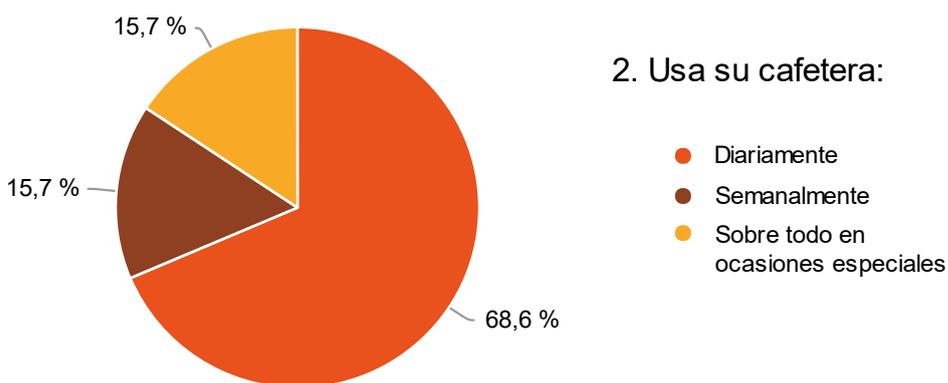
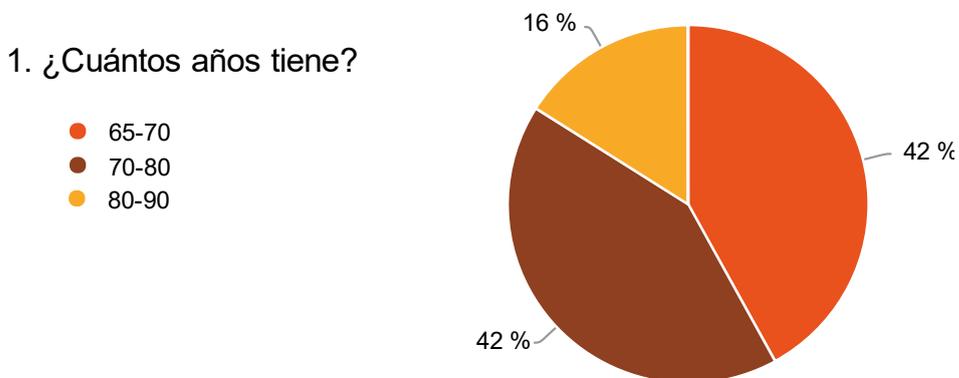
VINTAGE GEOMÉTRICA MINIMAL  
 COMPACTA ORGÁNICA LLAMATIVA

**9. ¿Cómo debe ser una cafetera para usted?\***  
 Puede seleccionar todas las opciones que considere

EFFECTIVA, debe hacer buen café  
 ESTÉTICA, debe ser "bonita"  
 COMPACTA, no debe ocupar mucho espacio  
 INTEGRADA, capaz de camuflarse en su entorno (la cocina)

IMAGEN 21: Encuesta realizada para conocer mejor al usuario

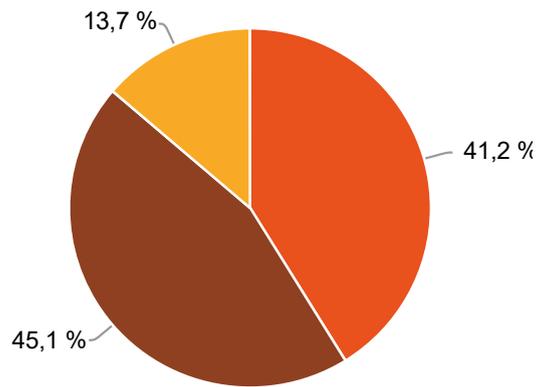
Se consiguió una muestra poblacional de 51 personas con la que se obtuvieron los siguientes resultados:



FIGURAS 1, 2 Y 3: Resultados de la encuesta realizada al usuario

4. Si tuviera que comprar una nueva cafetera sería:

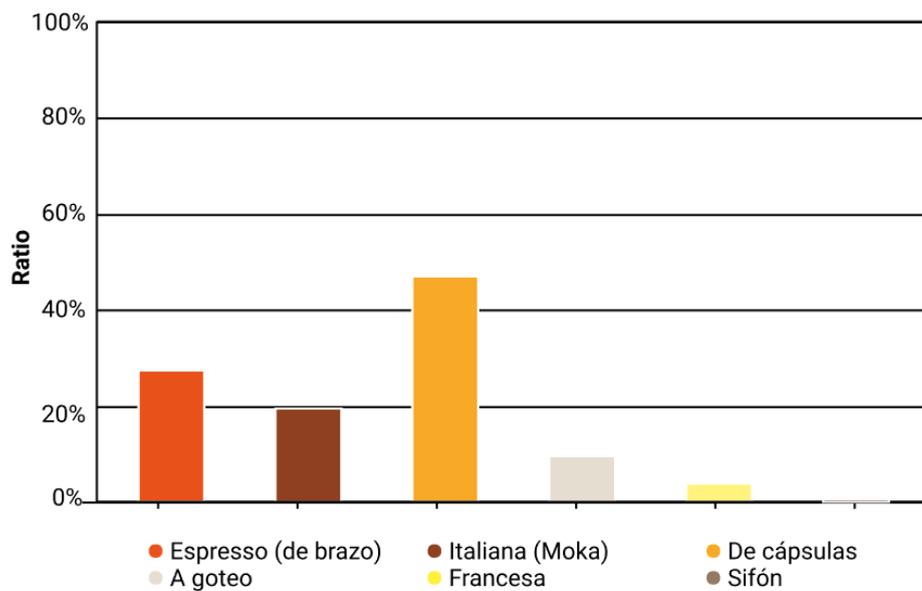
- CAFETERA DE CÁPSULAS
- CAFETERA ESPRESSO (de brazo)
- CAFETERA A GOTEO



5. ¿Cuánto dinero estaría dispuesto a gastar en una cafetera?



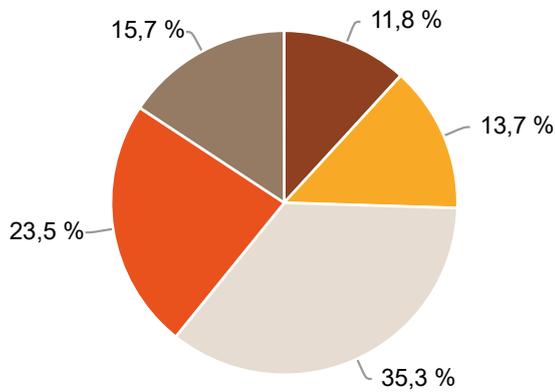
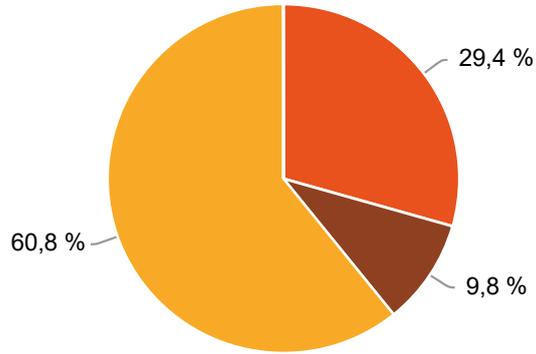
6. ¿Tiene cafetera? Si es así, escoja el tipo/s:



FIGURAS 4, 5 Y 6: Resultados de la encuesta realizada al usuario

7. Su última cafetera:

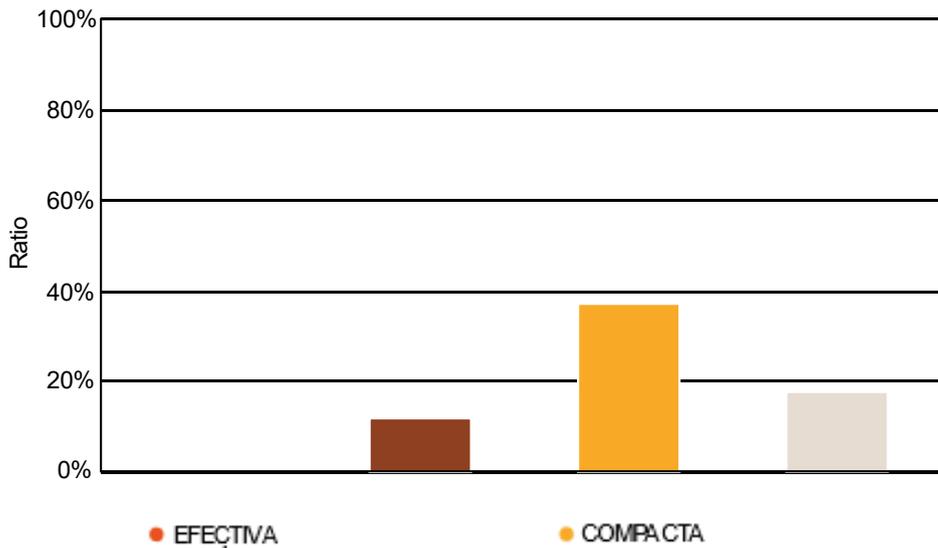
- Fue un regalo
- Se la trajo un familiar cercano
- Fue su propia compra
- Otros



8. Si tuviera que escoger una de estas cafeteras por su estética sería:

- VINTAGE
- GEOMÉTRICA
- MINIMAL
- COMPACTA
- ORGÁNICA
- LLAMATIVA

9. ¿Cómo debe ser una cafetera para usted?



FIGURAS 7, 8 Y 9: Resultados de la encuesta realizada al usuario

Al final de la encuesta se añadió un apartado en el que los usuarios potenciales podían hacer sugerencias a cerca del producto. Estos son algunos de los comentarios más destacados:

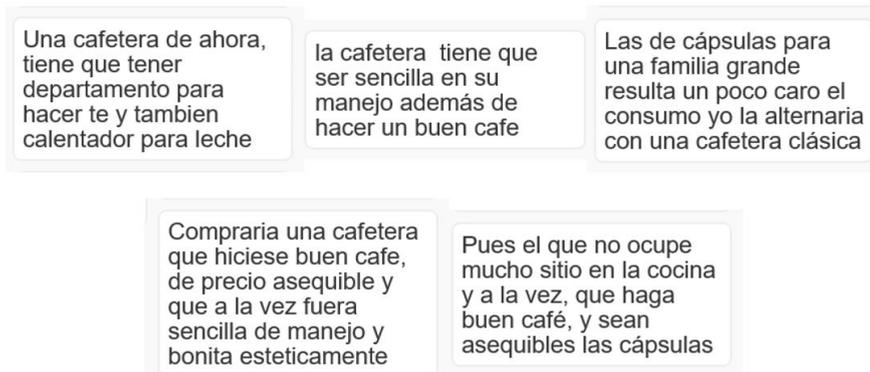


FIGURA 10: Sugerencias de los usuarios

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las primeras tres preguntas se plantearon con el objetivo, por un lado, de poner en situación al usuario en lo que al tema de la encuesta se refiere y por otro de conocer si realmente existe un público interesado en el mundo del café y enmarcado en la franja de edad establecida. De hecho, así fue, únicamente un 8% de los encuestados no bebe café diariamente.

En cuanto al tipo de cafetera que los usuarios prefieren, quedaron empatadas la cafetera espresso y la de cápsulas. Probablemente debido a que el sabor del café de estas dos cafeteras es similar, siendo la comodidad, precio o cantidad de uso factores determinante para escoger una u otra. Por ello, se barajará la opción de hibridar dos de las cafeteras y poder de esta manera abarcar al mayor número de usuarios posibles. Se analizarán los pros y los contras de las posibles combinaciones.

Ligada a esta pregunta estaba la que hacía referencia a la cafetera que actualmente tiene el usuario (6ª pregunta), para saber si adquiriría la misma a la que está acostumbrado u otra. Como se puede ver en la gráfica, son más los encuestados con cafetera de cápsulas que espresso, sin embargo, en el caso de comprar una nueva habría más usuarios que comprarían cafetera espresso que de cápsulas. En cualquier caso, la diferencia es muy sutil. En cuanto a los usuarios que tienen una cafetera a goteo y aquellos que se la comprarían, la cifra es bastante similar.

La quinta pregunta se refería al precio que estarían dispuestos a pagar. Los resultados dejan patente que sería entre los 250 y 300 €, lo cual apoya la decisión de haber dejado de lado las superautomáticas ya que suelen tener un coste mayor de 300€.

Las tres últimas preguntas tenían como función revelar si lo concluido en la primera parte del estudio del usuario (esa nueva manera de envejecer y las posibles tendencias a seguir), era fehaciente.

Conocer si fue el propio usuario quien adquirió el producto sirve para saber si es hacia él mismo hacia quien debe dirigirse todo el diseño estético o si, por el contrario, hay que tener en cuenta que es un familiar (probablemente más joven) quien lo escogería por él. En este caso, el estudio demuestra que más de un 60% de los encuestados compraron por sí mismos su cafetera. Por ello el diseño se enfocará hacia ese usuario potencial.

Por otro lado, la mayoría de los usuarios prefieren una cafetera compacta, de formas más orgánicas y más cálidas. Lo más valorado en este tipo de productos (para más de un 80% de los encuestados) es la efectividad, seguido del espacio que ocupa y de su integración en la cocina, todo ello por delante de la estética.

### 3.3 Estudio del fabricante

Desde un primer momento se ha tenido en cuenta la opinión del usuario a cerca del producto que se va a diseñar. Llegados a este punto, se hará un análisis desde la perspectiva del fabricante. Un fabricante de cafeteras que, lleve o no tiempo en el sector, dependerá de las piezas estandarizadas, de los componentes técnicos existentes y de su capacidad de desarrollo en I+D+I.

Teniendo en cuenta que a la empresa lo que le interesa es, además de vender, tener presencia en el mercado, la idea de hibridar dos productos puede perder su atractivo. Se plantea así la cuestión de que al hibridar las dos cafeteras que más aceptación tendrían en el mercado (esperesso y cápsulas), se vendería un único producto, mientras que si se desarrollaran las dos, probablemente también se venderían ambas y, como se ha comentado, la empresa conseguiría mayor presencia en el mercado.

A esto se le añade el hecho de que, pese a que el funcionamiento de la máquina espresso y la de cápsulas es similar, ya que ambas requieren de presión y sus componentes son iguales, varía el modo de hacer pasar el agua por el café. En el caso de la cafetera de cápsulas, la aguja perfora el plástico e “inyecta” el agua en él; sin embargo, en la cafetera espresso la salida del agua abarca toda la superficie del café y está en contacto directo con él mismo. Aunque pueda parecer que no es mucha diferencia, esto requeriría de un estudio acerca de cómo abarcar ambos conceptos y probablemente modificaciones en esta parte del sistema.

Así pues, aunque en un principio está hibridación era la que parecía más interesante desde el punto de vista del usuario, finalmente se descartó. Aún con todo, abarcar varios tipos de cafetera, supone una mayor comodidad para el usuario ya que puede conseguir más de un tipo de café, incluso abarcar también la posibilidad de hacer té. Por ello sería interesante conseguir, con una variación técnica menor, aunar dos conceptos que serían o bien cafetera a goteo junto con la de cápsulas, o cafetera a goteo y espresso. Se trataría de combinar ambos circuitos interiores ya existentes para que, en caso de querer usar la cafetera espresso, el agua tuviera presión; y en caso de querer café a goteo, el agua subiera gracias al vapor. Esto se estudiará en profundidad para valorar la viabilidad.

Otro aspecto a tener en cuenta de cara a la fabricación son, como ya se ha comentado, las partes que suelen adquirirse prefabricadas a la hora de desarrollar una cafetera.

Componentes internos son todos los elementos eléctricos, electromagnéticos y mecánicos que permiten el funcionamiento de la cafetera. A continuación se han escogido aquellos que, en el caso de la cafetera espresso, son más voluminosos y cuyo tamaño debería tenerse en cuenta a la hora de diseñar:

#### CALDERA/THERMOBLOCK

Se escoge uno de los dos para calentar el agua de la cafetera. En el caso de la caldera, esta calienta todo el agua del depósito que cabe en su interior, sin embargo, en el thermoblock sólo se calienta el agua necesaria para una taza de café. Tras comentarlo con profesionales del sector se descubrió que, para comercializar a nivel nacional, es más interesante la caldera por la abundante cal existente en el agua de esta zona. El thermoblock tiende a estropearse y es más complicada su reparación en caso de que fuera necesaria. En lo que a capacidad se refiere, la caldera suele estar entre 1,5 y 2 litros.



IMAGEN 22: Caldera



IMAGEN 23: Thermoblock

### MOTOR + BOMBA

Es la encargada de generar la presión y permitir el funcionamiento de la máquina. En el caso de las máquinas espresso suele tener entre 12/20 BAR.



IMAGEN 24: Bomba



IMAGEN 25: Grupo



IMAGEN 26: Electroválvula

### GRUPO

Se denomina grupo a un subconjunto dentro de máquina que engloba la campana maciza donde se coloca el portafiltros, una electroválvula encargada de controlar el paso del agua desde la caldera a esta parte y otros componentes eléctricos (resistencias, etc.). En cuanto al material, la campana suele ser de latón cromado.

### PORTAFILTROS

Es el "brazo" donde se colocan los filtros con el café y que permite la correcta salida del mismo hacia la taza. Existen distintos proveedores que tienen tanto piezas completas estandarizadas, como sólo estándares de la parte metálica (que normalmente también son de latón cromado).

Es posible cierto grado de personalización pero siempre con un costo adicional, ciertas restricciones y el compromiso de un número mínimo de cafeteras producidas.



IMAGEN 27: Portafiltros



IMAGEN 28: Filtro

### FILTRO

Pieza donde se coloca el café y que, dependiendo de su tamaño, marca si es para una o dos dosis de café.

Para conocer las dimensiones aproximadas de los elementos, de manera que se deje espacio suficiente en el diseño, se desmontó una cafetera Saeco. De todo ello se extrajeron una serie de medidas a tener en cuenta

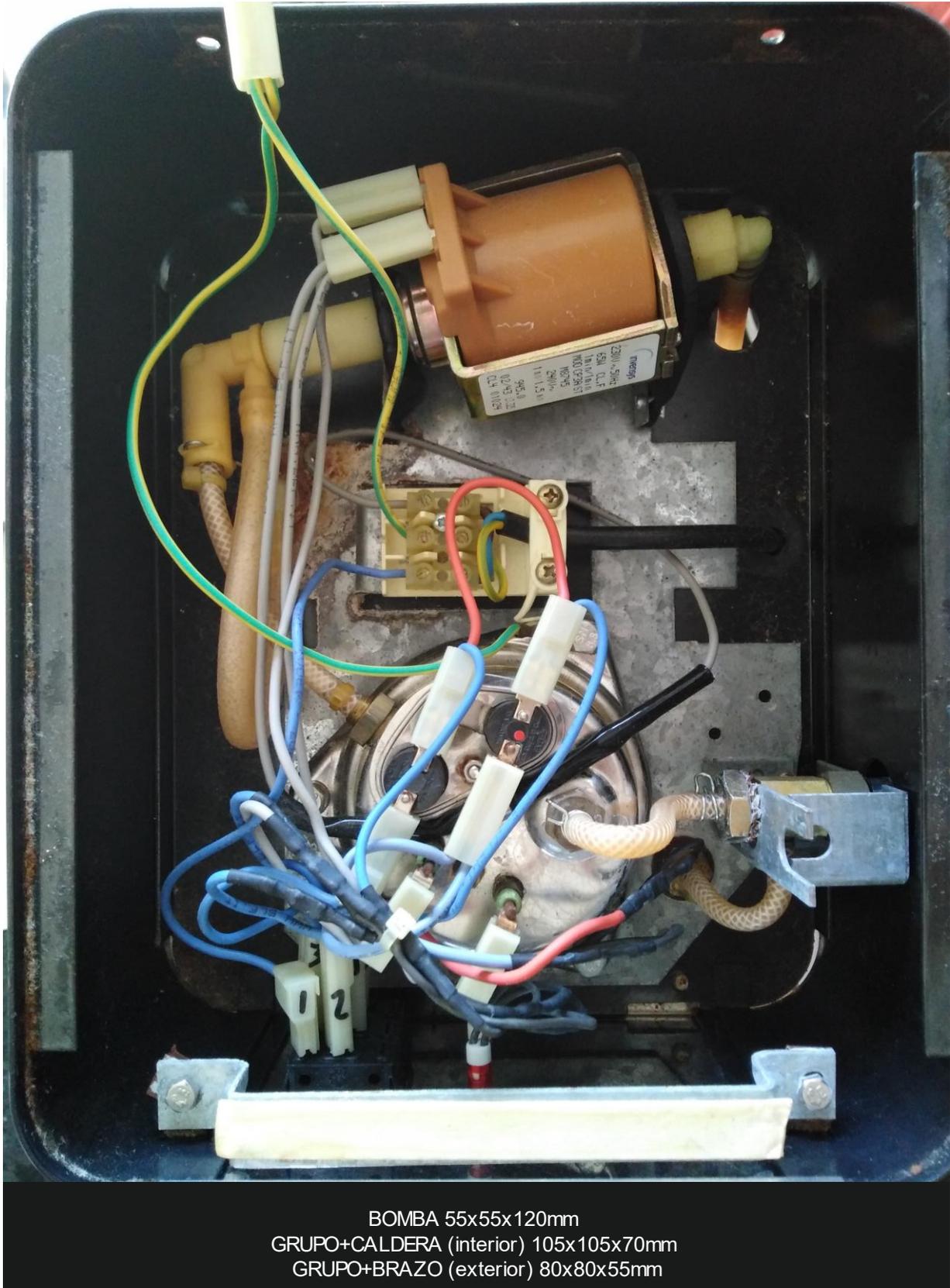


IMAGEN 29: Interior de una de las cafeteras Saeco de Philips



IMAGEN 30: Botones y pilotos de control de funciones de la cafetera Saeco

Además, en esta máquina el cable de alimentación pasa directamente desde el circuito interno al depósito, saliendo por la base de este (ya que obviamente, el cable está recubierto de material aislante).

También se vio que la caldera (de pequeña capacidad, aunque suficiente) queda anclada al grupo en su parte superior, de manera que todo el espacio que ocupa es a lo alto.

Se descubrieron además otros detalles que podrán resultar interesantes a la hora del diseño.

Por ejemplo, la ubicación de los interruptores, su modo de colocación y su tamaño. Así como la relación de los mismos con la luz que se enciende a su derecha.



IMAGEN 31: Zona de inserción del cable de alimentación a través del depósito



IMAGEN 32: Control de la salida de vapor

En cuanto al grifo de vapor, se pudo ver claramente como se regula el paso del agua desde el depósito a la caldera (gracias al mando) saliendo así la cantidad adecuada de vapor.

Llegados a este punto quedaba hacer algo de investigación acerca del diseño de Philips. Los diseños de esta empresa son reconocidos a nivel mundial por ser líderes en el diseño humano y buscar creatividad, asegurando que sus innovaciones sean importantes, no sólo en desarrollo sino también en su relación con el usuario.

Por este motivo, la marca busca tener una colaboración directa en la creación de sus productos con todos los interesados dentro y fuera de la empresa. Así el objetivo de "Philips Design" (departamento de diseño de Philips) es entender las necesidades y deseos reales de la gente y trasladar esa información convirtiéndola en soluciones y experiencias que dan valor a esos productos.

Como icono de diseño de la marca, se encuentra Louis Kalff. Arquitecto de formación, Kalff tenía un gran amor por el diseño. En 1924 envió una carta a Anton Philips diciéndole que: "la publicidad hecha por Philips no tenía la misma importancia que el tamaño y la importancia de la compañía".



IMAGEN 33: Lámpara de escritorio NB100 de Louis Kalff



IMAGEN 34: Lámparas Pendant de Louis Kalff

Así fue como con 28 años pasó a ser director artístico del departamento de Philips. Para Kalff un buen diseño era decisivo para el éxito de un producto, aunque a su vez daba gran valor a la funcionalidad y también a la reconocibilidad de los mismos.

Su influencia aún se puede apreciar tanto en el diseño de producto como en la identidad corporativa de la marca.

### 3.4 Otras consideraciones

Resulta también interesante la posibilidad de diseñar, no sólo la cafetera en sí misma, sino también algún otro complemento que permita a la empresa ampliar su presencia en el mercado y dar mayor valor al producto.

De esta premisa surge la idea de diseñar, junto con la cafetera, un termo portátil que pudiera rellenarse directamente desde esta. Para ello la cafetera deberá ser más alta de lo normal, permitiendo que, para cada recipiente, se adapte la distancia entre este y la salida del café.

Para comprender lo que se necesitaría abarcar en el diseño de una botella térmica, se contactó con profesionales del sector, más concretamente con la empresa murciana Laken. Esto sirvió para adquirir toda la información que permitiría conocer el proceso de fabricación y posibles restricciones del mismo.

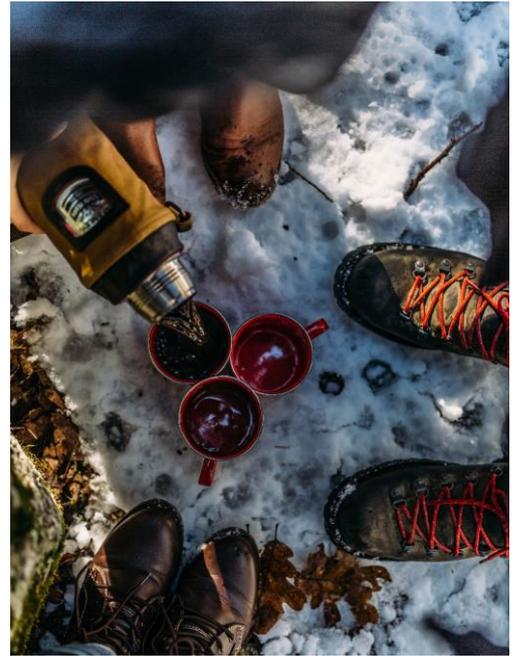


IMAGEN 35: El uso del termo

Tras estudiar los distintos materiales adecuados para esta aplicación, se decidió escoger el acero inoxidable. Más concretamente el acero 8/8 apto para uso alimenticio.

Para la producción de botellas de acero inoxidable térmicas se parte de una banda de acero inoxidable, con la que hay que confeccionar en primer lugar un tubo. Partiendo de este, se cortará el tamaño apropiado para darle forma tanto interior como exterior.



IMAGEN 36: Distintas formas que puede adoptar un recipiente de líquido

Estas botellas térmicas se fabrican con dos capas distintas soldadas entre sí lo cual, junto con el tipo de material, hace que no retenga ni transmita sabores ni olores; del mismo modo, permite que no sude su exterior.

En cuanto a las restricciones dimensionales derivadas del material o proceso de fabricación no existe ninguna, aparte de las evidentes en cuanto a que se trata de un recipiente que va a contener líquidos.

### 3.5 Normativa

La normativa EUROPEA que le aplica para el mercado CE (sin entrar en desviaciones nacionales por país) es:

Directiva de Máquinas (**Directiva 2006/42/CE**) que fija los requisitos básicos de seguridad de la máquina.

Directiva de Compatibilidad Electromagnética (**2014/30/UE**) que fija los requisitos básicos de compatibilidad electromagnética de la máquina.



Directiva **2011/35/UE** sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

Las normas armonizadas utilizadas para demostrar conformidad (de forma voluntaria) con dichas directivas son:

**EN 60335-1, EN 60335-2-75 y EN 62233** (Seguridad eléctrica)

**EN 55014-1, EN 55014-2, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3** (Compatibilidad electromagnética)

**EN 50581** (restricciones de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos/electrónicos)

Desde el punto de vista alimentario, la normativa EUROPEA (sin entrar en desviaciones nacionales por país) que le aplica es:

**Reglamento 1935/2004** sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos, con el **Reglamento 10/2011** sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos como medida específica para este material (plástico).

En cuanto al final de la vida del producto la legislación viene marcada por el **Real Decreto 110/2015** en la que se define lo que es un residuo de aparatos eléctricos y electrónicos y se detalla un modelo de gestión eficiente para ellos. Del mismo modo, de acuerdo con la directiva europea **2002/96/CE**, el aparato no debe eliminarse junto con residuos domésticos, sino ser entregado a un centro de recogida selectiva oficial.

A esto se le sumarían los certificados de calidad y medio ambiente **UNE-EN-ISO 9001** y **UNE-EN-ISO14001** de la empresa encargada, que asegurarían la buena calidad del producto.

### 3.6 Ergonomía

Al barajar la posibilidad de encarar para el portafiltros un mango personalizado, se tuvieron en cuenta una serie de medidas antropométricas de manera que realmente fuera el más adecuado, no sólo con el objetivo de ocupar menos espacio, sino también en cuanto a ergonomía se refiere. De esta manera sería una zona más sencilla y cómoda de manejar. Para ello, se consultó la norma "UNE-EN ISO 7250: Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico" y también la norma DIN 33.402 en su segunda parte. Considerando así la medida antropométrica relacionada con el ancho de la mano y el diámetro de agarre:

#### 4.3.3 Anchura de la mano en los metacarpios

**Descripción:** Distancia entre los metacarpios radial y cubital, medida entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano. Véase la figura 31.

**Método:** El sujeto mantiene el antebrazo horizontal con la mano totalmente extendida y plana y la palma hacia arriba.

**Instrumento:** Pie de rey.

Nº (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	Tamaño muestr.	Media	Desv. típica	Error típico	Percentiles				
						P 1	P 5	P 50	P 95	P 99
26 (4.3.3)	la palma de la mano (en metacarpios)	1719	85,29	7,86	0,190	68	72	86	97	102

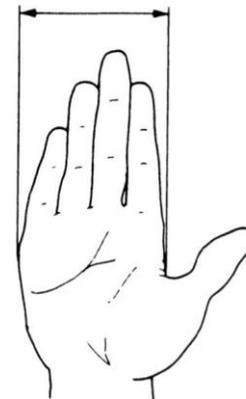


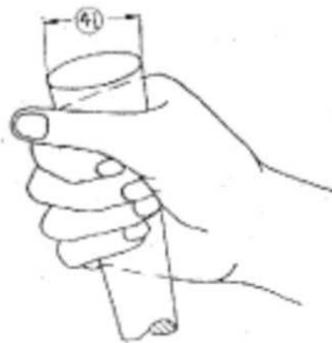
Figura 31

FIGURA 11: Norma ISO 7250, medida antropométrica de la palma de la mano

#### 41. Diámetro de agarre de la mano

**Descripción:** Las medidas corresponden al anillo descrito por los dedos pulgar e índice.

Tabla con las medidas del perfil de la mano.



Dimensiones En cm.	PERCENTIL					
	Hombres			Mujeres		
	5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
41	11,9	13,8	15,4	10,8	13,0	15,7

FIGURA 12: Norma DIN 33.402, diámetro de agarre de la mano

Se tendrá en cuenta también que, al tratarse de un usuario de avanzada edad, puede ser interesante un mango más largo para favorecer la palanca y que sea necesaria una menor fuerza a la hora de sellar la unión portafiltros/grupo. Se valorará más adelante cuál es la mejor opción a desarrollar en este aspecto.

### 3.7 Patentes

Para desarrollar el proyecto también se tendrá en cuenta a **Ley 20/2003, de 7 de julio, de Protección Jurídica del Diseño Industrial**. Título II. Diseños registrables y causas de denegación de registro Capítulo I. Requisitos de protección Título IX. Registro internacional de diseños.

Además, se ha hecho una pequeña búsqueda de patentes para conocer los límites del diseño:

- **ES2392373 (T3) – 2012-12-10**

ANLIKER MARKUS (EGRO COFFEE SYSTEMS AG)

Abstract:

La invención es relativa a una cafetera espresso o superautomática. Dicha máquina de café comprende una carcasa (1) en la que se disponen los componentes, dichos componentes se proporcionan para preparar y distribuir el café, además de los componentes (10,11,12) para preparar el agua caliente y el vapor. Dicha carcasa (1) está subdividida en dos compartimentos (8,9) por medio de una partición quedando un compartimento delantero (8) que alberga los componentes para preparar y distribuir el café, y un compartimento trasero (9) para alojar un soporte (7) en el que se disponen los componentes (10,11,12) para preparar el agua caliente y el vapor. La partición (6) separa térmicamente y protege ambos compartimentos además de aislar de la humedad. Dicha construcción modular facilita y simplifica el ensamblaje y mantenimiento en dicha máquina de café.

- **ES2289736 (T3) – 2008-02-01**

VETTERLI HEINZ (SAECO IPR LTD)

Abstract:

La cafetera (1) Coffee machine (1) tiene medios de preselección (20) por los que, la cantidad proporcionada de café, que se puede cambiar, se saca del compartimento respectivo (2a,2b) o del contenedor de café (2) y e muele mediante un molino asignado (4,8) y permite la elaboración de bebidas de café.

- **ES2283520 (T3) – 2007-11-01**

RUCKSTUHL STEPHAN (ETNA VENDING TECHNOLOGIES B V)

Abstract:

La cafetera (10) comprende una unidad de infusión (18), en la cual el café molido se compacta en el compartimento de infusión junto al eje principal de la unidad de infusión (18) entre un fondo móvil y un émbolo que puede desplazarse hacia ese fondo. El agua caliente a presión pasa por el café molido compactado. Después, el fondo elevable y el émbolo, se desplazan juntos por el eje principal con el objetivo de empujar el filtro fuera del cuerpo de infusión. El objetivo de la invención es proveer a la cafetera del tipo mencionado con un diseño simplificado que ahorre espacio, así como con un acceso más fácil para limpieza y mantenimiento.

- **ES2244539 (T3) – 2005-12-16**

GOLTENBOTH FRANK [DE]; KIEFER ALEXANDER [DE] (WMF WUERTTEMBERG METALLWAREN)

Abstract:

Cafetera (1) con una carcasa (2), por lo menos una salida (10) regulable en altura para un producto de bebida y un panel frontal (5) regulable en altura, donde el panel frontal (5) contiene elementos de mando (6, 7), un alojamiento guía (12) para la salida ajustable (10) y un tope (12a) para la regulación en altura de la salida (10), pudiendo regularse en altura la salida (10) con independencia del panel frontal (5).

- **ES2209095 (T3) – 2004-06-16**  
SCHMED ARTHUR [CH] (FIANARA INT BV)  
Abstract:

La máquina incluye una unidad de producción de vapor (B) que comprende un depósito de agua (10) que puede rellenarse con agua fría. Esta unidad puede ser independiente de la disposición para producir el agua que permite el infusionado (A) y que puede formar un circuito cerrado. El depósito de agua puede estar formado simultáneamente como un separador de vapor y salida de vapor (33). La unidad de producción de vapor puede tener una restricción de la sección transversal (13) para garantizar que al producir vapor dentro del depósito, prevalezca un exceso de presión.

- **ES129676 (U) – 1967-09-01**  
COM ALCER S A  
Abstract:

Cafetera, del tipo que comprende una vasija en la que, formando cámara inferior para calentamiento de agua y un depósito colector de la infusión de café, van acoplados amoviblemente con ayuda de una tapa sujetadora un receptáculo para la semilla tostada y molturada y provisto de un tubo elevador del agua caliente, y una cubierta con boquilla vertedora de la infusión, caracterizada por el hecho de que el acoplamiento del receptáculo y la cubierta comporta una arandela elástica que tiene una aleta superior continua dirigida hacia el interior y anclada en una ranura de dicha cubierta, cuya arandela tiene inferiormente un escalón dirigido hacia dentro que encaja en un entrante inferior circundante de la cubierta, a la que queda retenido el filtro discoidal correspondiente gracias a un escalón que, formado en el reborde de tal filtro, está interpuesto entre dichos entrante y escalón, presentando la citada arandela elástica un escalón exterior que se apoya en un reborde del receptáculo y en un saliente de la vasija, en un rebajo del cual encaja dicho reborde, cuya arandela tiene en su parte baja un collete que encaja en la boca del receptáculo.

- **ES173227 (U) – 1972-03-01**  
PIQUE MILA JOSE  
Abstract:

Cafetera, del tipo que comprende un recipiente único con asiento portacacillos en un tabique que separa la cámara de ebullición del agua y la colectora de la infusión, en cuyo asiento va situado el cacillo correspondiente, caracterizada esencialmente por el hecho de que dicho asiento está constituido por un manguito elástico, cónico exteriormente, de borde inferior labiado, mientras que el borde superior está dotado de una valona radial externa que ajusta en una garganta formada en el tabique, que separa a las dos cámaras, de forma que la presión creada en el interior de la cámara que contiene el agua, obliga al manguito labiado a ajustarse contra las paredes del cacillo.

- **ES2147657 (T3) – 2000-09-16**

ILLY FRANCESCO [CH]; HELL MATTHIAS [CH] (CREAHOLIC SA; ILLY FRANCESCO)

Abstract:

La invención concierne a una cafetera válida para diferentes tipos de café, que no requiere tiempo de precalentamiento y no consume energía cuando está en stand-by. La máquina consiste esencialmente en una reserva de agua (1), una bomba (5), un calentador instantáneo de agua (8) y una unidad de infusión (10) diseñada para alojar el café (10). El calentador de agua (8) tiene una capacidad de calentamiento pequeña y aún así puede producir grandes cambios de temperatura en cortos intervalos de tiempo. Se monta un circuito de control para mantener la temperatura de salida de agua requerida. Los componentes no calentados (9 a 12) a lo largo del recorrido por el que pasa el agua entre el calentador (8) y el café (10) están diseñados para garantizar que el agua caliente pierda la cantidad mínima de calor pero que sean lo suficientemente fuertes.

- **ES2127591 (T3) – 1999-04-16**

BAUER EWALD [DE]; BOOS REINHARD [DE]; RIETHMULLER GERT [DE] (WMF WUERTTEMBERG METALLWAREN)

Abstract:

La máquina tiene una función de espumación de leche integrada, con salidas respectivas (9,10) para café y leche caliente, dispuestas entre sí para proporcionar un único punto de salida combinado (8a,8b). La salida de leche caliente (10) puede encerrar la salida de café (9), la última finaliza en un punto debajo del extremo de la salida de leche, que puede tener una abertura (12b) que está en ángulo hacia la vertical.

## 4. Planteamiento de soluciones alternativas

Aunque en un primer momento la hibridación de circuitos de dos tipos de cafeteras parecía el camino a seguir, finalmente se escogió otra línea de trabajo de manera que se pudiera dedicar toda la atención al diseño de la cafetera y no al de su circuito interior.

Así pues, el objetivo era: diseñar una cafetera espresso que presentara distintas alturas, de manera que se pudieran rellenar directamente diferentes tipos de recipientes (termo, tazón, taza..), siempre dejando la distancia adecuada entre la salida del café y estos.

Se bocetaron diversas alternativas que permitirían esa variación de alturas de un modo intuitivo, cómodo e integrado con el diseño total del producto. Las ideas más atractivas se reflejan a continuación:

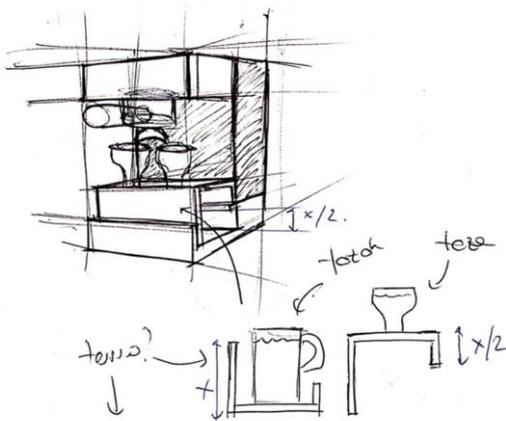


IMAGEN 37: Primera alternativa desarrollada para la variación de alturas

Esta segunda opción, aunque podría considerarse algo más compleja y menos integrada en la totalidad del diseño, se planteó como una alternativa formal más original. Se emplearía un sistema similar al de tornillo/tuerca pero con un paso de rosca muy amplio, con lo que se podría regular la altura. Para colocar el termo, la superficie se encontraría hundida dentro de la parte baja de la cafetera, para ir subiendo desde ahí hasta sobresalir por encima.

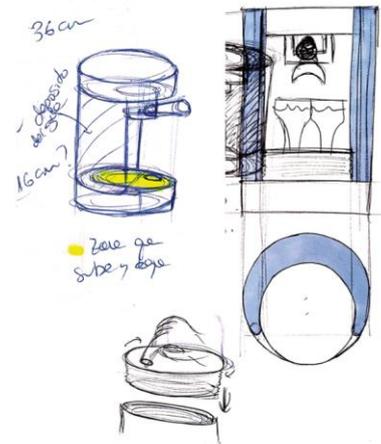


IMAGEN 38: Segunda alternativa desarrollada para la variación de alturas

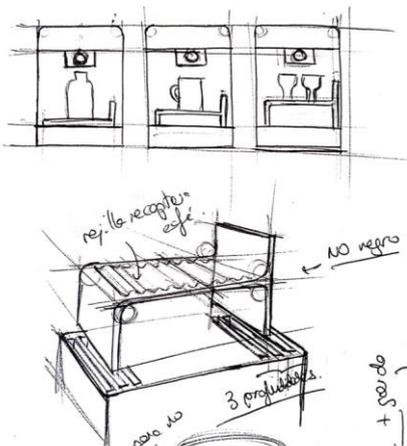


IMAGEN 39: Tercera alternativa desarrollada para la variación de alturas

Como última alternativa se planteó la unión de dos elementos. Por un lado, una bandeja enrejillada como las que suele haber en las cafeteras de este tipo, la cual tendría tres ranuras emparejadas a cada lado con tres profundidades diferentes. Así, la segunda pieza (la superficie sobre la que se colocarían los recipientes) se podrá introducir en cada una de estas parejas dando lugar a una altura diferente.

Esta solución da como resultado un diseño más integrado que cualquiera que las otras dos, ya que la pieza forma parte en todo momento del conjunto y no como un añadido al mismo.

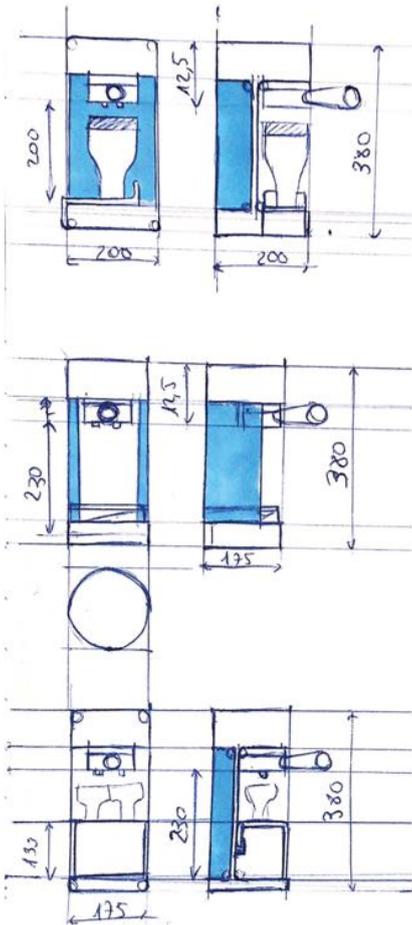


IMAGEN 40: Vistas de las tres alternativas planteadas

Al dimensionar los diseños se pudo ver el conflicto que existía: para que la funcionalidad termo/taza fuera real, pudiendo llenar un termo en la altura más baja y una taza en la más alta, la cafetera debía ser excesivamente grande.

Por ello se llegó a la siguiente solución: se dejaría un hueco suficiente como para abarcar la mayoría de los termos con capacidad de 350ml (175mm) teniendo en cuenta que inclinándolo podría caber hasta uno de 200mm, y al mismo tiempo, se diseñaría un termo junto con la cafetera que se adaptara adecuadamente a sus medidas para que, en caso de así desearlo, el cliente pudiera adquirirlo junto con la cafetera.

De todas estas variantes se consideró la tercera como la más adecuada y por ello fue esta la que se desarrolló con mayor detalle. Sería una cafetera espresso capaz de generar tres alturas diferentes gracias a una bandeja que se irá introduciendo en parejas de ranuras con diferente altura.

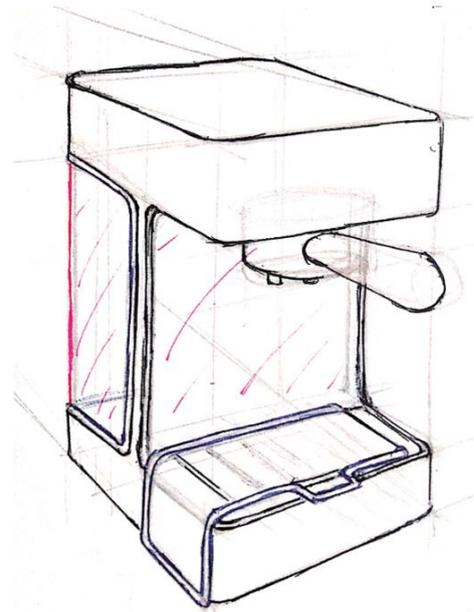


IMAGEN 41: Perspectiva de la mejor de las tres soluciones

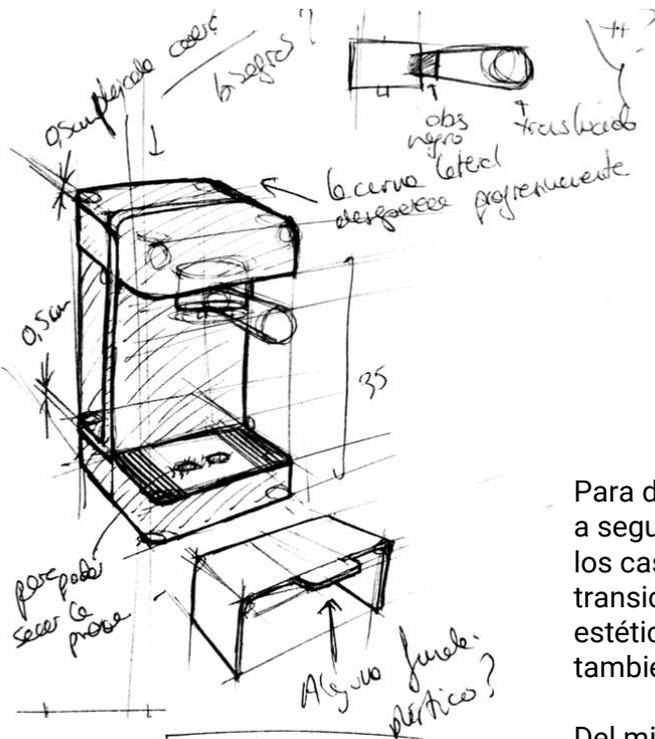


IMAGEN 42: Detalles de dicha solución

Para definir bien todo el diseño, se marcó una pauta a seguir en la estética del producto en cualquiera de los casos. Formas orgánicas, cantos redondeados y transiciones suaves. Siguiendo así no sólo la estética presente en los productos de Philips, sino también las tendencias estudiadas.

Del mismo modo se valorará el uso de la luz tanto para aligerar el peso visual del producto, como para dar mayor sensación de naturalidad al mismo. Esto se logrará mediante superficies translúcidas, patrones troquelados, etc.

Además, se definieron algunas características que debía incluir el producto para tenerlas en cuenta a la hora de bocetar:

- El depósito sería fijo, se rellenaría desde la zona superior, pero se podría al mismo tiempo sacar en caso de querer limpiarlo.
- Tanto la pieza de la bandeja como la que se colocaría bajo esta para parar el posible goteo tras quitar la taza, se podrían separar del conjunto para limpiarlas.
- El tamaño entre la salida del café y la parte más baja mediría unos 180mm para poder abarcar termos de 350ml.
- Todo el circuito eléctrico y demás componentes internos quedarían en la parte superior.

Como material a utilizar para el producto se escogió el plástico ABS por amplio rango de propiedades, que vienen dadas por sus componentes:

#### ACRILONITRILO:

- Resistencia térmica
- Resistencia química
- Resistencia a la fatiga
- Dureza y rigidez

#### BUTADIENO:

- Ductilidad a baja temperatura
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la fusión

#### ESTIRENO:

- Facilidad de procesado (fluidez)
- Brillo
- Dureza y rigidez

Es un material opaco que puede ser de color oscuro o marfil y se puede pigmentar en la mayoría de colores obteniendo un acabado fino y lustroso. Puede ser extruido, moldeado por inyección, soplado y prensado. Como características a señalar, además de las enumeradas anteriormente, están que no es un material tóxico y que además se trata de un material muy liviano y económico.

Sin embargo, se necesitaría emplear otro tipo de plástico si se quiere conseguir que alguna de las piezas sea translúcida y así lograr el efecto deseado mediante la luz. Para estas partes se ha considerado, siguiendo el consejo de uno de los empleados de Elix Polymers, el SAN, que se puede emplear como aditivo, pero también como plástico en sí mismo. Puede tener un acabado translúcido o transparente.

Para lo que la bandeja se refiere, todavía se necesitaba saber más acerca de cómo sería formalmente para definir el material a utilizar. Se barajaron entonces distintas opciones de desarrollo de la bandeja que permitiría las 3 alturas.

Finalmente, se definió como una pieza en forma de U que presentara un saliente del que poder agarrarla. Era la solución más limpia, sencilla y acorde con el resto del diseño. Habiendo decidido esto, parecía una pieza idónea para desarrollar en chapa metálica fina (1mm de grosor). Además, desde un principio el metal y la combinación de materiales en general, había sido fuente de

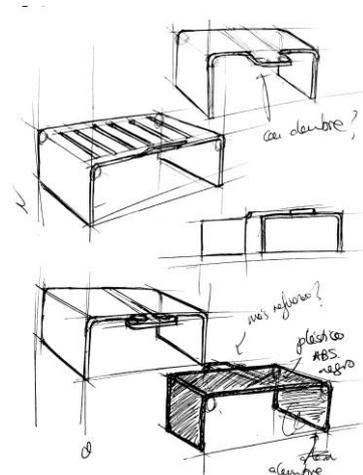


IMAGEN 43: Distintas opciones de bandeja

inspiración del proyecto, entendiendo esa mezcla de acabados un modo de dar personalidad y vida al producto. Sin embargo, primero se pediría presupuesto a una metalistería real (en este caso fue Ferromovel) para saber hasta qué punto esto encarecería el producto.

Con todo esto claro, se pudo generar un primer volumen aproximado de lo que sería el producto. Gracias a este modelo se pudieron marcar también unas medidas aproximadas teniendo en cuenta todos los componentes a abarcar en el mismo y también su funcionalidad.

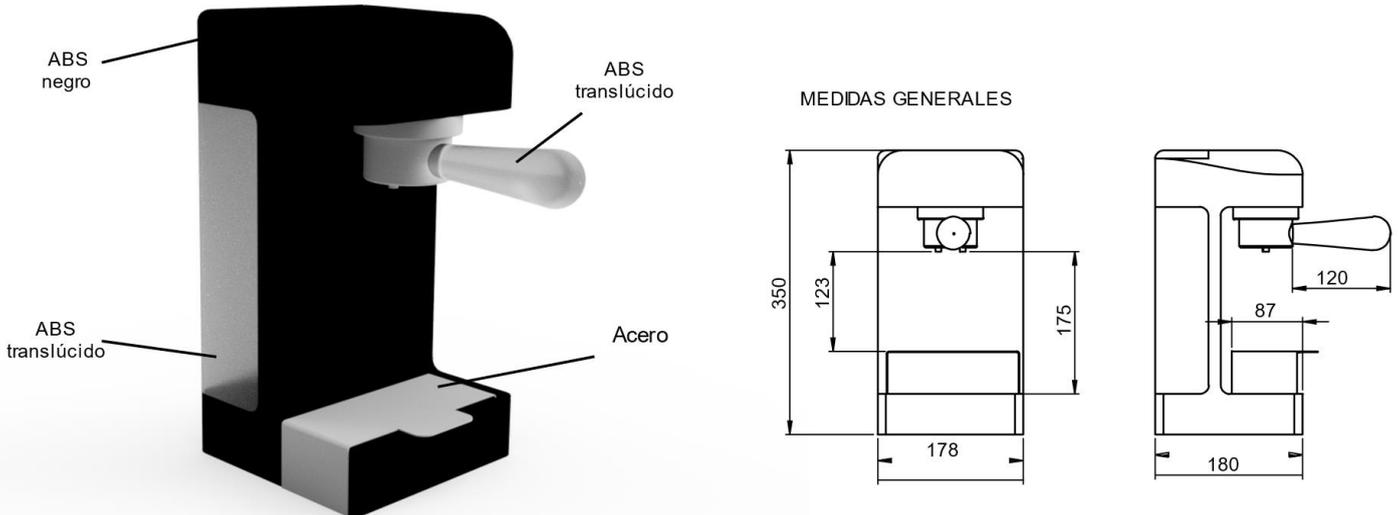
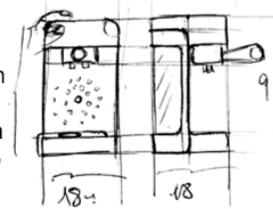


IMAGEN 44: Primer volumen y cotas generales de la alternativa seleccionada

Para desarrollar esta primera aproximación tridimensional se tuvieron en cuenta las posibles partes que tendría el producto (sin contar con el proceso de fabricación):

La tapa llevaría en su parte posterior un pequeño saliente para poder levantarla. Desde esta se podrá acceder tanto al depósito como a su modo de unión, se valorará si dejarla simplemente caer sobre la estructura, o bien incluir algún tipo de bisagra u otro mecanismo similar.

El radio de los laterales de la parte superior se ha hecho variable considerando que la mayoría de los usuarios agarran la cafetera a la hora de colocar el brazo para conseguir sellar la unión del portafiltros. Por ello se ha hecho mayor el radio de la parte frontal, donde se prevee que colocarán la mano.



Las muescas que se harían al depósito en la parte posterior serían similares a las que se ven en la imagen, pero en la zona más alta.

Además, al ver el volumen en su totalidad, se planteó la posibilidad de hacer un patrón troquelado en estas dos zonas con el objetivo de aligerar el peso. Así, la luz podría pasar a través de la superficie translúcida del depósito y llegar al frente de la cafetera a través de ese patrón. Del mismo modo, la superficie de la bandeja tendría el mismo dibujo, dejando así que cualquier posible goteo de café caiga a la bandeja inferior; y dando además coherencia a todo el conjunto.



IMAGEN 45: Explosión de las posibles partes

Llegados a este punto se echó la vista atrás para recopilar y asegurar que se había tenido en cuenta todo lo que en un primer momento se planteó. Fue entonces cuando se vio que, aunque el estudio del usuario se había hecho de manera concienzuda, al desarrollar el diseño se había ido dejando olvidada esa visión del usuario. Es decir, a la hora de plantear una cafetera espresso cuyas alturas varían, no se había tenido en cuenta precisamente al público objetivo, ya que el hecho de poder rellenar un termo, puede ser muy interesante para la población activa, pero no tanto para personas mayores de 65 años.

Por ello, aunque se siguieron intentando plantear varias alturas por la comodidad que conlleva poder rellenar recipientes de diferente tamaño con una caída del café adecuada, ya no se planteó como una prioridad. Así pues, serían prioridad:

- Un llenado sencillo del depósito
- Fácil visibilidad del nivel del depósito
- Un llenado sencillo del filtro
- Ergonomía general y uso intuitivo

Queriendo mantener lo que es la variación de las alturas, y buscando reducir dimensiones (puesto que para el usuario era importante según se pudo observar, que el producto fuera compacto), se planteó sacar la zona del grupo de lo que es el resto de componentes, dejando en la base todos los componentes y haciendo así menor el espacio a dejar en la parte superior.

Se desarrolló así un primer volumen del que se haría un estudio de distintas formas.

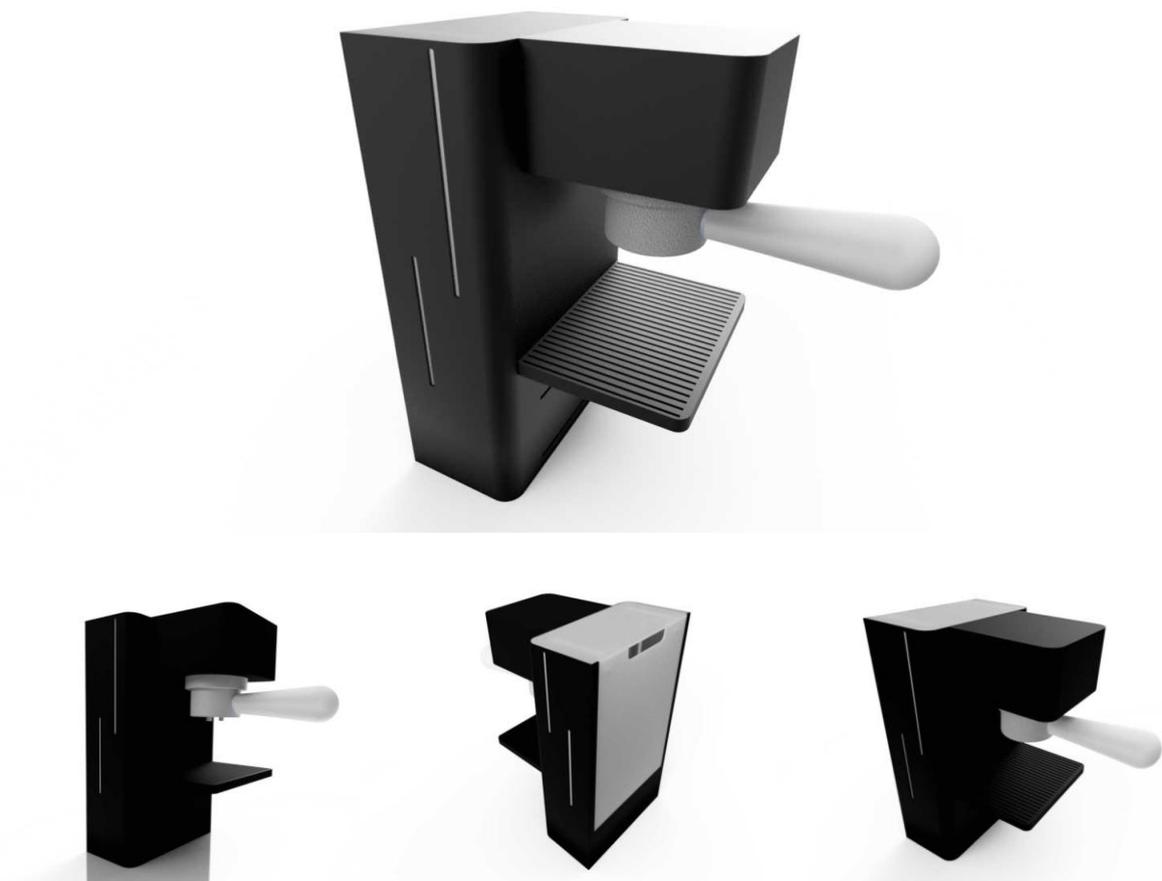


IMAGEN 46: Distintas vistas del volumen orientativo del nuevo camino a seguir

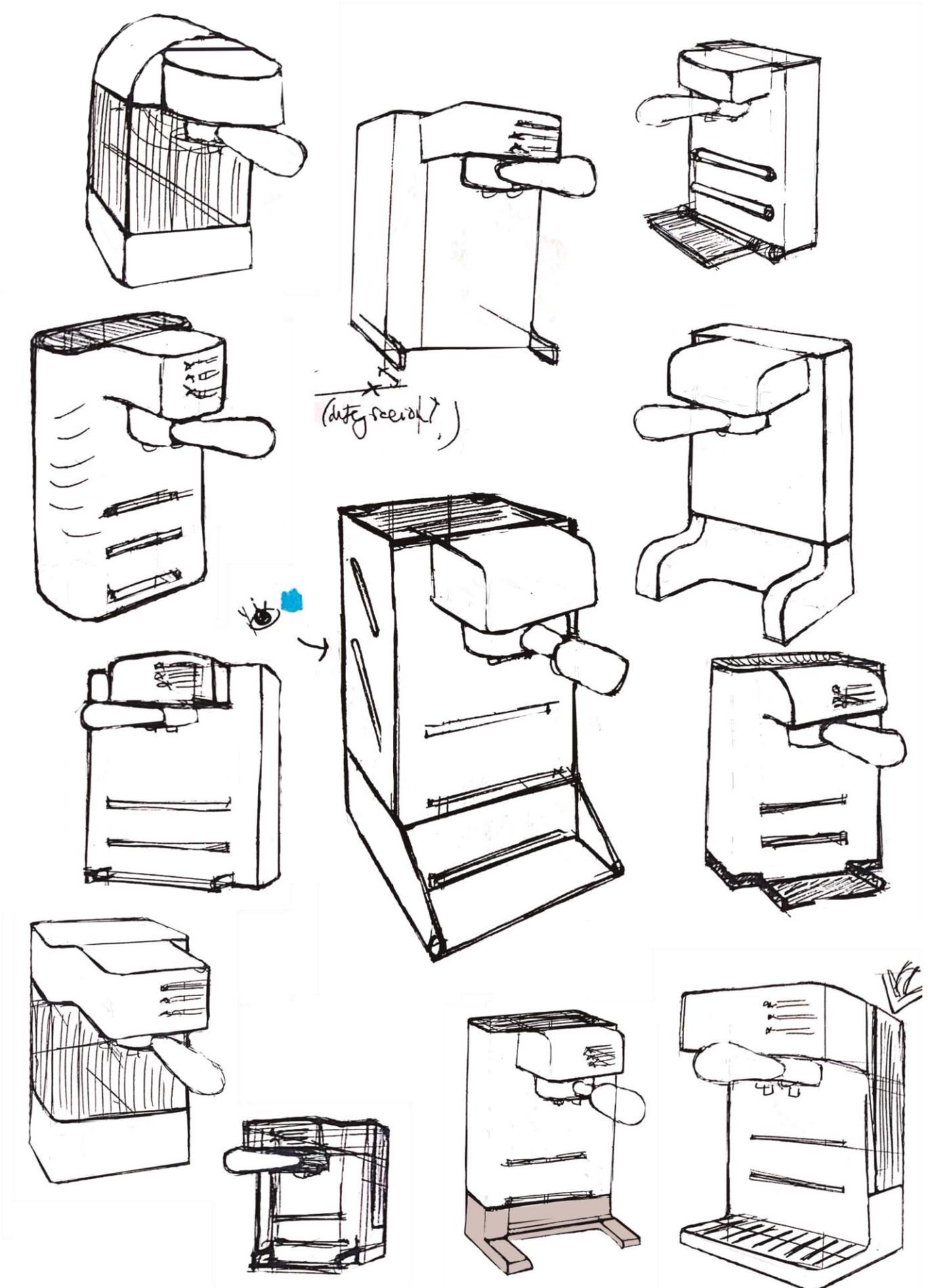


IMAGEN 47: Brainstorming formal siguiendo todos los requisitos pautados

Se llegó así a esta primera opción, en la que el grupo junto con la caldera (que iría en su parte superior) se colocarían en la zona frontal que queda fuera del cuerpo principal. Al depósito se accedería por la parte superior, pudiendo rellenarlo desde delante.

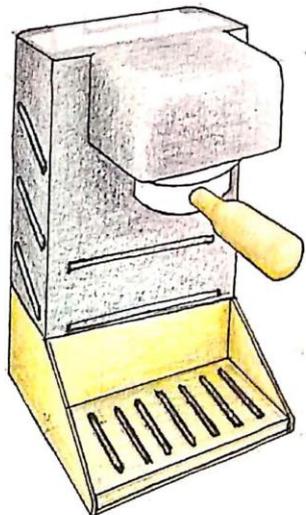
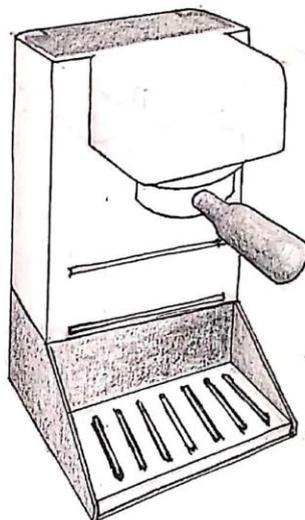
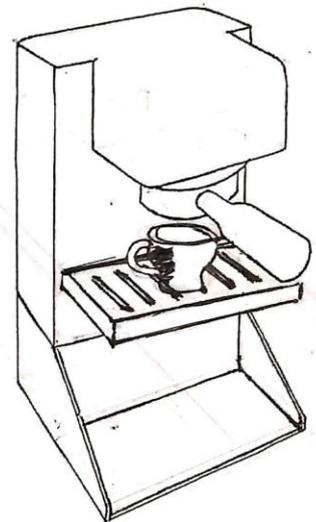
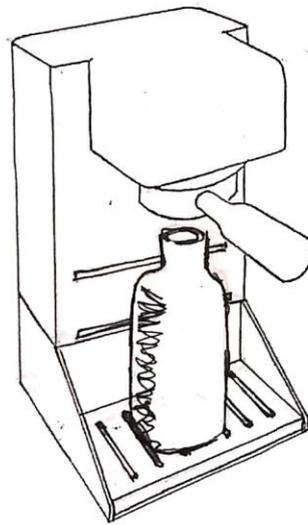
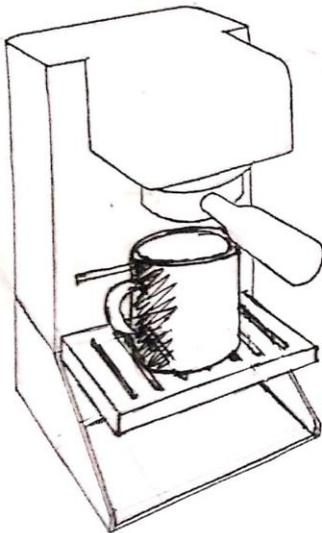
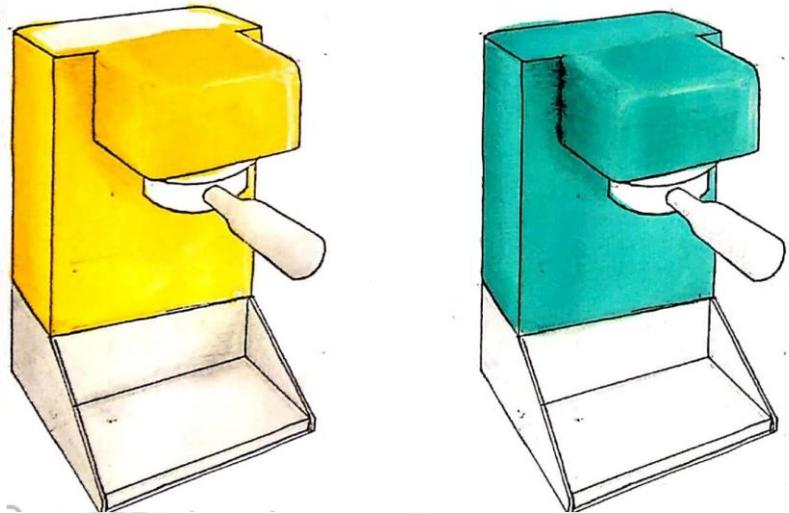


IMAGEN 48: Estudio de color y función de la primera alternativa

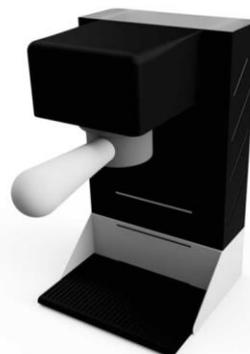
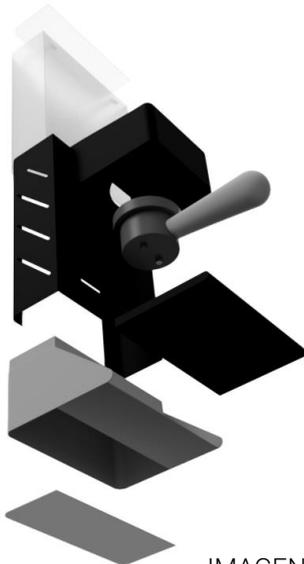
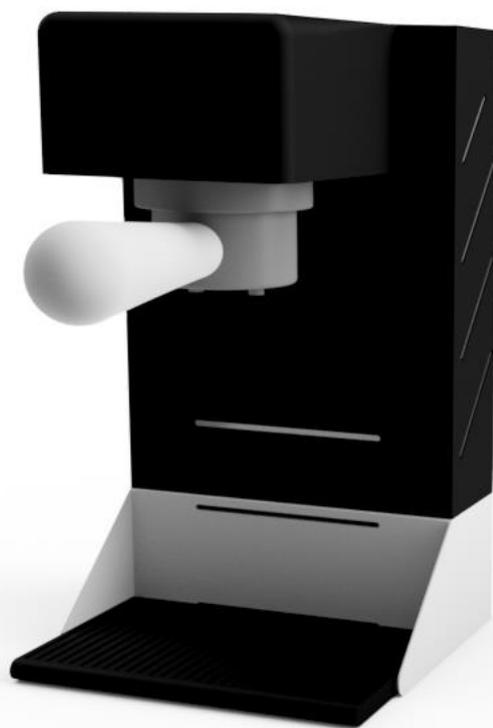
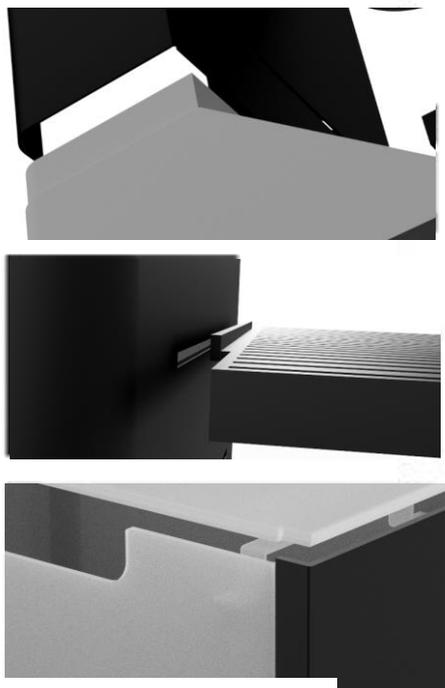


IMAGEN 49: Vistas, explosionado y detalles de la primera alternativa

Se siguió evolucionando un poco más esta forma para ver si se podía encontrar alguna otra solución. Fue entonces cuando se pensó que, bajando también la caldera a la zona inferior, se podía hacer que el saliente fuera más sutil, intentando así que el peso visual del producto se redujera. Así mismo, se planteó el depósito más abierto para integrarlo de otro modo.

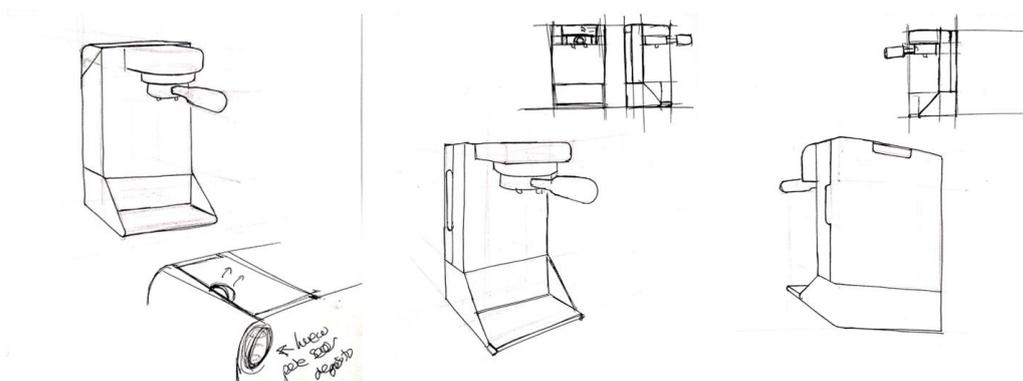


IMAGEN 50: Bocetos de la evolución hacia la segunda alternativa



IMAGEN 51: Vistas, explosionado, detalle y estudio de color de la segunda alternativa

Aunque estas dos últimas opciones respondían adecuadamente a los objetivos que se habían marcado, se vio que se había trabajado intentando tener en cuenta la viabilidad, pero dejando de lado lo que es la parte más conceptual a nivel formal. Se dio así un paso atrás para abarcar una fase más creativa y buscar originalidad. Una vez conseguida una forma que tuviera mayor interés en este aspecto, afrontar la viabilidad técnica. Y es que aunque la funcionalidad debe ir por delante, también es cierto que, tal y como afirma Donald A. Norman en su libro "El diseño emocional", los objetos atractivos funcionan mejor. Obviamente, esta aseveración no es estrictamente cierta, pero si es verdad que los objetos cuyo diseño está mejor pensado y planteado a nivel estético, dan la percepción de ser mejores. Se llevó a cabo así un brainstorming:

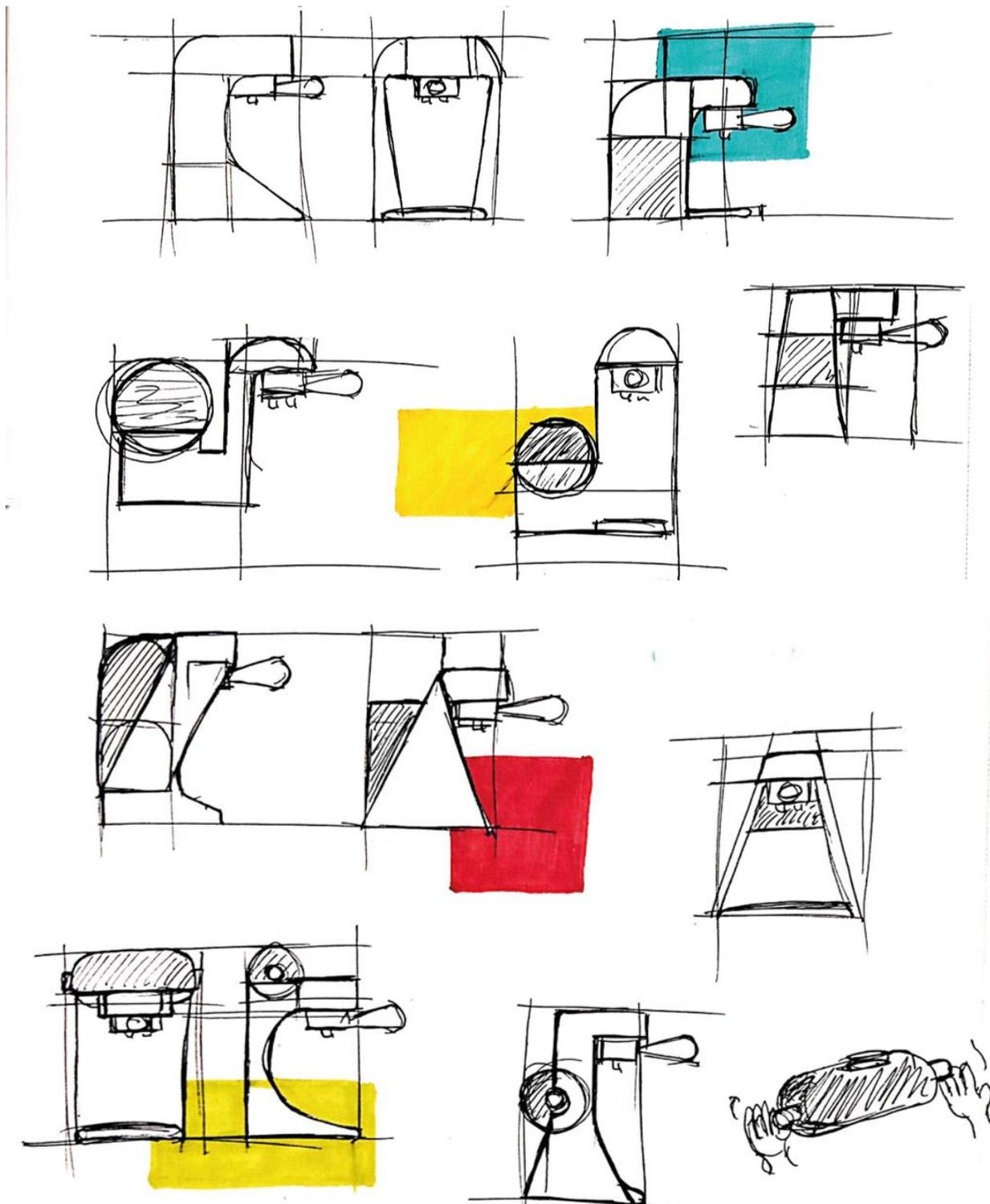


IMAGEN 52: Brainstorming creativo 1

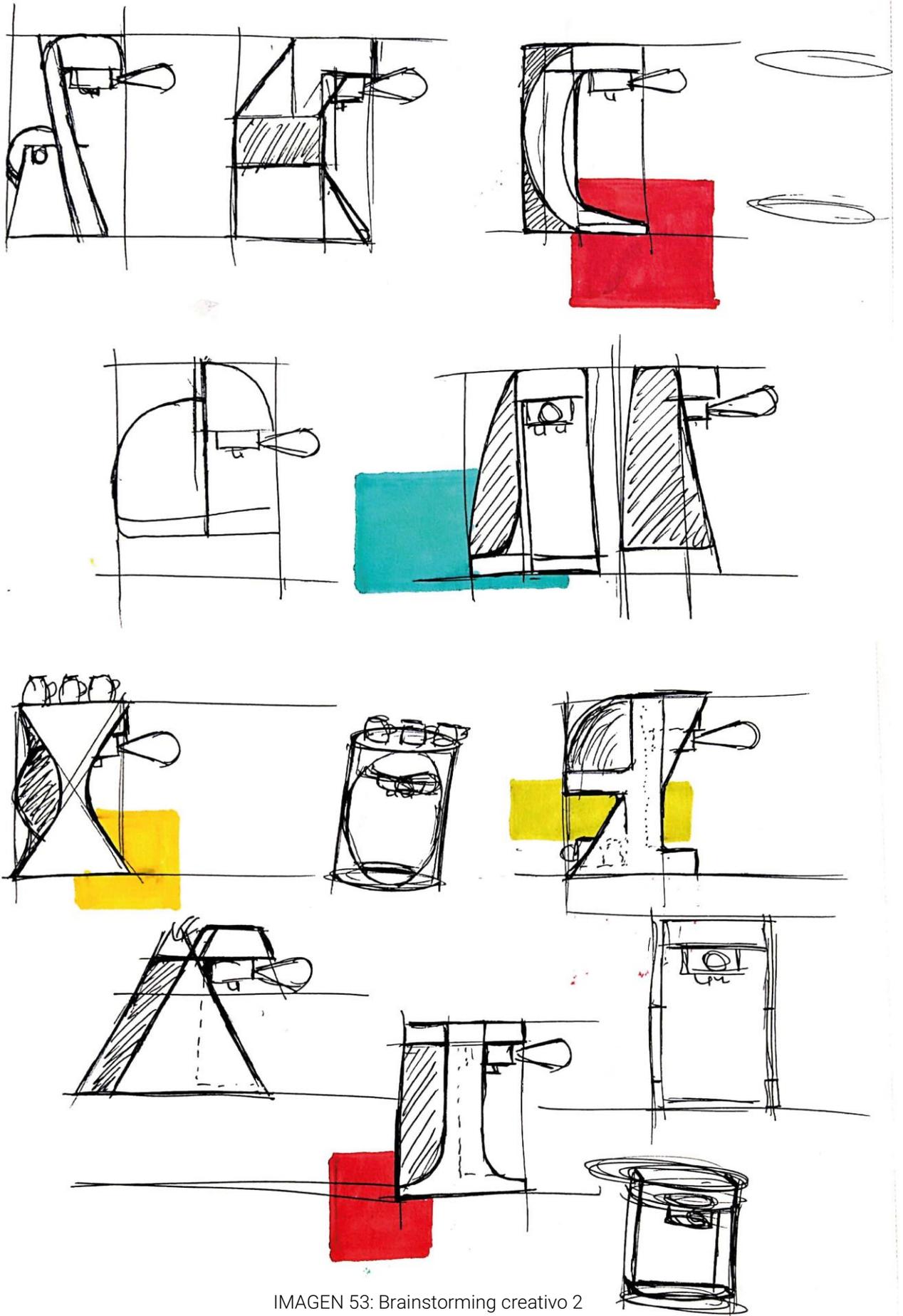


IMAGEN 53: Brainstorming creativo 2

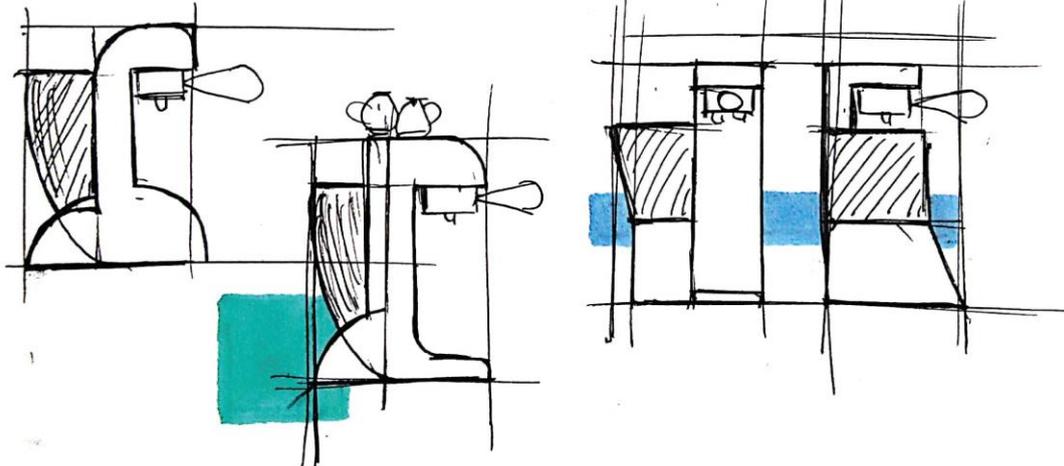
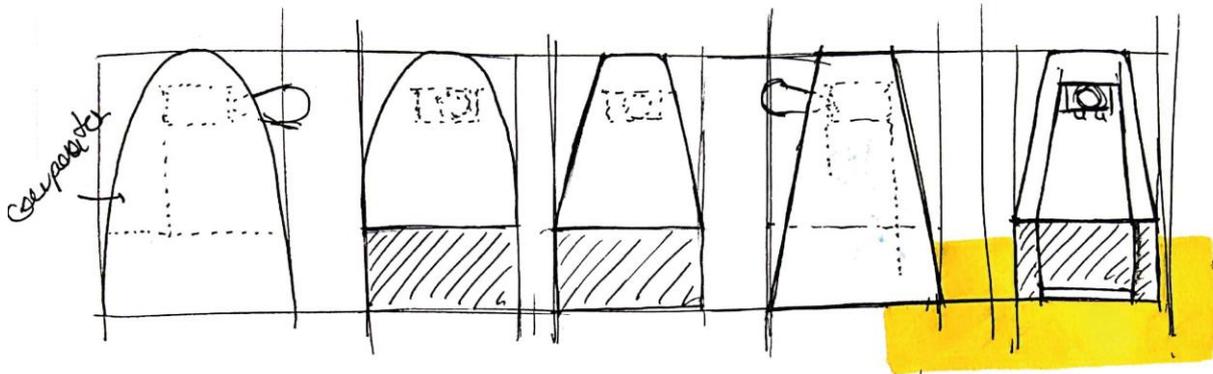
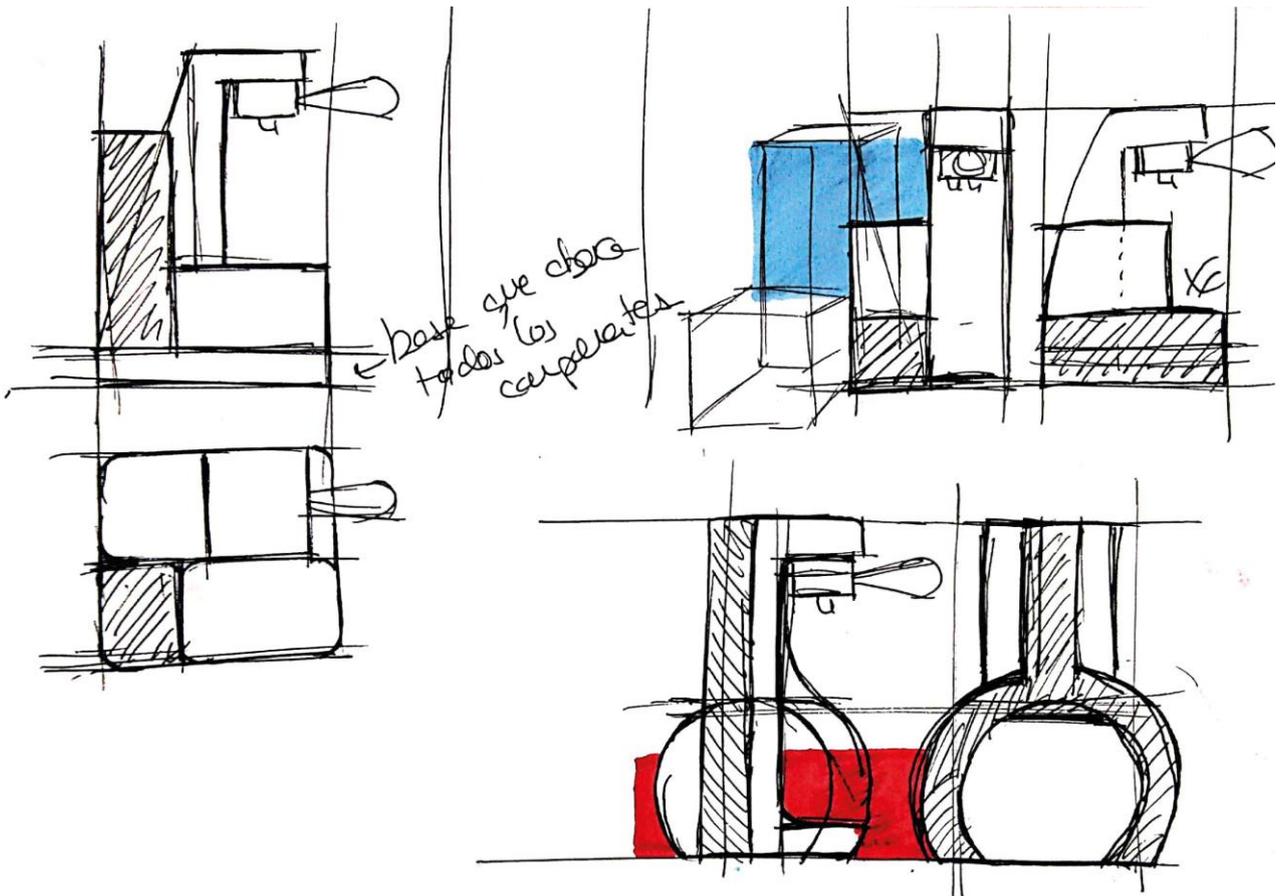


IMAGEN 54: Brainstorming creativo 3

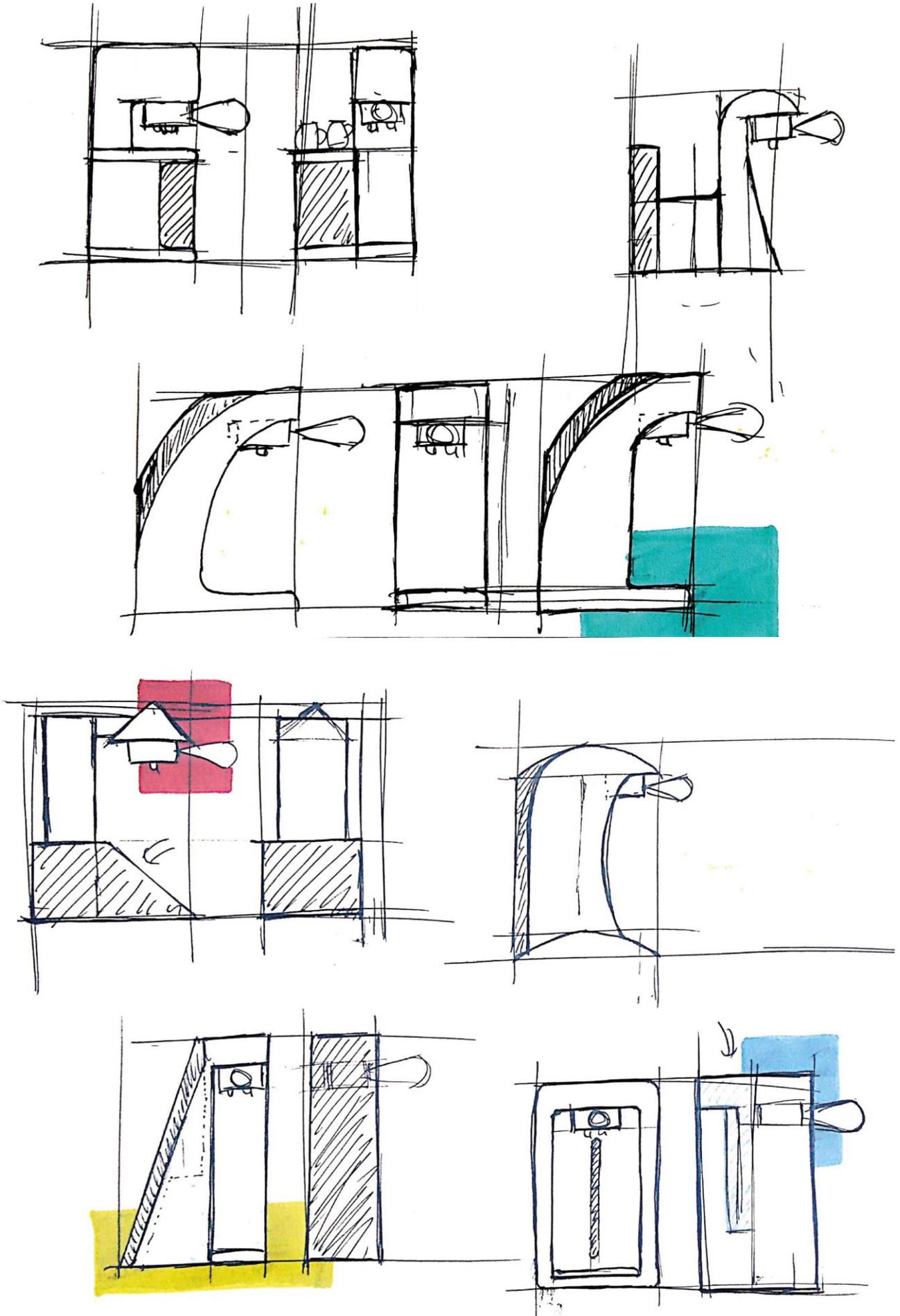


IMAGEN 55: Brainstorming creativo 4

De todas estas opciones y siguiendo el consejo experto de Rafael Corell, se desarrollaron dos en volumen para acabar de decidir cuál de ambas era más adecuada.

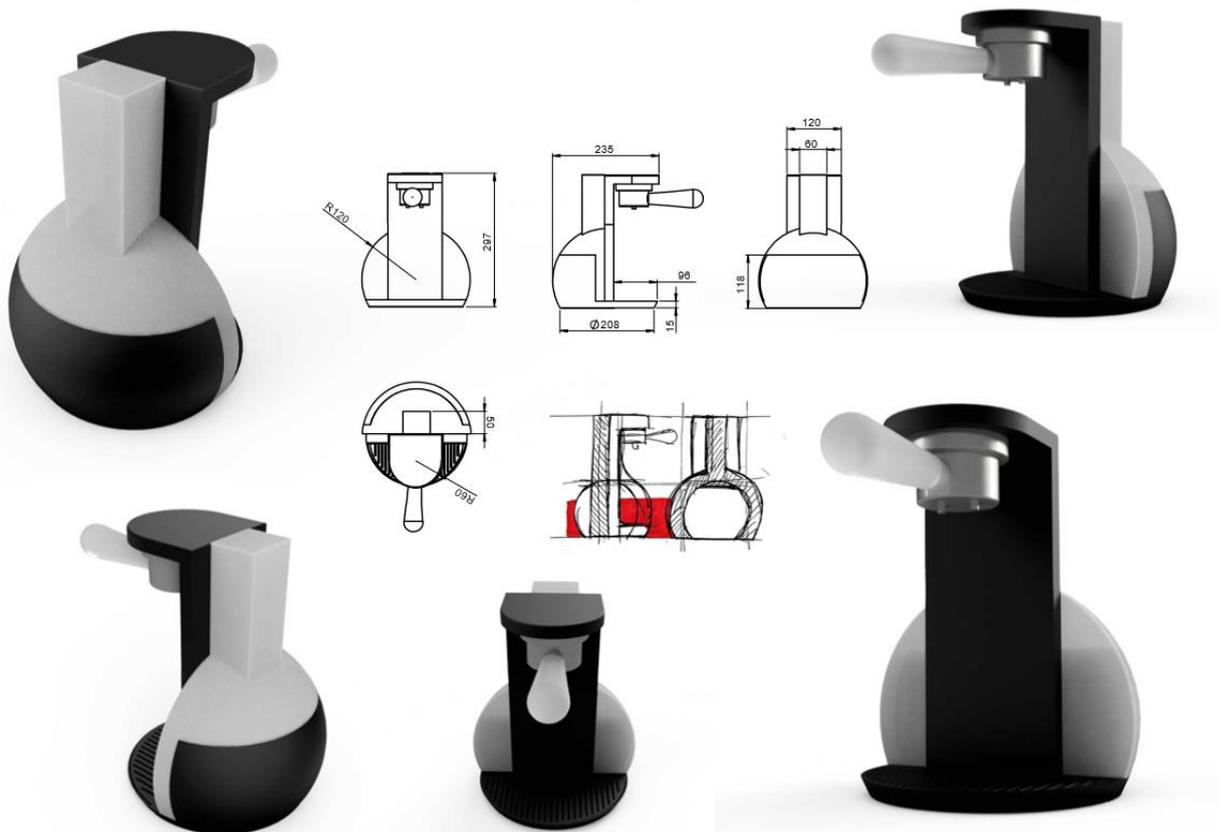


IMAGEN 56: Vistas y medidas de la tercera alternativa

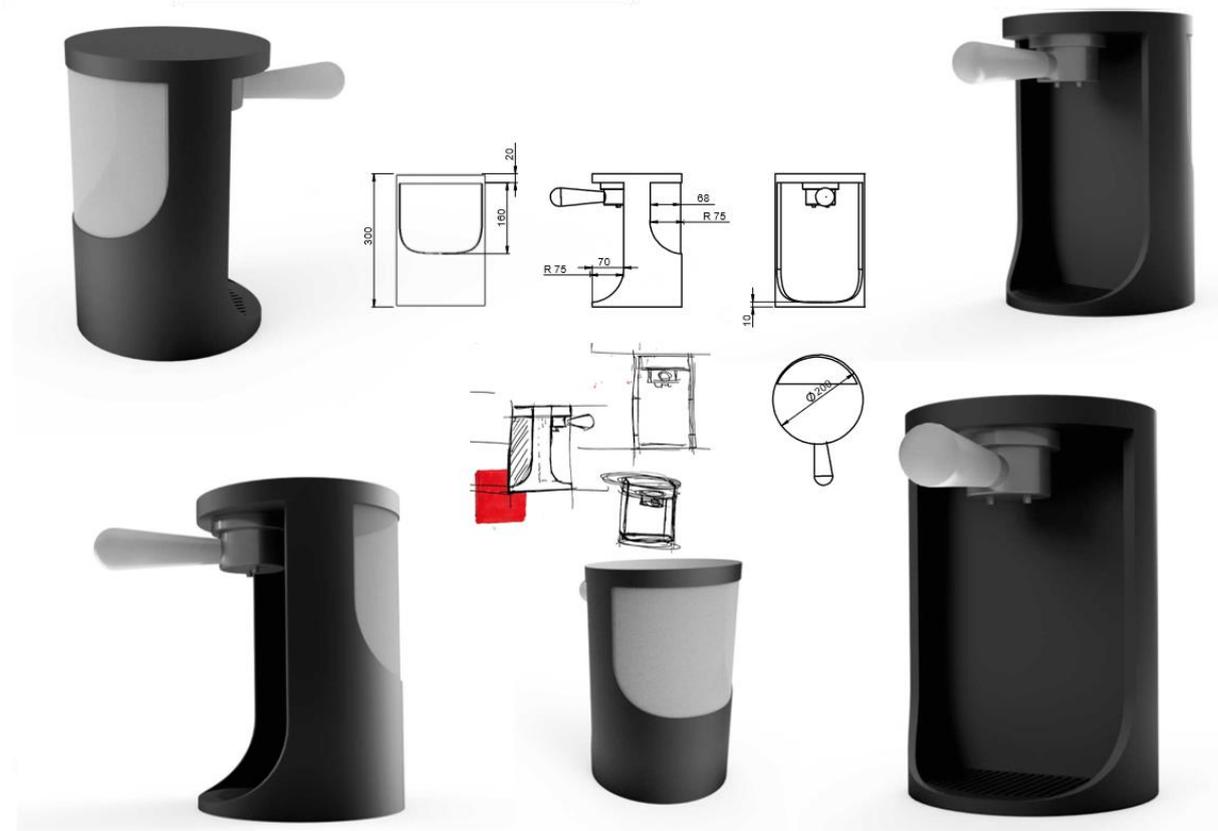


IMAGEN 57: Vistas y medidas de la cuarta alternativa

Ambas opciones se escogieron por considerar que se alejaban más de lo que se puede encontrar ahora mismo en el mercado. Además, tenían a primera vista viabilidad de desarrollo y dejaban espacio a diversas alternativas a la hora de definir el diseño.

De este modo, quedan para valorar las siguientes propuestas:



IMAGEN 58:  
Alternativa 1

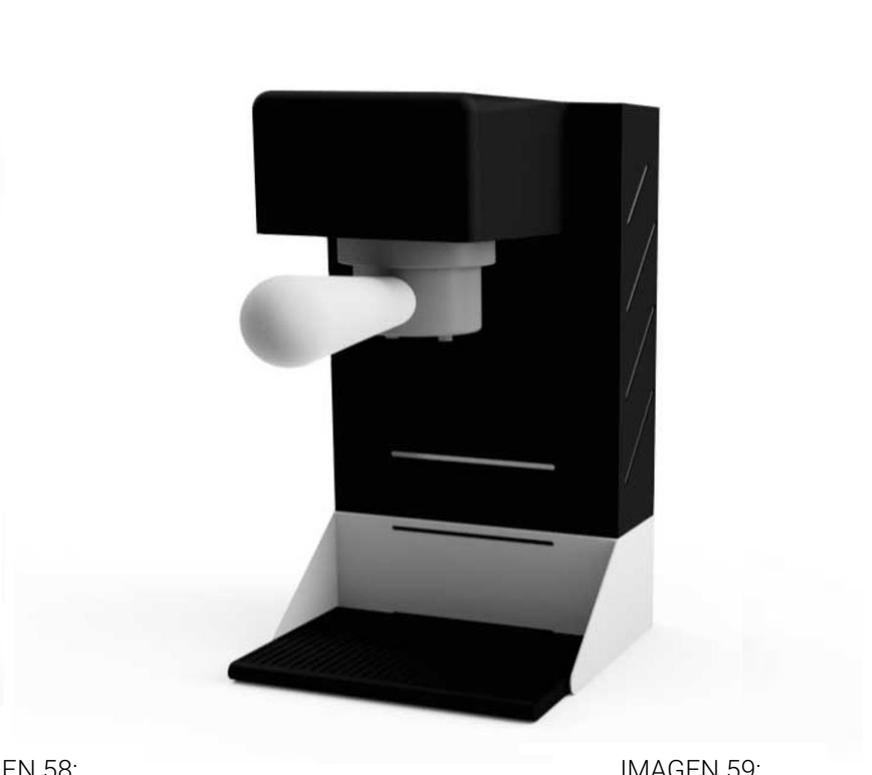


IMAGEN 59:  
Alternativa 2



IMAGEN 60:  
Alternativa 3



IMAGEN 61:  
Alternativa 4

## 5. Criterios de selección

Una vez planteadas estas cuatro posibles vías de trabajo, se establecieron aquellos criterios que determinarían cuál de ellas sería la más adecuada (teniendo en cuenta una serie de factores). Entre estos se encontraban todas aquellas características que se habían considerado imprescindibles o muy importantes para el diseño:

FUNCIONALIDAD  
 ESTÉTICA  
 USO INTUITIVO  
 FACILIDAD DE LIMPIEZA  
 COSTE  
 INTEGRACIÓN CON EL RESTO  
 DESGASTE

Para hacer la selección se usó el método PRES. En primer lugar, se determinó la ponderación de los criterios pautados anteriormente. Se empleó una asignación directa simple, es decir, se valoraron dichos criterios del 0 al 5 siendo el 0 el de menor importancia y el 5 el de mayor:

FUNCIONALIDAD	5
ESTÉTICA	4
USO INTUITIVO	5
FACILIDAD DE LIMPIEZA	3
COSTE	3
INTEGRACIÓN CON EL RESTO	4
DESGASTE	2

A continuación, se dividió cada uno de esos valores por la suma de todos ellos (26), dando así lugar al coeficiente que se emplearía para cada uno:

FUNCIONALIDAD	0,19
ESTÉTICA	0,15
USO INTUITIVO	0,19
FACILIDAD DE LIMPIEZA	0,12
COSTE	0,12
INTEGRACIÓN CON EL RESTO	0,15
DESGASTE	0,08

Una vez determinado el peso de cada criterio, se procedió a determinar el valor en función de estos. Se establecieron valores normalizados (del 1 al 5), de manera que las unidades en las que se valoraría cada criterio no fueran diferentes entre ellas. Deberían considerarse también cuáles de ellos son a maximizar (mejor es el diseño cuanto mayor sea el criterio) o a minimizar (viceversa). De este modo se generó una matriz que contemplaría aquellos requisitos para los que cada opción es más adecuada:

	Funcionalidad (max)	Estética (max)	Uso intuitivo (max)	Facilidad limpieza (max)	Coste (min)	Integración con el resto (max)	Desgaste (min)			
A1	3	2	4	4	1	1	3			
A2	3	1	4	4	1	1	3			
A3	4	4	4	3	3	5	3			
A4	5	5	3	5	3	5	3			
Pesos	0,19	0,15	0,19	0,12	0,12	0,15	0,08			
								Sumatorios		
A1~A2	0	0,15	0	0	0	0	0	0,15		
A1~A3	0	0	0	0,12	0,24	0	0	0,36		
A1~A4	0	0	0,19	0	0,24	0	0	0,43		
A2~A1	0	0	0	0	0	0	0	0		
A2~A3	0	0	0	0	0,24	0	0	0,24		
A2~A4	0	0	0,19	0	0,24	0	0	0,43		
A3~A1	0,19	0,3	0	0	0	0,6	0	1,09		
A3~A2	0,19	0,45	0	0	0	0,6	0	1,24		
A3~A4	0	0	0,19	0	0	0	0	0,19		
A4~A1	0,38	0,45	0	0,12	0	0,6	0	1,55		
A4~A2	0,38	0,6	0	0,12	0	0,6	0	1,7		
A4~A3	0,19	0,15	0	0,24	0	0	0	0,58		
	A1	A2	A3	A4		D		Índice A1	0,356060606	2
A1	0	0,15	0,36	0,43	0,94			Índice A2	0,077669903	1
A2	0	0	0,24	0,43	0,24			Índice A3	2	3
A3	1,09	1,24	0	0,19	2,52			Índice A4	3	
A4	1,55	1,7	0,58	0	3,83					
d	2,64	3,09	1,18	1,05						

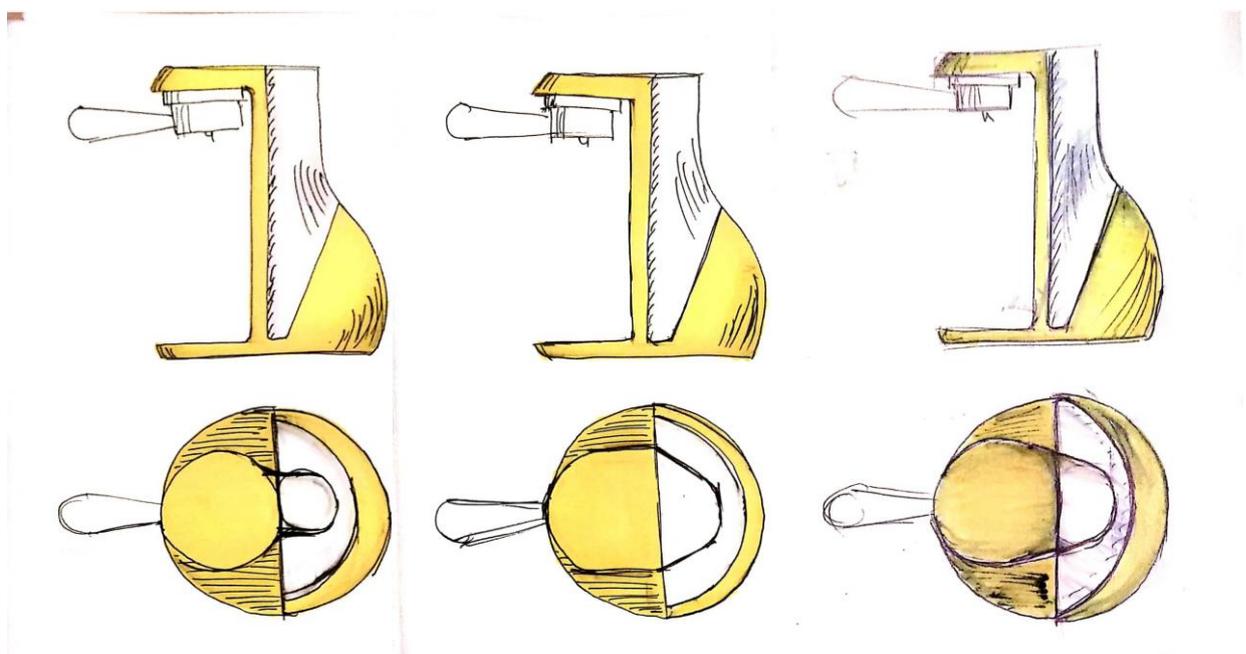
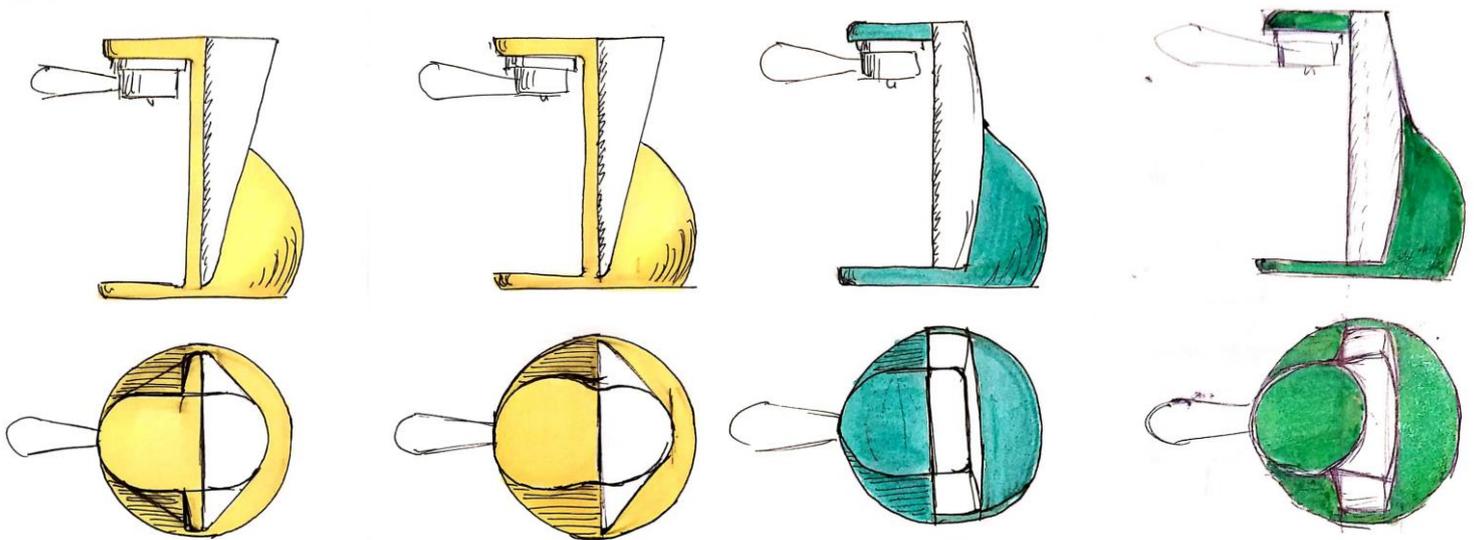
FIGURA 13: Desarrollo del método PRES

Los índices que aparecen en la parte inferior derecha de la FIGURA 13 son los que marcan el orden en que, según los criterios, quedaron las cuatro alternativas. En este caso, la cuarta es la mejor con bastante diferencia. Ese índice es resultado de dividir los sumatorios correspondientes a aquellos criterios en los que esa opción ha sido superior a otras y viceversa (D/d).

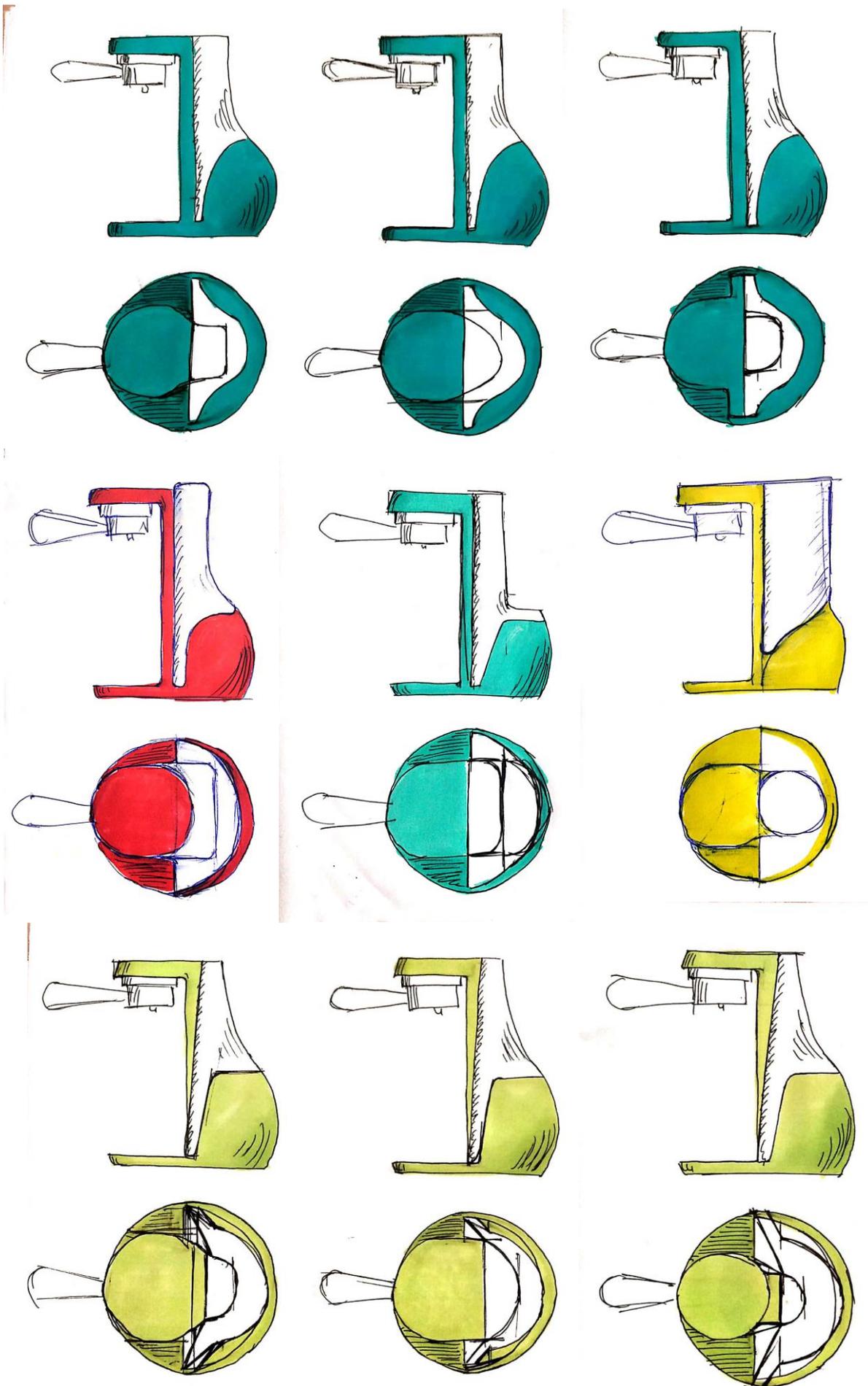
## 6. Justificación de la solución adoptada

La alternativa 4 (IMAGEN 61) será la que se desarrolle teniendo en cuenta los criterios pautados en el apartado anterior. Una propuesta distinta a todo lo existente en el mercado a nivel formal, ligera y que cumple todas las características definidas a lo largo del proyecto. Sin embargo, todavía se deberá ver cómo se unen las piezas e interactúan los distintos volúmenes entre sí. Es decir, detallar bien la forma y componentes del producto, siempre sin perder de vista el concepto inicial.

Se hizo así un estudio de las posibilidades para lo que se plantearon distintas vistas de perfil de las cuales se barajaron diferentes plantas y, de las más atractivas, se desarrollaron posibles vistas frontales.



IMÁGENES 62, 63 y 64: Posibles soluciones para la definición de relaciones entre las partes



IMÁGENES 65, 66 y 67: Posibles soluciones para la definición de relaciones entre las partes

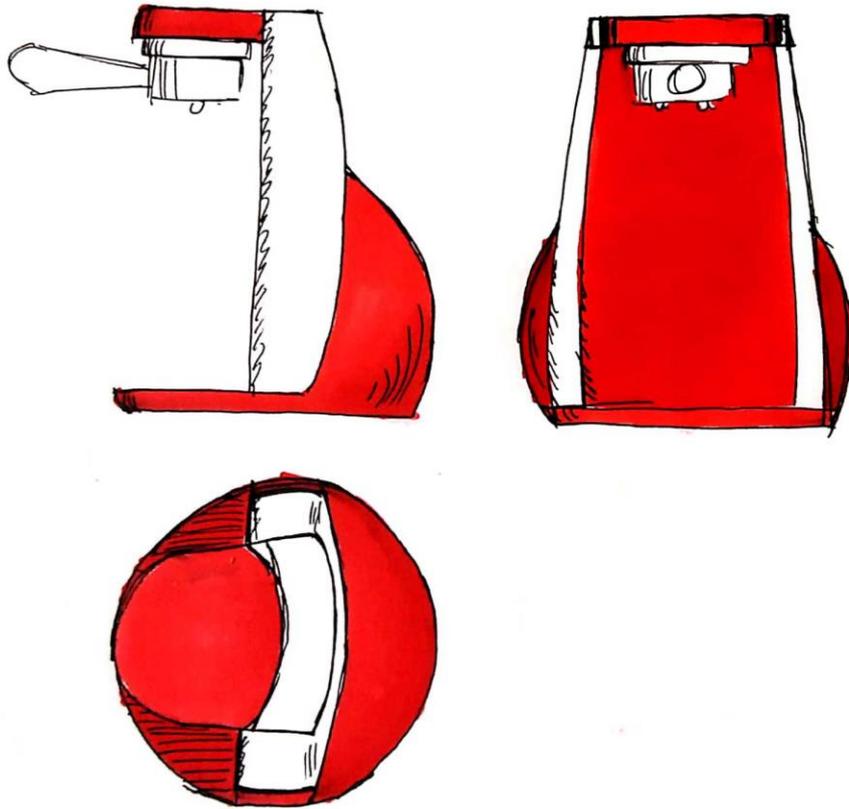


IMAGEN 68: Posible definición de la alternativa

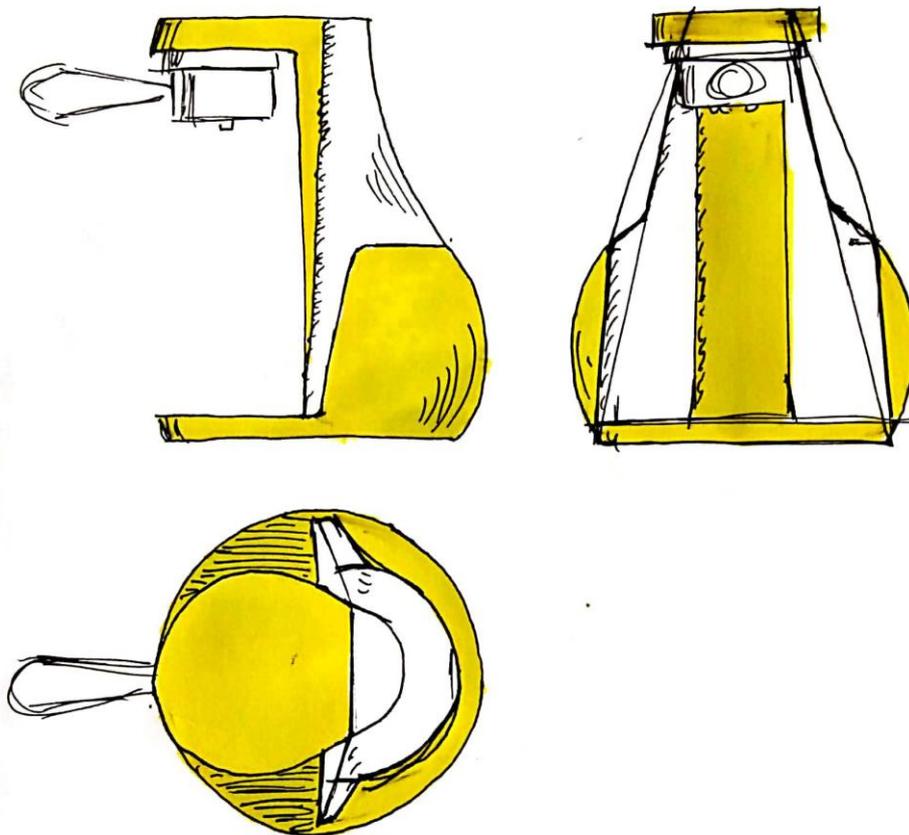


IMAGEN 69: Posible definición de la alternativa

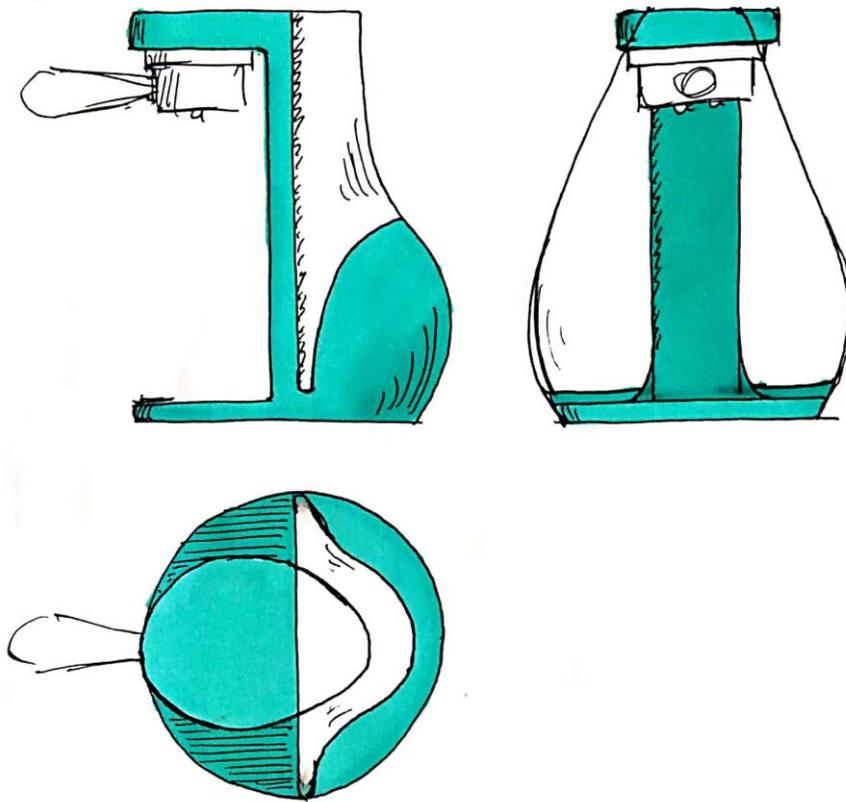


IMAGEN 70: Posible definición de la alternativa

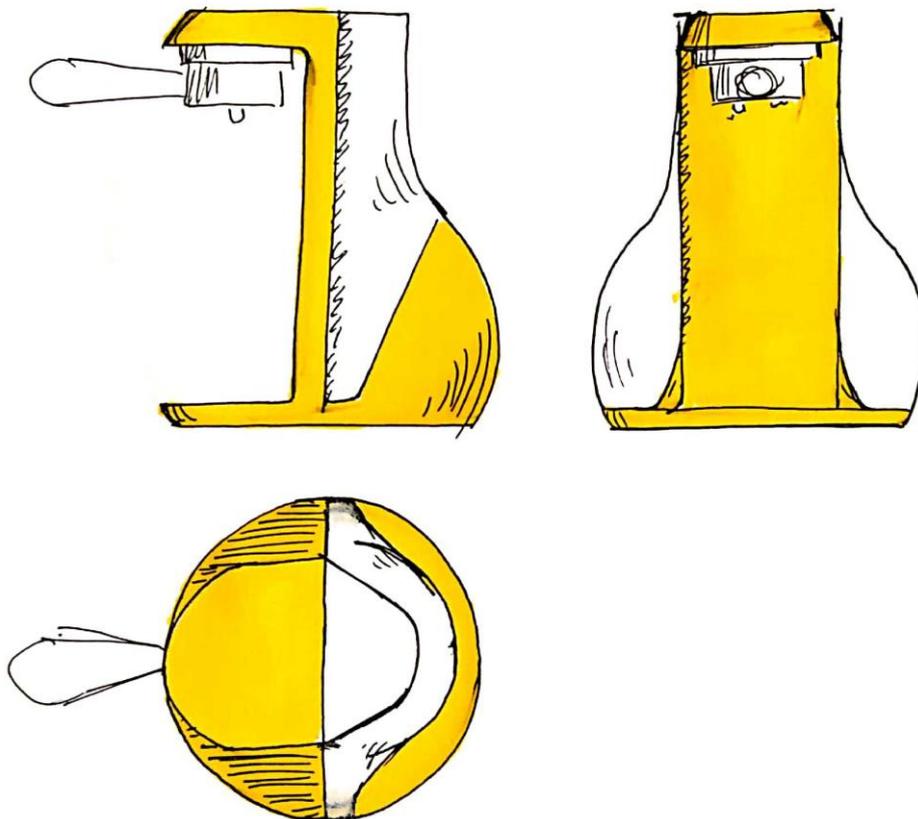


IMAGEN 71: Posible definición de la alternativa

Esta última alternativa (IMAGEN 71) es la que se escogió por considerarse una de las más atractivas y cuyas formas eran más homogéneas. Esto permitiría una vista continua y orgánica desde cualquier punto. Toda esta búsqueda de la continuidad y de las formas más amables, orgánicas y coherentes se debe (además de al beneficio estético) a los resultados obtenidos en la encuesta, a las tendencias estudiadas y al punto pautado como condición de este diseño que hacía referencia a intentar encuadrar el producto dentro del estilo de Philips. Aún con todo, quedaban muchos aspectos a considerar y por ello se comenzó a modelar en volumen para ir abordándolos.



IMAGEN 72: Soluciones a la unión depósito/cuerpo en su parte superior 1

Todas las uniones quedaron resueltas con bastante facilidad, a excepción de la transición en la zona superior entre el depósito y el cuerpo principal (tal y como se puede apreciar en la IMAGEN 72). Tras probar distintas alternativas se optó por modificar ligeramente la forma del depósito en su zona superior, para así lograr fluidez entre ambas partes.

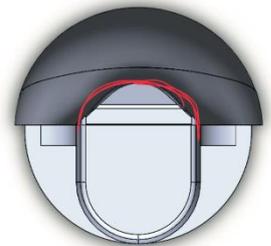


IMAGEN 73: Línea a seguir en planta

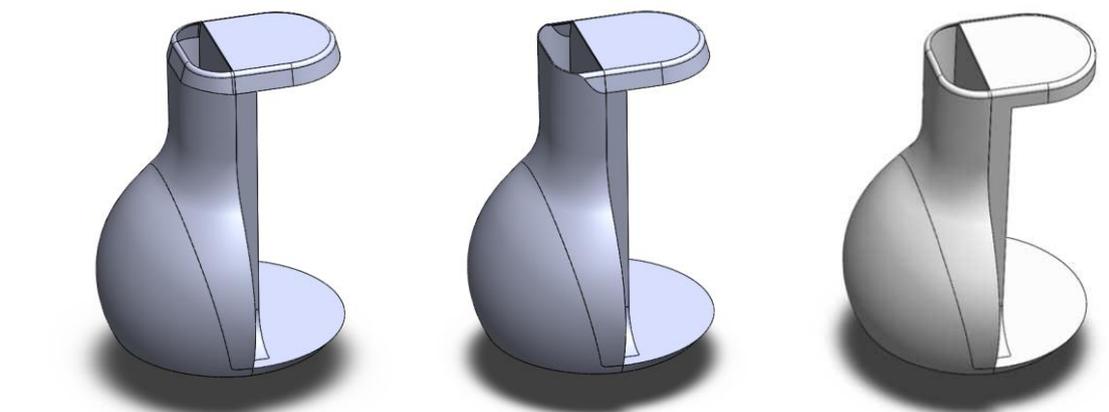


IMAGEN 74: Soluciones a la unión depósito/cuerpo en su parte superior 2

Si se observan estos últimos tres modelados, se puede ver como el de más a la derecha, en la IMAGEN 74, es el que consigue fluidez lineal continuada. Sin embargo, se puede ver también cómo siguen estando poco integradas las dos partes: depósito y cuerpo. Se necesitaba que el conjunto fuera un todo coherente. Por ello se estudió una relación diferente entre ambas partes.

Se optó por lo siguiente, hacer que la parte superior del depósito pasara a ser parte del cuerpo de la cafetera. La línea entre el depósito y esta nueva parte sería oblicua, no sólo por decisión estética, sino también porque esto hacía que la boca del depósito aumentara de tamaño, haciendo que fuera una especie de "cuchara" permitiendo así rellenarla de un modo más cómodo.

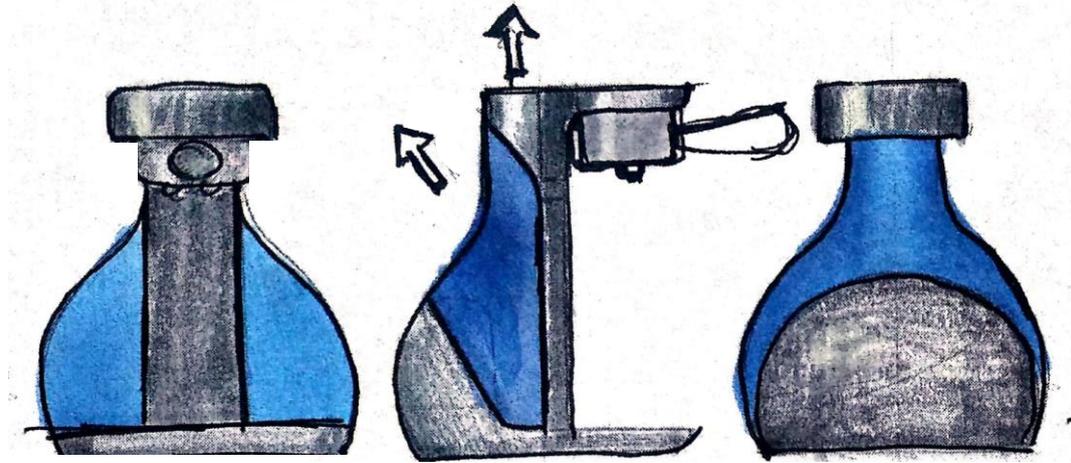


IMAGEN 75: Rediseño de la parte superior

Además, su forma redondeada y la oblicuidad comentada, permitirán al usuario apoyar el depósito en la parte posterior del grifo pudiendo llenarlo de manera más cómoda incluso teniendo problemas de movilidad (lo cual es interesante en este caso, debido al usuario al que se destina el producto).



IMAGEN 76: Ventajas a la hora de rellenar el depósito

En los bocetos no se había tenido en cuenta el hueco necesario para todos los componentes del interior, por ello hubo que estudiar las distintas formas que se le podría dar al depósito para que fuera viable y, además, estéticamente coherente.

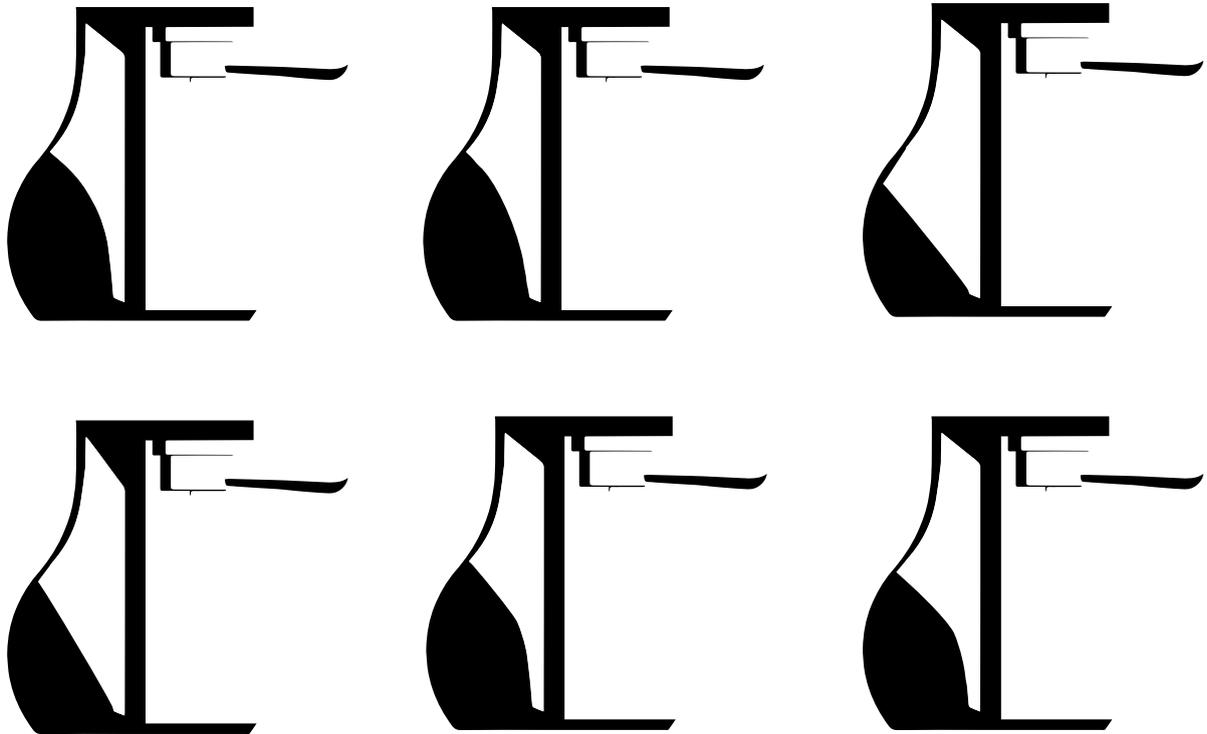


IMAGEN 77: Alternativas formales para el depósito

De todas ellas se creyó que una forma curva era lo más adecuado, puesto que acompañaba el volumen de los componentes en su interior dándoles cabida. Además, teniendo en cuenta lo curvo de sus líneas, parece lo coherente en relación al diseño.

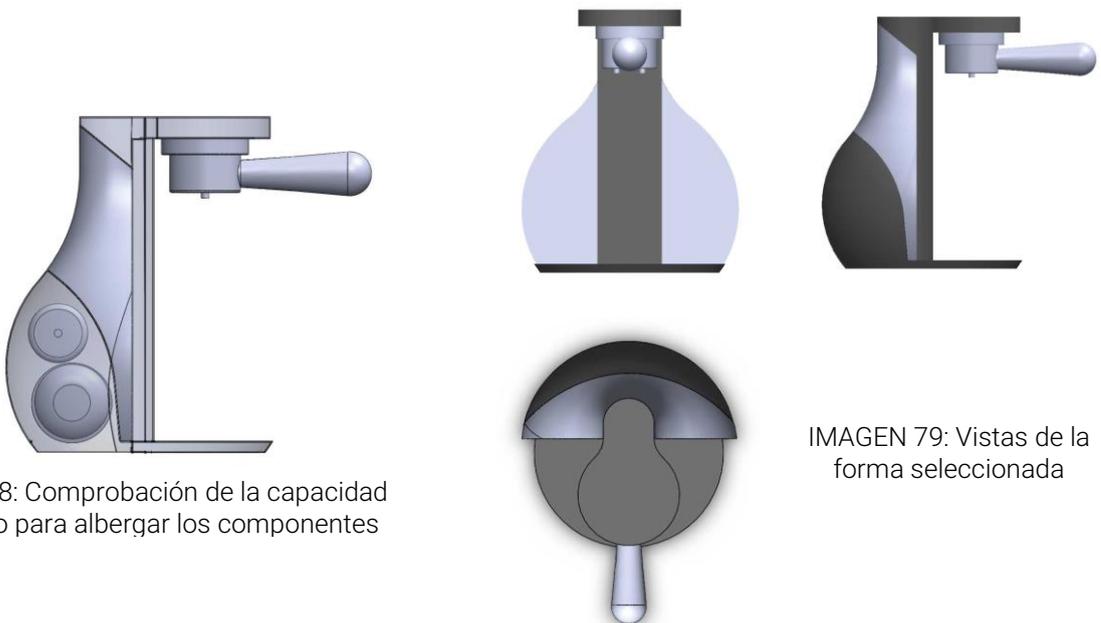


IMAGEN 78: Comprobación de la capacidad del cuerpo para albergar los componentes

IMAGEN 79: Vistas de la forma seleccionada

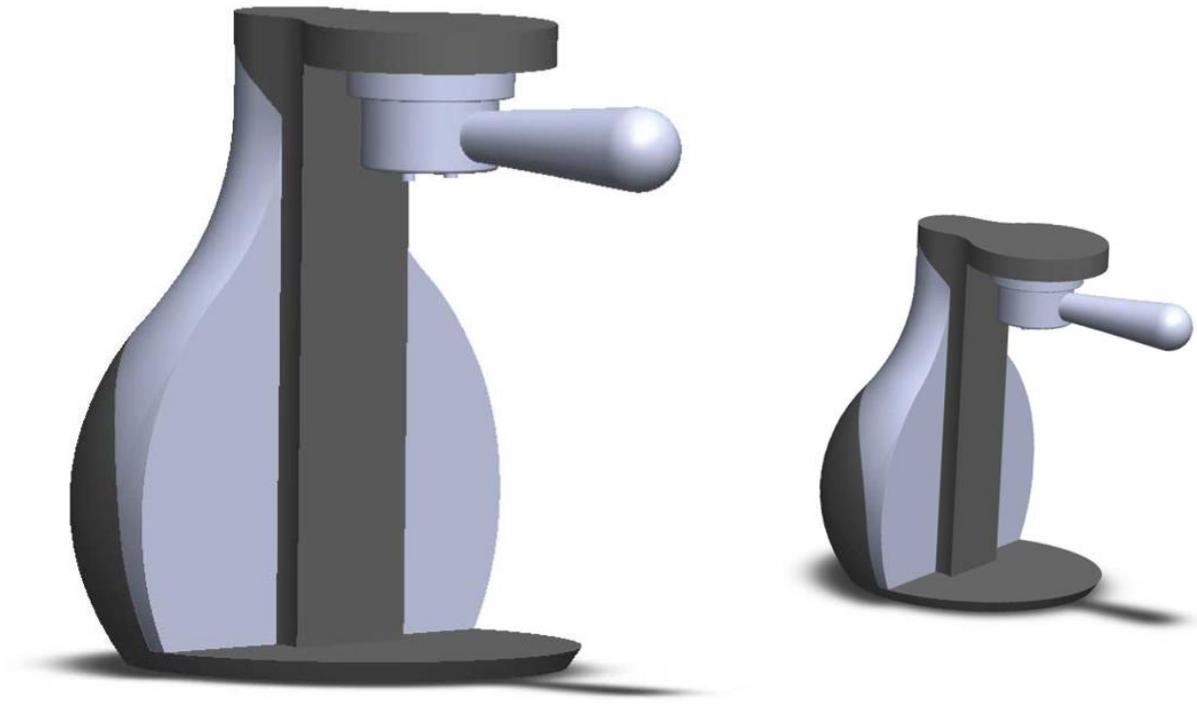


IMAGEN 80: Perspectivas de la forma seleccionada

## 7. Adecuación técnica

En esta fase del proyecto, se debía estudiar qué partes iban a constituir el producto y cómo casarían exactamente entre ellas, teniendo en cuenta sus procesos de fabricación.

En primer lugar, se tuvo que adelantar todo el depósito haciendo que abrazara lo que es el pilar central del cuerpo. Así se consiguió que el “cuello” de la botella que conforma el depósito fuera recto, para así fabricarlo mediante inyección de plástico uniendo varias partes que luego se soldarán mediante ultrasonidos. Además, adelantándolo se conseguía generar simetría en el producto (media parte cubierta con depósito y cuerpo; y otra media libre para colocar los recipientes), lo cual haría su comprensión visual más sencilla.

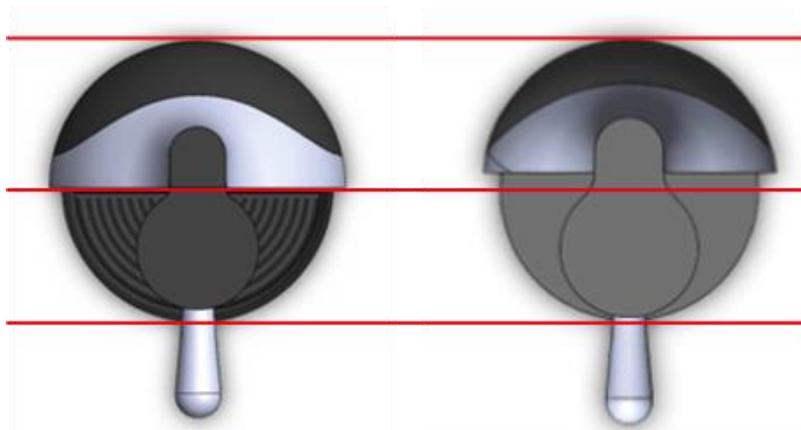


IMAGEN 81: Modelo modificado vs modelo anterior. Vista en planta

Además, tal y como se ve en la IMAGEN 81, el depósito se estrechó con el objetivo de que fuera más cómodo agarrarlo para sacarlo. También se ensancharon tanto la zona superior (para que cupieran bien todos los componentes) como la base, dando así el peso visual necesario:

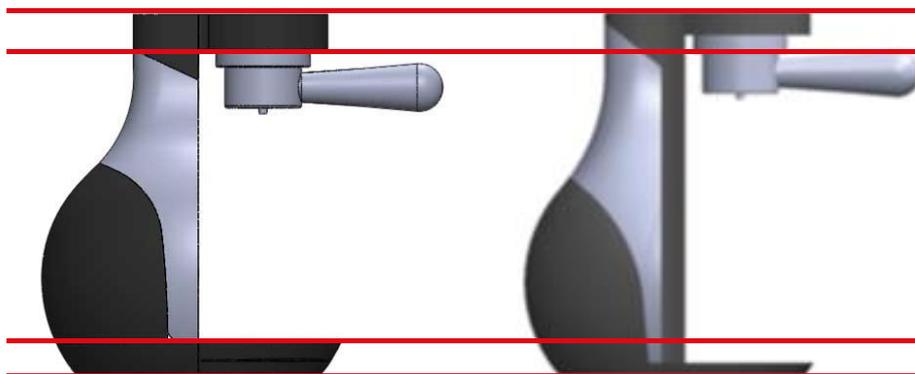


IMAGEN 82: Modelo modificado vs modelo anterior. Vista lateral

Volviendo al depósito, para lograr que se pudiera extraer de forma adecuada, se planteó que la pieza en su parte superior subiera y bajara gracias a un ranurado. Esto permitiría que el depósito salga fácilmente. Además, se procuró que esta pieza quedara por fuera, mientras el depósito lo hacía por dentro, para que así no se engancharan en ningún caso.

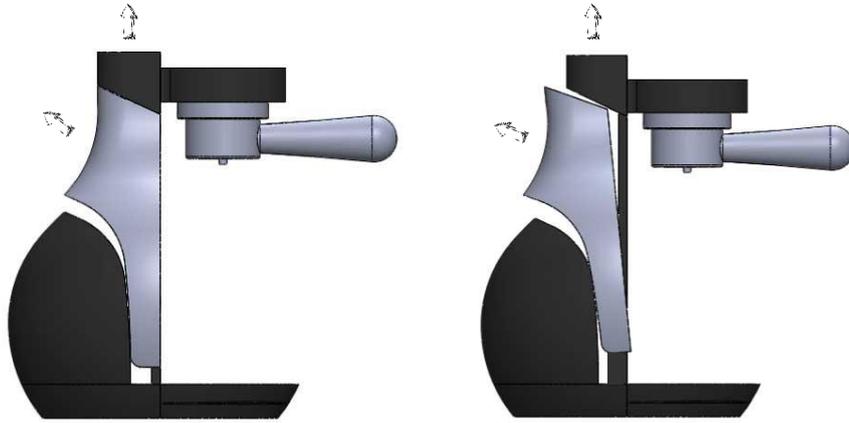
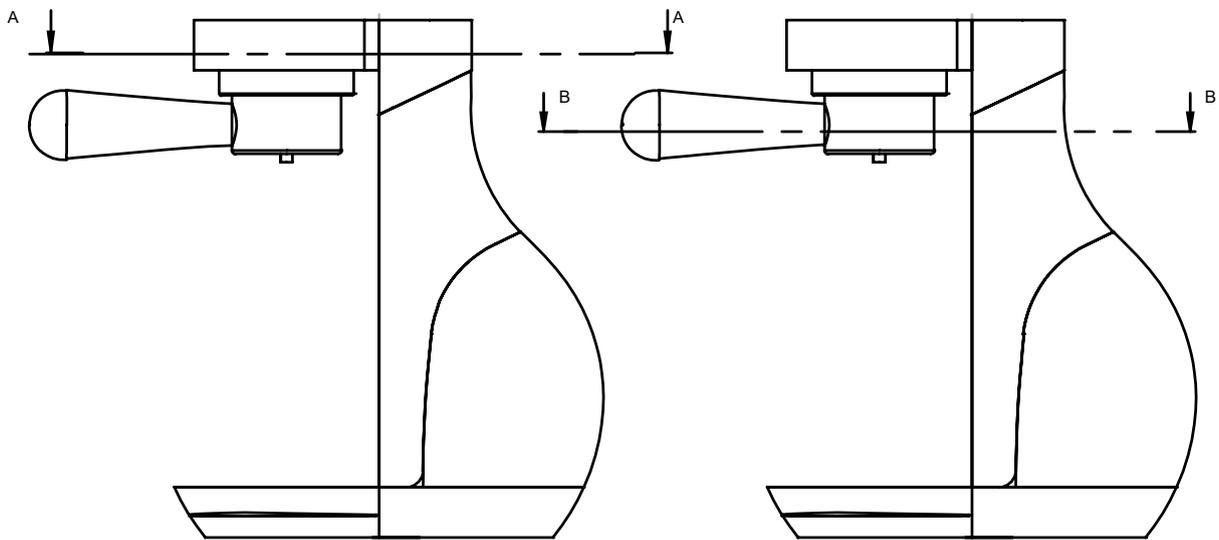


IMAGEN 83: Descripción mecanismo

Para lograr esto se necesitó también plantear una estructura de aluminio extruido que sostuviese el conjunto. Esta extrusión sería también la que ejercería como ranura para encajar la pieza superior que se desplazaría por ella.



- PIEZA MÓVIL
- GRUPO
- ESTRUCTURA ALUMINIO
- DEPÓSITO
- EMBELLECEDOR

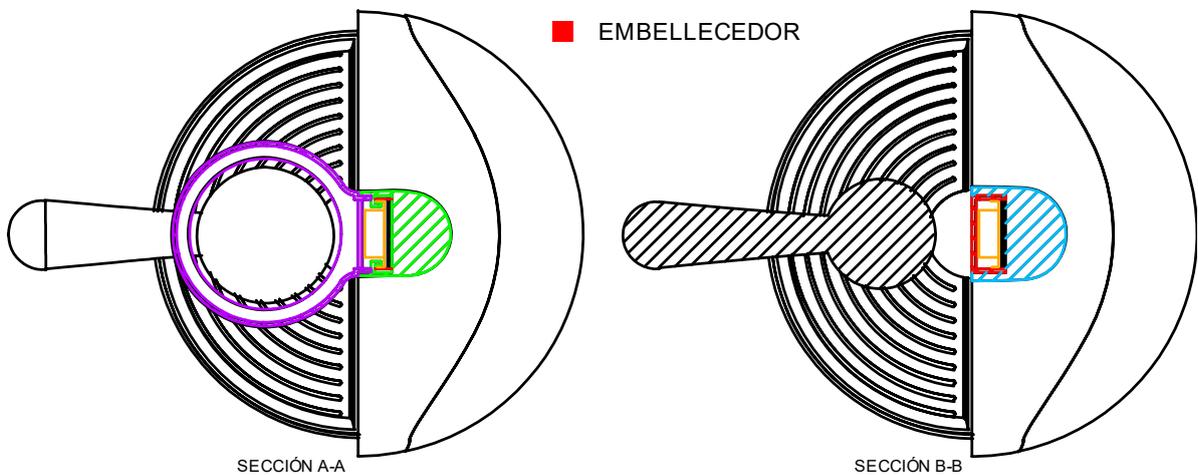


IMAGEN 84: Vista de sección. Zona del sistema ranurado vs zona embellecedor

En un primer momento se planteó dejar la extrusión de aluminio vista, pudiendo jugar así también con un acabado material diferente (que ya se había barajado al inicio del proyecto). Sin embargo, al tratarse de una extrusión con dos "ganchos" a los lados que ejercerían de ranura para la pieza móvil, no parecía adecuado dejarlo visto. Por ello se desarrolló la pieza del embellecedor que daría unidad desde la bandeja hasta llegar a la pieza donde se alojaría el grupo (delineada en morado en la IMAGEN 84).

Esta misma pieza (delineada en rojo en la IMAGEN 84) es la que, en su parte superior, presentaría un saliente hacia el hueco donde estaría la torre de aluminio y alcanzaría los dos "ganchos" de la pieza móvil, deteniendo en ese punto su movimiento.

Como se puede apreciar en la IMAGEN 84, la extrusión de aluminio también serviría como protección para el cableado que ascendería con el agua a presión y los cables pertinentes para el funcionamiento de la botonera (puesto que pasarían por dentro de esta).

Se pasaron a desarrollar en profundidad todas las partes y uniones entre piezas para ver más claramente si el desarrollo técnico era viable. Para ello, se trabajó en papel con los modelados ya desarrollados.

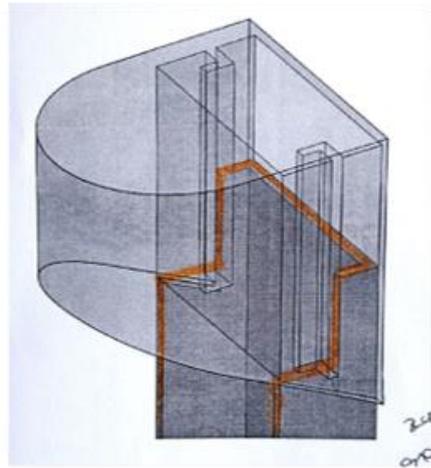
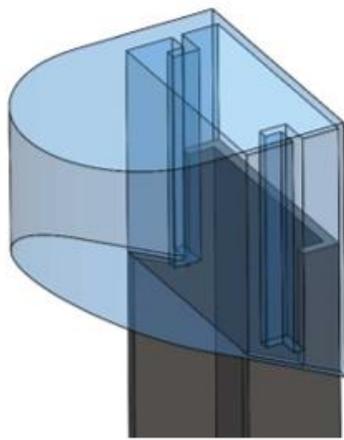


IMAGEN 85: Evitar todas las angulaciones innecesarias, simplificando las piezas todo lo posible

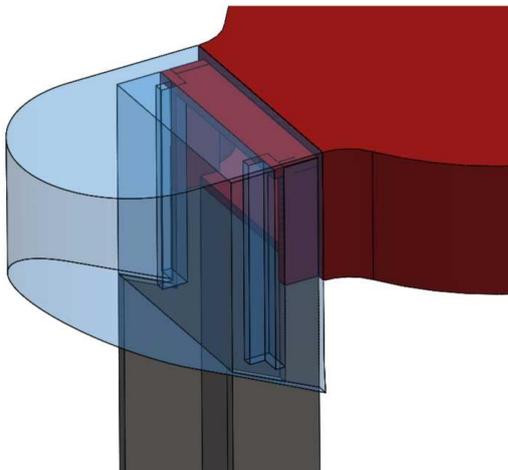


IMAGEN 86: Dejar claras las zonas de unión entre las distintas partes

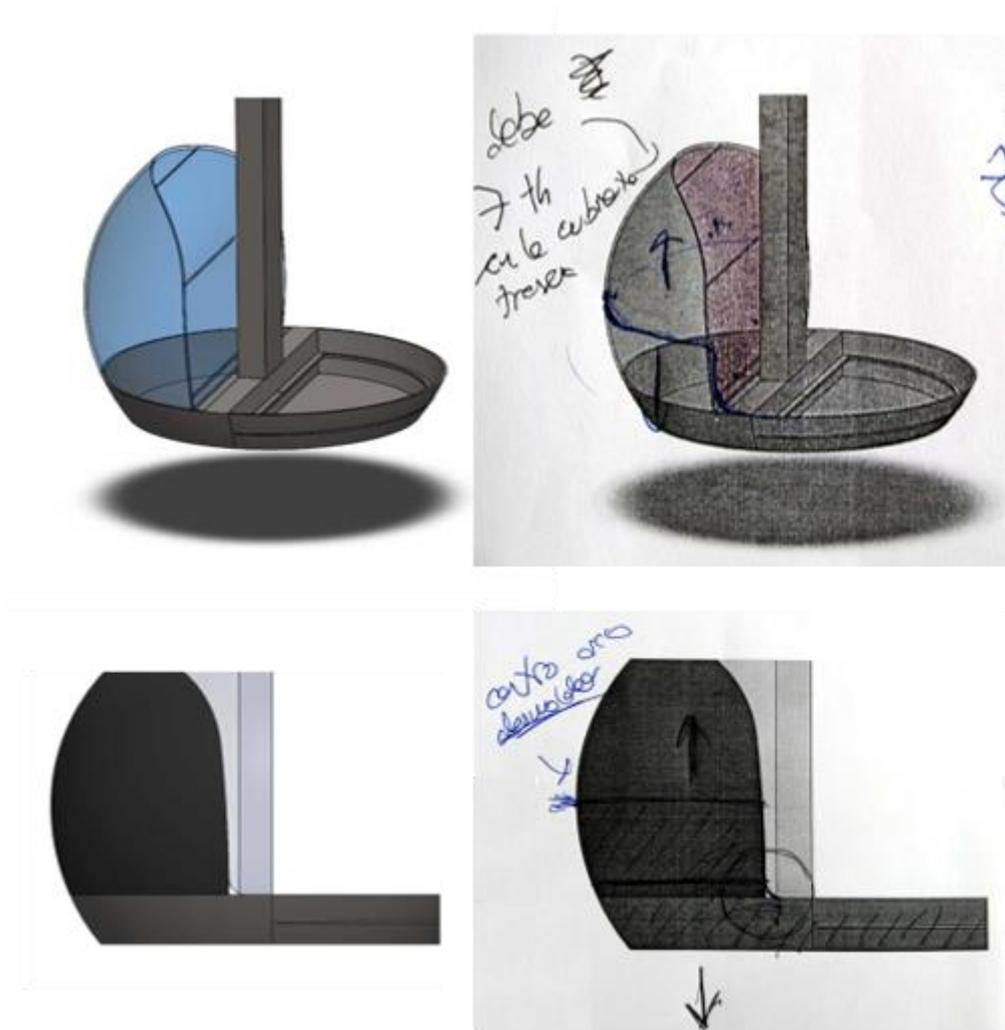


IMAGEN 87: Ubicación línea de partición en la que se unen las dos partes que conforman el cuerpo. Esta se coloca en el centro de la curva, permitiendo así que el desmoldeo pueda hacerse en las direcciones indicadas por las flechas en ambos casos



IMAGEN 88: Perspectivas de la solución modificada

Fue al ver el modelo acabado, y siguiendo el consejo de Rafael Corell, cuando se valoró la posibilidad de que la extrusión de aluminio pudiera retorcerse al hacer la fuerza necesaria para sellar el portafiltros. Así se decidió hacer una prueba aplicando los materiales correspondientes y dando una fuerza 1Nmm (aunque puede parecer mucha, se debían tener en cuenta posibles golpes). Efectivamente se comprobó que no era lo suficientemente rígida como para soportar esa carga de torsión:

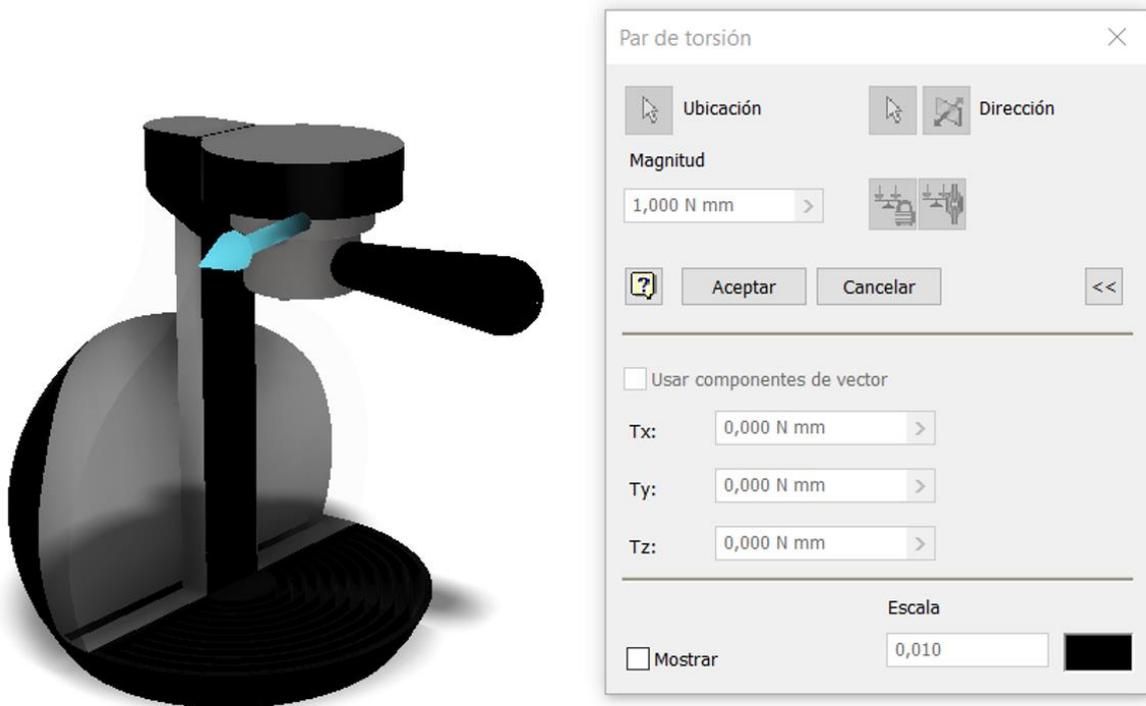


IMAGEN 89: Fuerza aplicada y dirección del par torsor

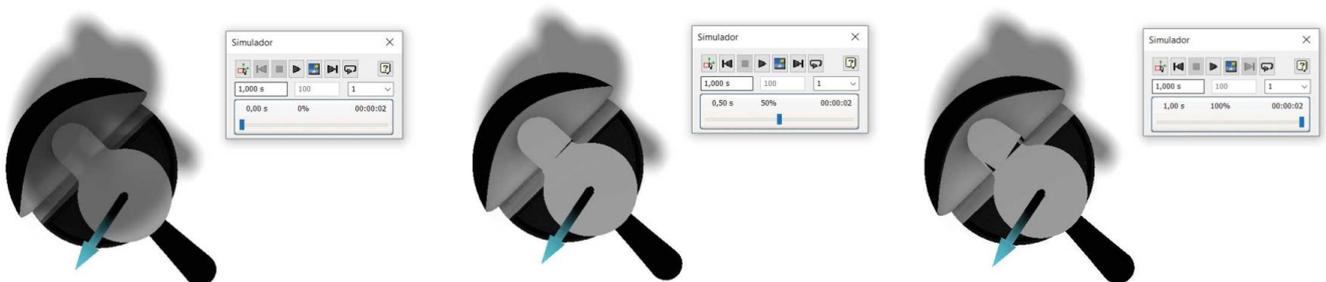


IMAGEN 90: Respuesta a la aplicación de la carga correspondiente al sellado del portafiltros

Analizando las posibles soluciones a este conflicto se determinó que la forma de evitar la torsión era plantear dos elementos estructurales, (uno a cada lado del portafiltros) en lugar de uno único como en este caso. Si además, en su parte baja pudieran estar anclados a la base por una superficie más amplia, esto también ayudaría a su estabilidad.

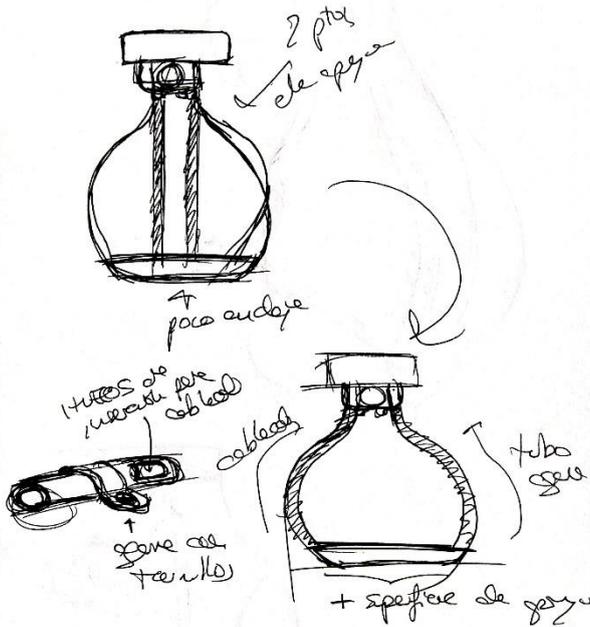


IMAGEN 91: Alzados de las posibles soluciones estructurales para el producto.

Para asegurar la resistencia de la estructura, se debían unir ambos tubos. Por ello se planteó una pieza de acero que rodeara a ambos. Esta se soldaría dando lugar a una unión fija (sería la que se ve en el perfil de la IMAGEN 93 rallada).

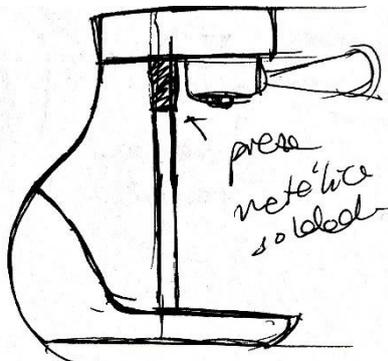


IMAGEN 93: Vista lateral del nuevo diseño



IMAGEN 94: Vista lateral de la evolución

Como se puede observar en la IMAGEN 91, dos estructuras rectas rompían con la estética del producto. Se planteó que estas estructuras acompañaran a la forma.

Desde un primer momento se entendió que estos soportes tendrían sección circular, buscando coherencia con las formas curvas del producto.

Se valoró que el tubo (que por su función se concibió en acero para una resistencia adecuada) nacería en la zona superior, para acabar "escondiéndose" en la base (IMAGEN 92).

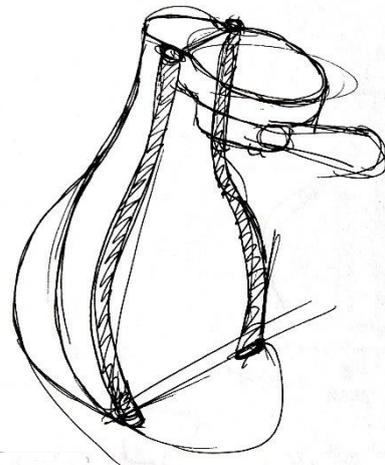


IMAGEN 92: Forma del tubo

Sin embargo, esta solución aún rompía con la búsqueda de la continuidad que se había ido cuidando desde un primer momento. Por ello, hacer un circuito cerrado podía ser una opción más coherente (IMAGEN 94 y 95).

Además, cerrar la estructura por su parte baja daría lugar a una superficie mayor que permitiría anclarla a la base por varios puntos, y que existiera espacio suficiente para hacer huecos por los que pasar el cableado (se pensó que sería mejor, considerando posibles fallos, que el cableado subiera por uno de los tubos, mientras por el otro pasase el tubo encargado de llevar el agua).

El inconveniente que presentaba este tipo de soporte (IMAGEN 91 parte inferior derecha) era el modo de gestionar las distintas alturas. En el caso del pilar central, se había pensado en hacer unas ranuras en las que insertar la bandeja, pero para esta solución no servía ese tipo de sistema.

Fue entonces cuando se aprovechó la oportunidad para enfatizar este aspecto de la cafetera que desde el principio había sido un punto fuerte del desarrollo por la comodidad que suponía. Así pues, se buscó no disimular la pieza que permitiría generar varias alturas sino al revés, resaltarla. Sería una especie de "corbata" que no sólo daría lugar a las distintas alturas, también permitiría jugar con sus acabados (IMAGEN 95). Se plantearía esta pieza en latón, cobre, etc., buscando que así fuera la nota de color del producto, su distintivo.

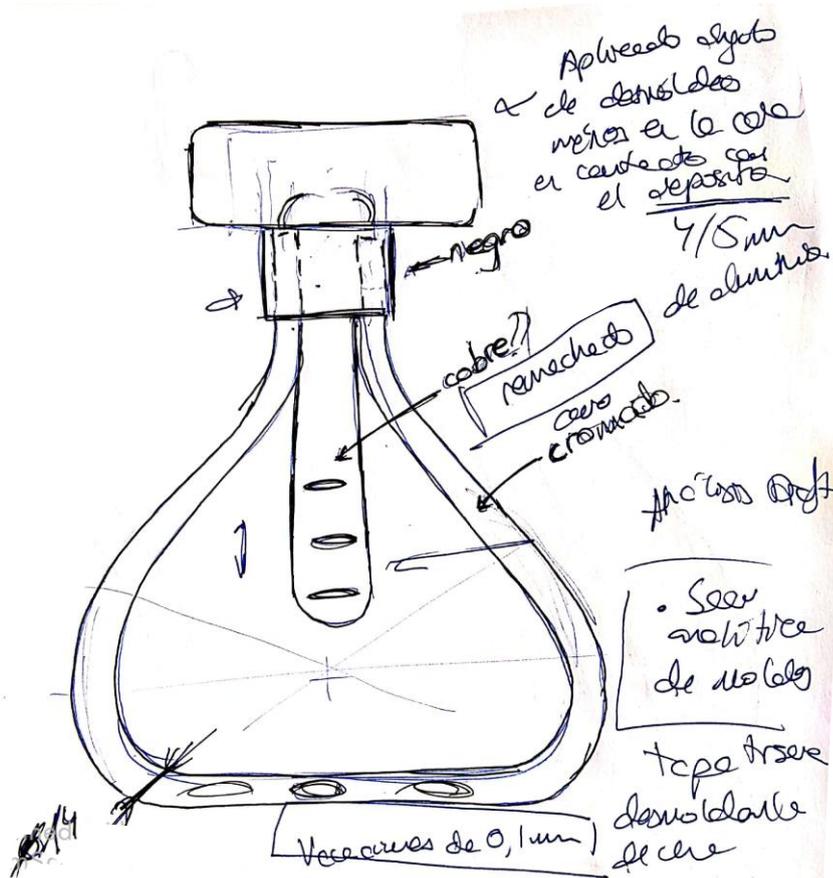


IMAGEN 95: Sistema que permitirá las distintas alturas de la bandeja

Al abarcar este cambio de la estructura, en ningún momento se planteó modificar ninguna otra pieza del producto. Por ello, al incluir esta parte, se pensó que podría ser buena idea que fuera unida a la pieza móvil que iba encima del depósito, de manera que al subir esta también lo hiciera la "corbata" y viceversa (IMAGEN 96).

Sin embargo, tras evolucionarlo mejor, se vio que todo el mecanismo del ranurado para permitir el movimiento, había pasado a ser más complejo en cuanto a desarrollo y viabilidad.

Por ello, se decidió dar un paso atrás y volver a descartar esa nueva pieza que se había incorporado (IMAGEN 75) buscando unificar depósito y cuerpo. Además, al haber variado la anatomía del producto, era posible que en este caso no se necesitara esa homogeneización ya que la mezcla de materiales pasaba a ser ahora la esencia.

Así se podría remachar la pieza de la corbata a la parte metálica soldada a los tubos y todo esto unido a su vez a la parte superior (donde se alojará el portafiltros).

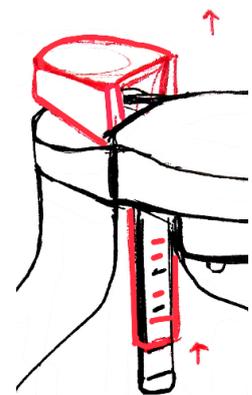


IMAGEN 96: Movimiento coordinado corbata/pieza móvil

Cabe señalar también, que al principio del desarrollo se habló de la mezcla de materiales y acabados y de hecho fue parte de la inspiración inicial. Gracias a este giro, se podrá explotar más todo ese campo dándole mayor valor al producto.

Esta nueva pieza que dará lugar a las alturas (IMAGEN 95), también permitirá diseñar un patrón que deberá ir acorde con el troquelado de la bandeja metálica que se irá moviendo por ella.

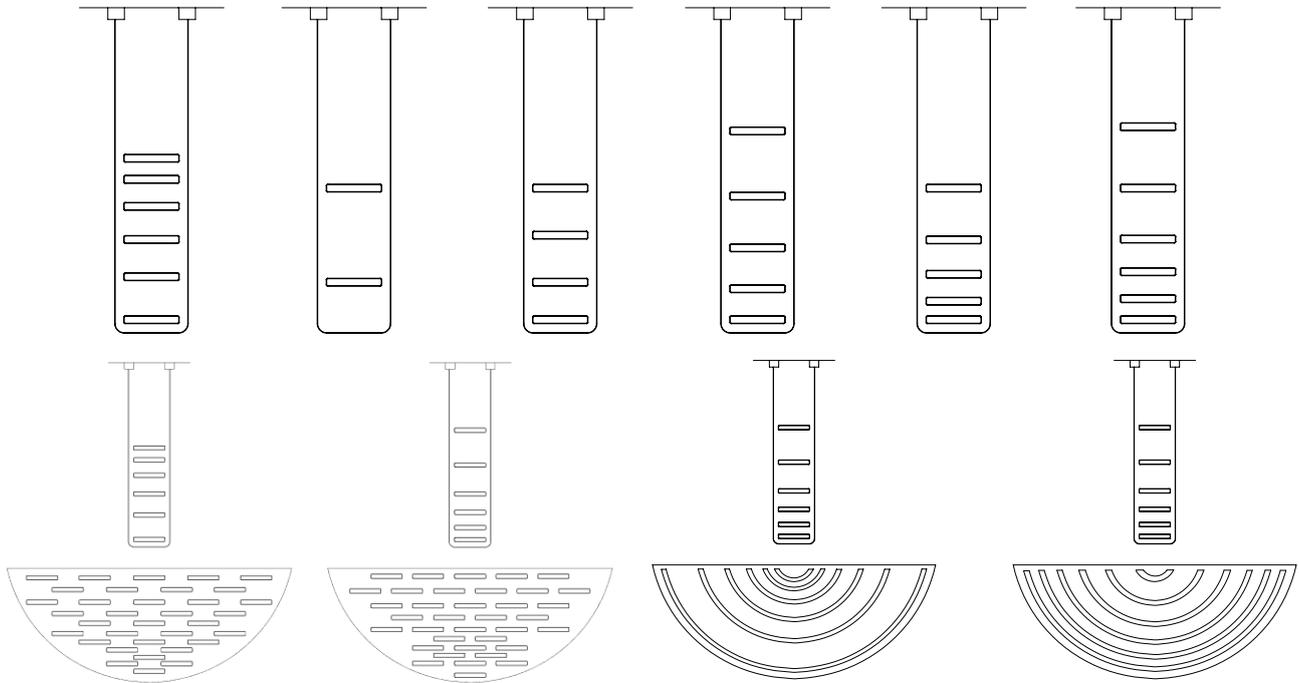


IMAGEN 97: Selección de las variaciones desarrolladas del patrón troquelado

De todas las alternativas planteadas para dicho motivo (IMAGEN 97), más adelante, se probarían varias en el modelado con el objetivo de decidir cuál era la mejor para el diseño.

Antes de comenzar a definir bien el modelado con todas sus interfaces (zonas que unen dos piezas del modelo), así como dimensiones concretas, etc., se debía comprobar que realmente la nueva estructura diseñada aguantaría mejor el esfuerzo de torsión al que se someterá la cafetera. Por ello se hizo un nuevo estudio de fuerzas y teniendo en cuenta el mismo esfuerzo torsor (IMAGEN 99), así como la fuerza de la gravedad, se obtuvieron los siguientes resultados:

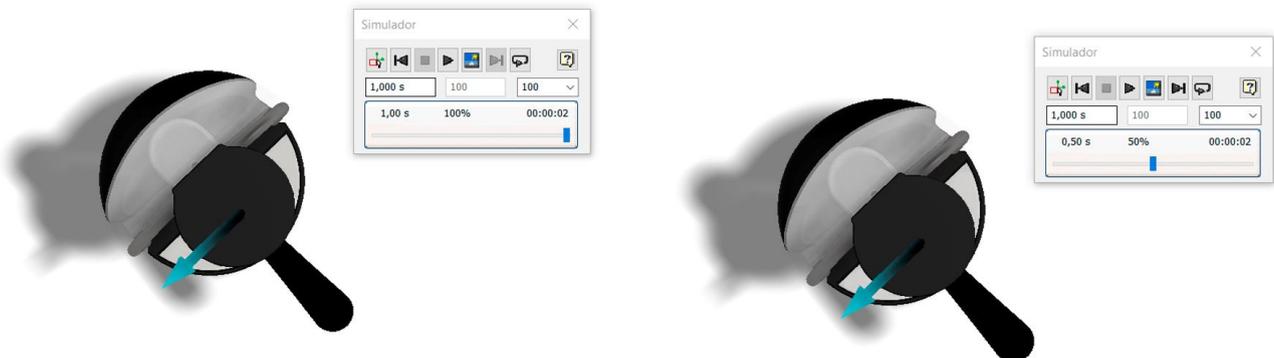


IMAGEN 98: Resultados de la fuerza sobre la nueva estructura

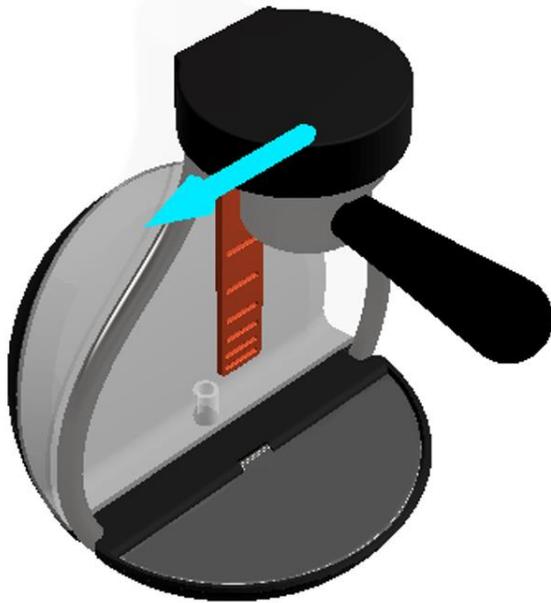


IMAGEN 99: Aplicación del esfuerzo

Como se puede apreciar en la IMAGEN 98, la diferencia es prácticamente imperceptible contando con que la estructura tubular estaría fija por toda su base. Aún con todo, suponiendo que en el CAD es difícil aplicar de manera precisa las relaciones entre las partes, así como la ubicación de la fuerza, se debería hacer un prototipo para asegurar que esta parte es suficientemente resistente y no requiere de un redimensionado (mayor diámetro del tubo) o un soporte extra (en su parte baja).

**7.1 DIMENSIONADO Y MODELADO**

Las dimensiones del producto se fueron manteniendo desde un primer momento, puesto que la medida que más restringía el producto era la altura. Así, quedó una altura total de 312mm, dejando un espacio entre la bandeja y la salida del café de 195mm (altura suficiente como para poder llenar un termo de 350ml directamente desde la cafetera) y el hueco adecuado en la parte superior para colocar el grupo. En la parte baja se buscó mantener el tamaño de la parte superior (sujeción portafiltros), buscando generar suficiente peso visual para que el cliente confíe en la robustez del producto.

Por otro lado, tanto el ancho como el profundo de la cafetera vienen marcados por la capacidad del depósito y el tamaño de los componentes internos. Se ha ajustado así al máximo para que todo cupiera perfectamente sin dar lugar a una cafetera de tamaño desmesurado.

Se empleó una esfera de 250mm de diámetro como base para el cuerpo y en su parte más ancha esta es su máxima medida, mientras que la profundidad, al no alcanzar el diámetro máximo

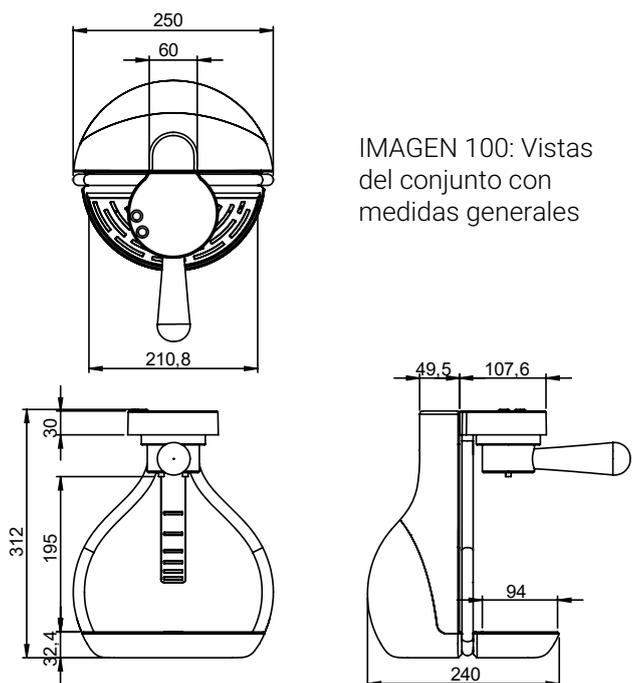


IMAGEN 100: Vistas del conjunto con medidas generales

de la esfera, queda en 240mm (toda esta información se puede ver reflejada en el plano N°1 y en la IMAGEN 100).



IMAGEN 101: Verificación de que los componentes internos caben correctamente

De este modo, el depósito resultante tiene un volumen de unos 1,6 l (IMAGEN 101).

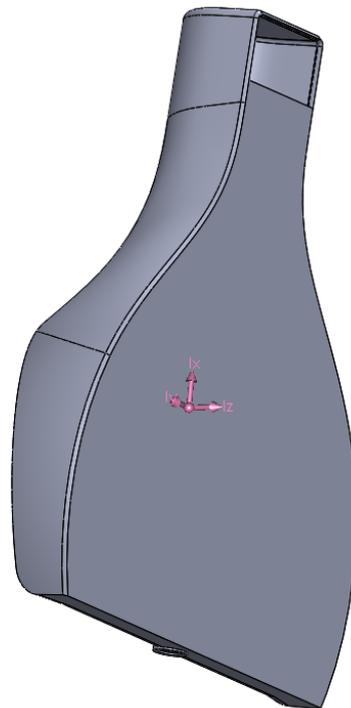
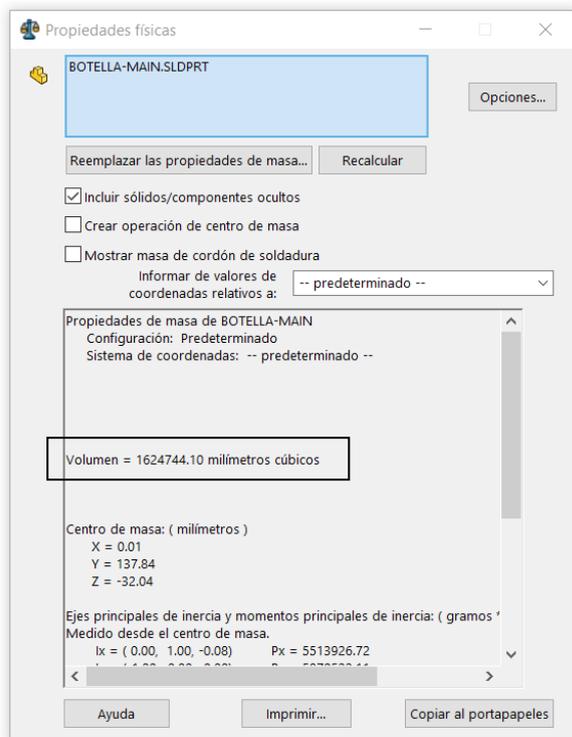


IMAGEN 102: Cálculo de las propiedades del depósito. Se contó todo su interior, hasta algo por debajo del hueco por donde se rellena. Se calculó el total de ese volumen: 1624744,1 mm<sup>3</sup>=1,624744 l

El tamaño de la parte superior del depósito vino marcado por un agarre cómodo del mismo, considerándolo 60mm (es similar al diámetro de una botella de agua pequeña o el vidrio de una cerveza).

Otro aspecto que se debe señalar del depósito es que, en caso de estar fuera de la cafetera, no se podrá colocar de manera vertical. Es decir, esta pieza siempre deberá sacarse, rellenarse y volver a colocarse en la cafetera (siempre y cuando no se vaya a limpiar, por supuesto). No se valoró hacerlo de otra manera pensando que así se obliga al usuario a que siempre coloque el depósito en su sitio. Esto hará que sea más difícil que se rompa o deteriore. Del mismo modo, se ha diseñado con el objetivo de que se mantenga la posibilidad de insertar el grifo en el hueco y el usuario pueda apoyarlo en el grifo para un rellenado más cómodo (tal y como se reflejó en la IMAGEN 76).

Algo similar es lo que se ha querido conseguir con la bandeja de ABS que recoge los posibles goteos del café. Esta bandeja, pese a que la metálica pueda moverse y cambiar de alturas, queda en su lugar siempre en la parte baja. Esto lleva a que, en caso de estar sucia, el usuario lo ve fácilmente obligándole así, de manera asidua, a limpiarla. Todo ello hace que el producto esté siempre pulcro y evita deterioros.

En cuanto a las alturas, las ranuras que se plantearon en los patrones (IMAGEN 97) se hicieron partiendo de que debían existir obligatoriamente 2 que estuvieran una a unos 120mm para tazas y tazones y a unos 70mm para tacitas. El resto se dispondrían del modo que favoreciera más a la estética. (IMAGEN 103)

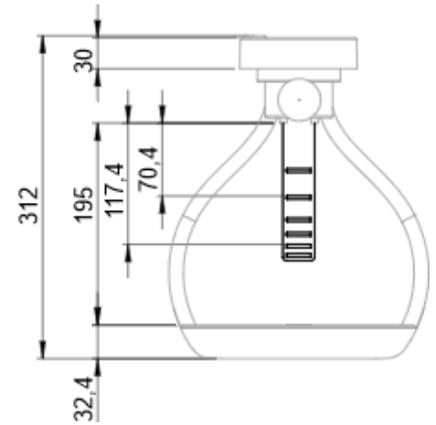


IMAGEN 103: Distancia alturas

Como último aspecto a matizar, se debe tener claro en todo momento que la ventaja de una cafetera tan alta es poder rellenar el termo directamente. Eso no significa que se vaya a hacer un filtro más grande para esta tarea ya que, en caso de hacer un filtro con mayor capacidad, se debería haber rediseñado también el portafiltros. Todo ello habría llevado un coste extra bastante alto que se ha considerado innecesario. De esta forma, el usuario puede necesitar más de una carga para rellenar su termo pero, gracias a la comodidad que brinda poder hacerlo directamente, no supondrá un problema.

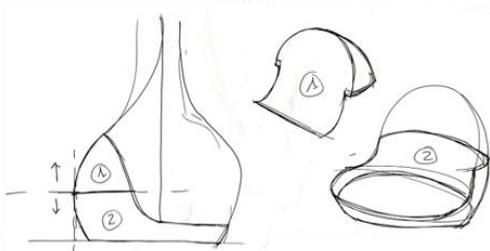


IMAGEN 104: Partes que conforman el cuerpo

En lo que al modelado se refiere se intentó, con los recursos y tiempos que se tenía, hacerlo lo más cuidado posible. Se tuvo que considerar primero cómo iban a estar constituidas las piezas para poder desarrollarse mediante modelado por inyección de plásticos y permitir el alojamiento de los componentes internos. En este aspecto el cuerpo se dividió en 2 partes cuya línea divisoria se encontraba en el punto medio de la esfera (para que así pudiera desmoldear una en un sentido y la otra en el contrario). (IMAGEN 104)

Una vez estudiada la viabilidad de todas las partes, se diseñaron las piezas partiendo de las interfaces que las unían, buscando así que el desfase entre ellas fuera el adecuado y encajaran a la perfección. Para ello fue necesario tener bien claras las uniones antes de comenzar el modelado (IMAGEN 105).

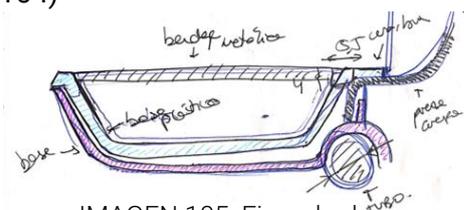


IMAGEN 105: Ejemplo de diseño de interfaces



IMAGEN 106: Colocación de las piezas del cuerpo

Especialmente peculiar fue la zona en la que concurrían tanto las bandejas extraíbles como el cuerpo y la estructura tubular. La parte superior del cuerpo (IMAGEN 104 parte 1) serviría para tapar la forma del tubo, lo cual permitiría que, al extraer el depósito, se viera la superficie limpia hasta llegar al tubo. Es en ese punto en el que la bandeja de plástico se encargaría de acabar de homogeneizarlo todo, cubriendo esta pieza hasta donde llega el depósito (de modo que todo quedaría continuo). Esta pieza también serviría para acabar de una manera limpia la unión entre la base y ambas bandejas, gracias al pequeño chaflán en la parte frontal (IMAGEN 105). Todo esto se puede ver más claramente en la IMAGEN 106.

Una vez concebidas todas las piezas a nivel formal, quedaba tener en cuenta los ángulos de desmoldeo necesarios (se tomaron 3° como media para no tener ningún tipo de problema).

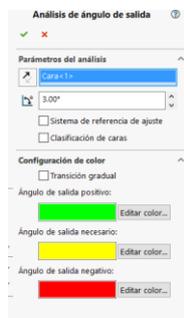
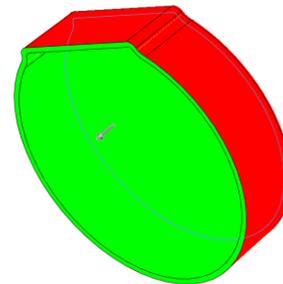


IMAGEN 107: Ejemplo de los ángulos y direcciones de desmoldeo



Una vez terminado el modelo, se vio que la pieza de soporte del portafiltros (la "cabeza" del diseño) quedaba desproporcionadamente grande. Por ello, se redimensionó ajustando el tamaño al grupo y a la pieza metálica que une la estructura tubular (en la IMAGEN 100 las medidas son las finales).



IMAGEN 108: Ubicación final dentro del soporte del portafiltros

En este punto quedaba ya bien definido el diseño y por ello era el momento de determinar el tipo de patrón a utilizar para la bandeja metálica:



IMAGEN 109: Variantes troquelado bandeja metálica

Aunque la opción que aparece a la derecha de la IMAGEN 109 era la que más convencía a nivel estético por acompañar mejor a todas las formas y dejar la pieza de latón remarcada por ser el centro, también era menos resistente que la opción que aparece a su lado. Por ello se buscó mantener ese motivo pero haciendo los troquelados más cortos de manera que la bandeja no perdiera resistencia.

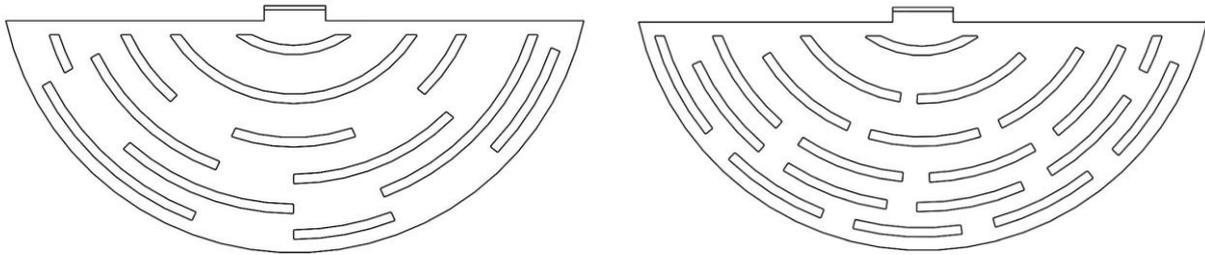


IMAGEN 110: Dos últimos patrones que se tuvieron en consideración para el troquelado

Se escogió mantener la distribución de las líneas (que seguían el patrón de distancia presente en la pieza que genera las alturas) y jugar con líneas que salieran del centro de la circunferencia hacia fuera, cortándolas. Así se llegó a dos motivos (IMAGEN 110) de los cuales se seleccionó aquel que daba lugar a ranuras del mismo tamaño, por considerarse que daba mayor sensación de continuidad.

Por otro lado, aunque los controles del producto se habían tenido en cuenta en el dimensionado, todavía no se había definido su colocación y aspecto. Se decidió emplear dos pulsadores simples de tamaño considerable que permitieran un fácil accionamiento. Se colocaron en la parte superior para visualizarlos sin dificultad y teniendo fácil acceso a ellos.

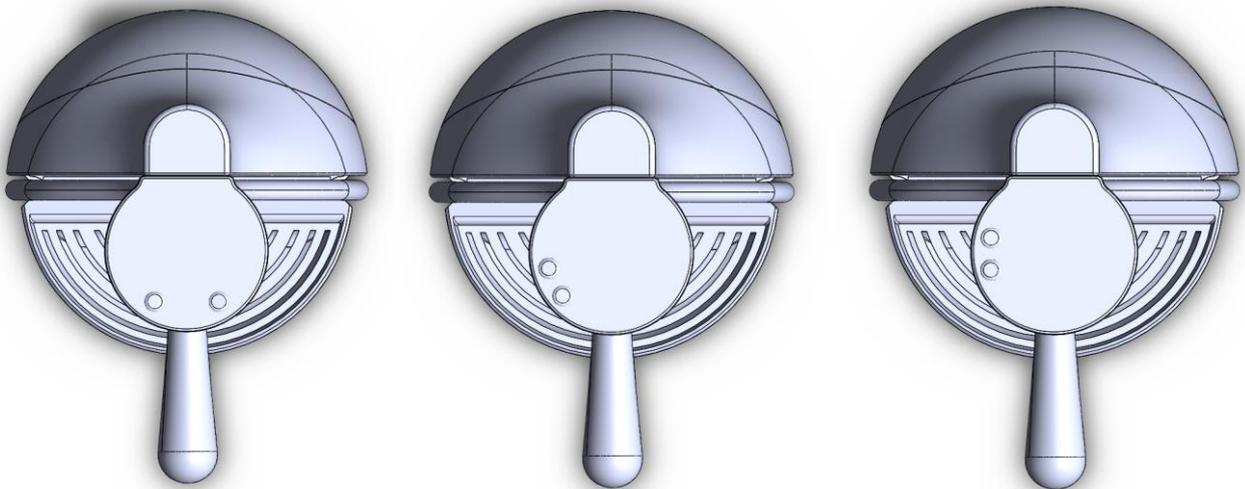


IMAGEN 111: Ubicación de los dos controles que permitirán el encendido y la salida del café

Teniendo en consideración que tal vez el usuario agarre el producto por su parte superior para ayudarse a la hora de generar el sellado, se decidió escoger una opción en la que ambos controles quedaban en un mismo lado, pero lo más al frente posible (permitiendo colocar la mano por detrás de ellos, o incluso "abrazándolos"). (IMAGEN 111 opción en el centro).

Como último detalle que merece ser destacado está el chaflán, que se ha decidido generar en la zona donde la estructura tubular se inserta en el diseño. Era la solución que hacía la transición más natural y menos violenta (IMAGEN 112). Además, de esta manera todas las piezas que concurren en ese punto quedan bien recogidas.

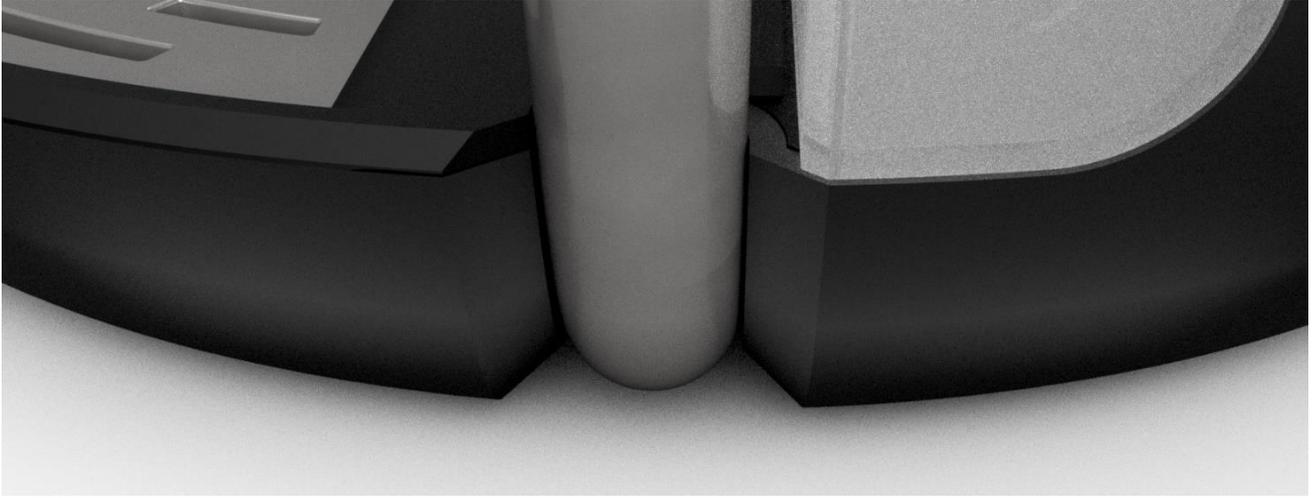


IMAGEN 112: Inserción de la estructura tubular en la base

## 8. Comunicación del producto

Una vez superada toda la fase de adecuación técnica, se puede decir que ahora mismo el producto está ya en un punto en el que casi en su totalidad es fabricable. Es el momento de darle la entidad que merece y por ello se buscó un nombre para él.

En un primer momento se escogió Abisinia (región de antigua Etiopía) donde se cree popularmente que se encontró la primera planta de café. Sin embargo, no acababa de parecer un nombre adecuado para este producto, puesto que no resaltaba el carácter “exótico”, diferente, rompedor, que transmite el diseño. Por ello se siguió indagando y fue entonces cuando se descubrió que en Etiopía precisamente, se realiza una ceremonia cafetera con motivo de distintas celebraciones. Es una ceremonia ancestral que se lleva a cabo en el país que se considera cuna del café, para mantener viva precisamente esta cultura cafetera. Parecía un buen motivo para buscar más información y ver si podría servir de inspiración para nombrar el producto.

La ceremonia se llama Buna, y en ella se toman tres cafés: Abol, Tuna y Baraka. Cada uno de ellos tiene un significado diferente ya que su modo de realización es distinto. Aunque Baraka es aquel que se hace con los posos del café, y por ello podría parecer que es el “peor”, su significado es el que más se adecuaba con todo lo que gira alrededor del desarrollo de este proyecto.

Baraka es mucho más ligera, suave, por ello simboliza la aceptación del otro. Significa alegría, la felicidad por el momento compartido, así como la identidad común.

A esto se le une que, en sí mismo, Baraka es una palabra fácil de pronunciar, sin dejar de dar sensación de especial, exótica (probablemente por la K presente en ella).

Decidida así la identidad del producto, se pensó en diseñar un logo identificativo. Aunque el proyecto no gira en torno a la comunicación del mismo, se abarcó este aspecto por considerarlo necesario para acabar de definir bien el producto.

Para comenzar a diseñarlo se determinaron los aspectos que se querían transmitir con el mismo. Se quería que transmitiera de algún modo la relación del producto con el café y que también resultara amable, suave, sencillo, pero sin perder presencia.

Por todo ello, aunque en un primer momento se desarrollaron posibilidades con el nombre completo del diseño (IMAGEN 113), finalmente se optó por emplear únicamente su primera letra.



IMAGEN 113: Primera aproximación al diseño del logotipo

Como tipografía se optó por emplear Raleway, ya que, aunque no tiene sus aristas redondeadas, tampoco son agresivas y además todas sus letras ocupan el mismo espacio (incluida la K, que fue algo que se buscó a la hora de encontrar tipografía).

Lo mismo ocurrió con la búsqueda de un dibujo esquemático que representara la planta del café. En un primer momento se plantearon todos los granos con una separación equidistante y un tamaño unificado, pero al buscar imágenes de la planta del café, se vio que los granos quedan todos muy juntos unos de otros y con separaciones alternadas, así se llegó al diseño final (IMAGEN 114).

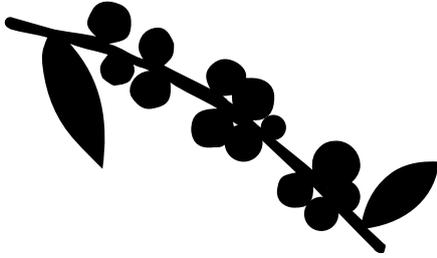


IMAGEN 114: Dibujo en representación a la planta del café e imagen de la misma

Para el color distintivo se buscaba algo que diera a entender la presencia del café y que al mismo tiempo no entorpeciera la letra, que era realmente el centro del logotipo. Por ello se empleó una imagen en colores anaranjados y negros (lo cual hacía un guiño tanto al café como al acabado de la cafetera). Quedando así el logotipo y su versión en monocromo:

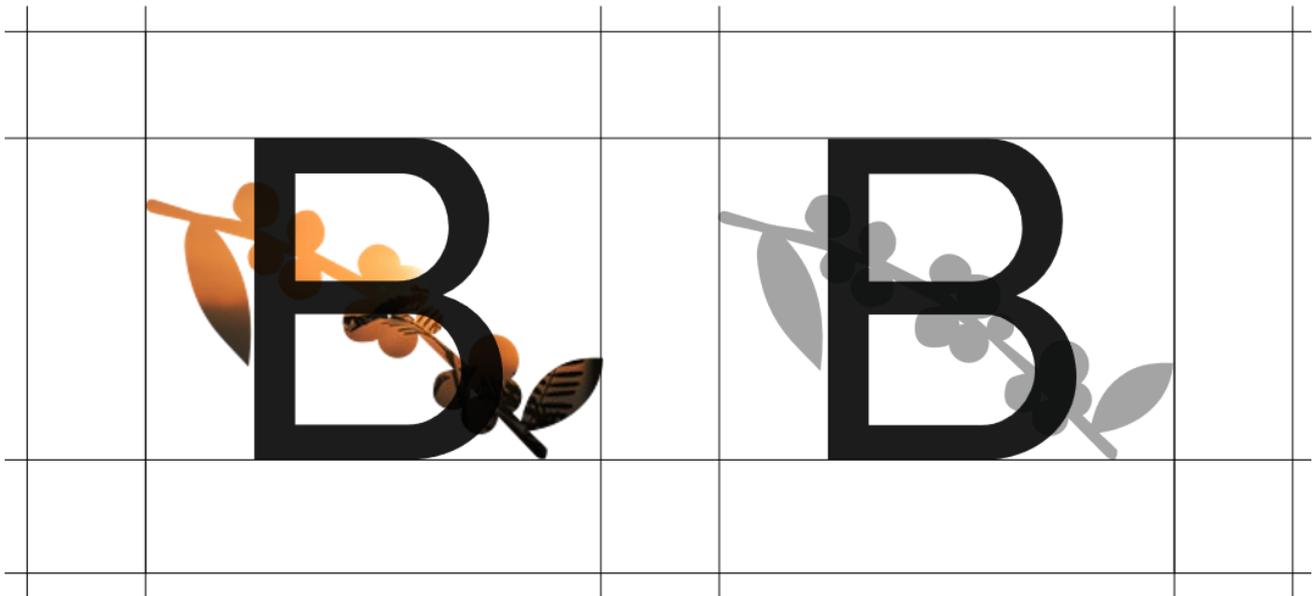


IMAGEN 115: Logotipo de Baraka y versión monocromo, ambos con espacios de respeto (que son iguales al hueco que queda entre el principio de la rama de café y la letra)

Finalmente, se puede hacer la presentación de Baraka.



DIFERENTES ALTURAS



VARIEDAD DE ACABADOS

CONTROLES INTUITIVOS





## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **9. Objeto y alcance**

El objetivo de este pliego es la definición de las condiciones técnicas, facultativas, legales y económicas para la fabricación de esta cafetera espresso. Se ha establecido una caldera simple de latón como sistema para calentar el agua. Aunque no es competencia de este proyecto el diseño interior, se tendrán en cuenta todos los elementos que sean significativos para el diseño del mismo.

Así, todos los limitantes del diseño vendrán dados por las restricciones dimensionales de estos elementos que se deberán colocar en su interior. Del mismo modo, también lo serán los puntos a tener en cuenta tras el estudio realizado y que se plasman en el documento "Memoria descriptiva" de este proyecto y aquellas limitaciones derivadas de los procesos de fabricación.

Además, se quiere dejar patente que el proyecto se ha llevado a un punto en el que el desarrollo conceptual se da por finalizado, pero quedaría aún todo un desarrollo a nivel de fabricación que podría hacer que fueran necesarios pequeños cambios.

Para llevarlo a cabo, no sólo se necesitarían los conocimientos del diseñador de dicho producto (en este caso yo misma), sino que se debería tener en cuenta también la opinión de expertos moldistas, montadores, metalistas, etc. Ellos aportarían, desde la experiencia, información específica y ampliada a cerca del coste de los procesos, así como de sus tiempos y posibles alternativas a aquellos planteados en este pliego.

Esto mismo ocurriría a la hora de determinar el nº del lote que se va a fabricar. Para poder definirlo se deberían tener conocimientos tanto del tipo de comercio que va a venderlos, como también del mercado. En el caso de estar trabajando para una empresa el equipo de marketing sería quien daría datos tanto de la previsión de ventas como de la posible aceptación en el mercado, etc. De este número de lote dependerá también el tipo de molde, si va a ser un molde blando ya que es una tirada corta, o un molde duro que nos permitirá una vida más larga. Según esto también será más caro o más barato dicho molde.

Finalmente se debería tener en cuenta también, por supuesto, a la empresa. No sólo a nivel económico, puesto que es quien realiza la inversión, sino también de proveedores, fabricantes, etc. Si la empresa trabaja con un proveedor determinado, el producto deberá adaptarse a las posibilidades del mismo.

Así se entraría en un "tira y afloja" con todas las partes, donde se intentaría llegar a un consenso en el que, sin perder el concepto inicial, se lograra que todas ellas quedaran satisfechas con el resultado. Por ejemplo, para el montador es más sencillo unir dos piezas con clipajes que con tornillos, sin embargo, para el moldista es al contrario. Pues bien, sería necesario llegar a un punto de acuerdo para que ambos pusieran de su parte sin quedar descontentos.

Teniendo todo esto en cuenta, en el presente documento se hará una aproximación de todas esas características técnicas con toda la información que se ha podido recabar.

## 10. Normas de carácter general

La normativa europea que se aplica (sin entrar en desviaciones nacionales por país) se puede dividir en aquella normativa enfocada a la integración del producto en el mercado CE y por otro lado, aquella pautaada a nivel alimentario. La normativa aplicada relacionada con el mercado CE es:

- Directiva de Máquinas (**2006/42/CE**) que fija los requisitos básicos de seguridad de la máquina.
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética (**2014/39/UE**) que fija los requisitos básicos de compatibilidad electromagnética de la máquina.
- Directiva **2011/35/UE** sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

Las normas en cuestión, armonizadas para demostrar conformidad (de forma voluntaria) con dichas directivas son:

### SEGURIDAD ELÉCTRICA

- EN 60335-1**, Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
- EN 60335-2-75**, Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 2-75: Requisitos particulares para dispensadores comerciales y máquinas de venta.
- EN 62233**, Métodos de medida de los campos electromagnéticos de los aparatos electrodomésticos y análogos en relación con la exposición humana.

### COMPATIBILIDAD

- EN 55014-1**, Compatibilidad electromagnética. Requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos. Parte 1: Emisión.
- EN 55014-2**, Compatibilidad electromagnética. Requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos. Parte 2: Inmunidad. Norma de familia de productos.
- EN 61000-3-3**, Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-3: Límites. Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada  $\leq 16^a$  por fase y no sujetos a una conexión condicional.

### RESTRICCIONES DE DETERMINADAS SUSTANCIAS PELIGROSAS EN APARATOS ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS

- EN 50581**, Documentación técnica para la evaluación de productos eléctricos y electrónicos con respecto a la restricción de sustancias peligrosas (Ratificada por AENOR en noviembre de 2012).

Quedará hablar pues, de aquella normativa relacionada con la destinación del producto a un servicio de algún modo alimentario. Por ello se deberán tener en cuenta distintos reglamentos, ya que por ejemplo, plásticos en contacto con alimentos no deben presentar determinados químicos como por ejemplo el bisfenol A u otros. Se deberán cumplir así:

- Reglamento 1935/2004** sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.
- Reglamento 10/2011**, sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos (como medida específica para este material).

Estos reglamentos establece requisitos para materiales y objetos plásticos no sólo destinados a entrar en contacto con alimentos, sino también que es razonable suponer que entren en contacto con alimentos. El Regralmento 10/2011 incluye una lista de los materiales permitidos y en qué medida. Sin embargo, para el desarrollo de este producto, el modo de tener esto en cuenta será pidiendo al proveedor de la materia prima que esta cumpla la normativa.

En este caso el proveedor del material, ELIX Polymers, referente a nivel mundial de distribución de polímeros, oferta un material específico para este tipo de aplicaciones (juguetes, envases para cosmética y productos que entran en contacto con los alimentos) CON LA MARCA Chemical Compliance (CC). En nuestro caso concreto será el Elix ABS H605 - CC. Para lo que se requiera un acabado traslúcido se utilizará el SAN, que también cumple los reglamentos de los que se ha hablado y que, además, permite este tipo de acabado.

En cuanto al final de la vida del producto, la legislación viene marcada por el **Real Decreto 110/2015** en la que se define lo que es un residuo de aparatos eléctricos y electrónicos y se detalla un modelo de gestión eficiente para ellos. Del mismo modo, de acuerdo con la directiva europea **2002/96/CE**, el aparato no debe eliminarse junto con residuos domésticos, sino ser entregado a un control de recogida selectiva oficial.

A esto se le sumarían los certificados de calidad y medioambiente **UNE-EN-ISO 9001**, Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015); y **UNE-EN-ISO 14001**, Sistemas de gestión ambiental. Requisitos- Requisitos con orientación para su uso. (ISO 14001:2015); de la empresa encargada, que asegurarán la buena calidad tanto de la empresa como del producto, así como su compromiso con el medio ambiente.

## 11. Condiciones técnicas

### 11.1 Condiciones técnicas de los materiales. Características y condiciones del suministro.

A continuación, se hará una descripción de las piezas estandarizadas y materiales a emplear. Se describirán no sólo sus características físicas, sino también el modo de compra, cantidad necesaria para el producto, etc. Se tendrán en cuenta las piezas que componen la carcasa y aquellos componentes internos de los cuales, por sus dimensiones e importancia en el funcionamiento, se considera que es relevante conocer sus especificaciones.

Tal y como se ha matizado en el objeto, se hará una aproximación de las cantidades, en este caso se determinará un lote de unas 1500 unidades. De tratarse de un proyecto real debería consultarse con los proveedores cuál es el pedido mínimo y si existen descuentos al comprar un mayor número de piezas. Así se haría una comparativa en la que se intentaría rentabilizar al máximo el pedido. Se tendrán en cuenta ambos aspectos, cantidades mínimas de pedido de producto, así como abaratamiento conforme aumento de la cantidad, todo ello sin perder de vista la capacidad de la empresa (económica y de infraestructuras). Con esto último se quiere decir que habría que valorar si existe la posibilidad de almacenar stock, a cuántas tiendas se les vende y si estas son físicas o si se vende de forma online. Esto no sólo se debería considerar por el almacenamiento del stock, sino también para aspectos como por ejemplo la cantidad de acabados con los que el producto saldrá al mercado. También debería estudiarse si el mismo proveedor o fabricante tiene capacidad para ensamblar parte o el total del producto o si el montador tiene capacidad de almacenaje, etc.

Otro aspecto para considerar serían los moldes. Casi todas las piezas de este producto están planteadas para fabricarse mediante moldeo por inyección. Todos los moldes serían más o menos sencillos (únicamente algunas correderas para posibles tornillos/clipajes) exceptuando el que se utilizará para generar el depósito. Dicho esto, el resto de piezas podrían agruparse en un mismo molde o en dos, ya que piezas de tamaños similares y hasta un determinado tamaño pueden salir de un mismo molde. Todo ello variaría también en función de las capacidades y posibilidades del moldista y de la empresa (a nivel económico). Para este proyecto, se destinará una cantidad común para lo que serían los moldes y se dividirá entre todas las piezas que requerirían uno. Así se podrá calcular un presupuesto orientativo de lo que podría valer el producto. Consultando posibles precios, se destinará un total de 65.000 euros para moldes. Probablemente en 3 moldes podrían lograrse todas las piezas, pero como ya se ha comentado, debería consultarse con el especialista en cuestión.

Para terminar y tal y como se señala en el objeto de este pliego, se valoró que tal vez haya piezas que, por comodidad para los talleres encargados de fabricarlas, varíen ligeramente. Por ejemplo, en el caso de la estructura tubular, al tratarse de un doblado simétrico, es un trabajo que requiere mucha precisión. Tras hablar con posibles proveedores (siguiendo una vez más el consejo de Rafael Corell) se vio que tal vez hacer dos piezas iguales y simétricas (resultado de dividir la estructura por la mitad) y soldar entre ellas una pletina (donde también se podría atornillar), podría ser más económico y sencillo. Aunque se aumentan los procesos asociados a esta pieza, se podría hacer un modelo del que ir sacando copias. De este modo, pese a ser más procesos, serían más sencillos, lo que no sólo podría llegar a abaratar la pieza, sino que además permitiría a los metalistas trabajar cómodamente y por ello más eficientemente. Aún con todo, se debería hacer una prueba prototipada para conocer con certeza la opción más adecuada ya que podría ser que la empresa contara con los radios exactos, o poder ajustar a estos el diseño, y hacerse con estos moldes directamente de una pieza.

A continuación, se detalla más información acerca de los proveedores y piezas subcontratadas.

## **PORTAFILTROS**



**Proveedor:** TOF Srl (<http://es.tofin.com/empresa>)

**Modo de compra:** Online, se realiza el pedido bien por teléfono ((+39)0322 915919) desde la página web (<http://es.tofin.com/contacto>) o por e-mail ([tof@tofin.com](mailto:tof@tofin.com)).

**Producto:** Art. C1/250 – Portafiltro latón brillante sin completo

**Cantidad:** 1 unidad por producto

**Descripción:**



IMAGEN 118: Art. C1/250 - portafiltros

**Características físicas de interés:**

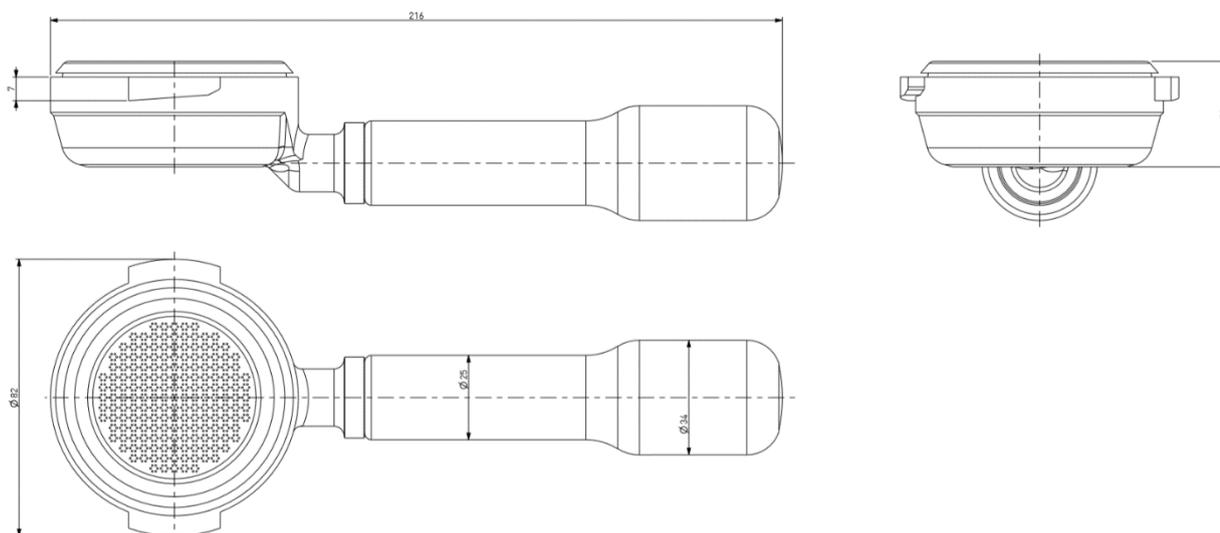


IMAGEN 119: Vistas Art. C1/250 - portafiltros

## FILTROS

**Proveedor:** TOF Srl (<http://es.tofin.com/empresa>)



**Modo de compra:** Online, se realiza el pedido bien por teléfono ((+39)0322 915919) desde la página web (<http://es.tofin.com/contacto>) o por e-mail ([tof@tofin.com](mailto:tof@tofin.com)).

**Producto:** Art. C1/201 – Filtro inox inoxidable | Art. C1/202 – Filtro inox inoxidable

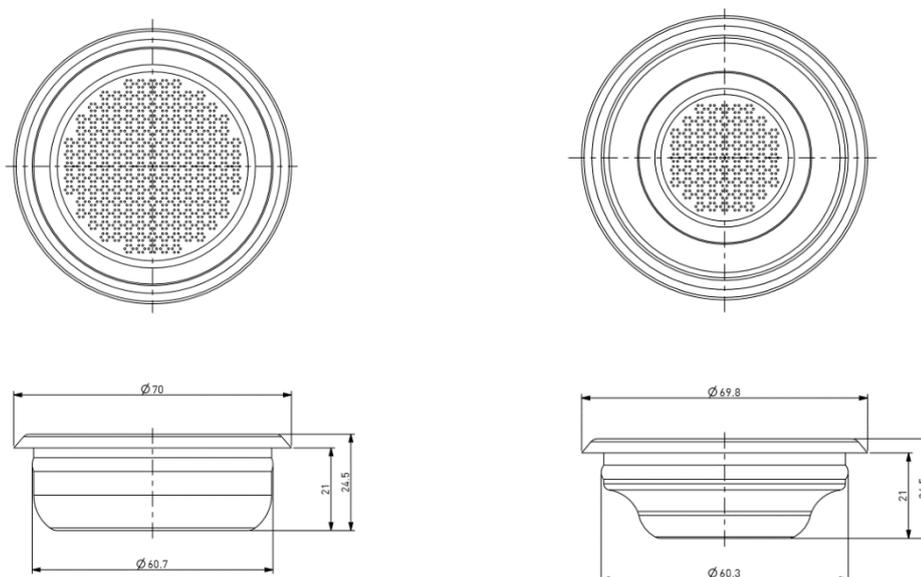
**Cantidad:** 1 unidad por producto (de cada)

**Descripción:**



IMAGEN 120: Art. C1/201 y Art. C1/202 - filtros

**Características físicas de interés:**



14g dos tazas

7g una taza

IMAGEN 121: Vistas Art. C1/201 y Art. C1/202 - filtros



## **BOMBA**

**Proveedor:** CEME Group (<http://www.cemegroup.com/es/empresa>)

**Modo de compra:** Online, se realiza el pedido bien por teléfono ((+39) 0382 18051) desde la página web (<http://www.cemegroup.com/es/contactos>) o por e-mail ([info@cemegroup.com](mailto:info@cemegroup.com)).

**Producto:** E4 – Bomba de aplicación principal en cafeteras espresso

**Cantidad:** 1 unidad por producto

**Descripción:**



IMAGEN 122: E4 – bomba

**Características físicas de interés:**

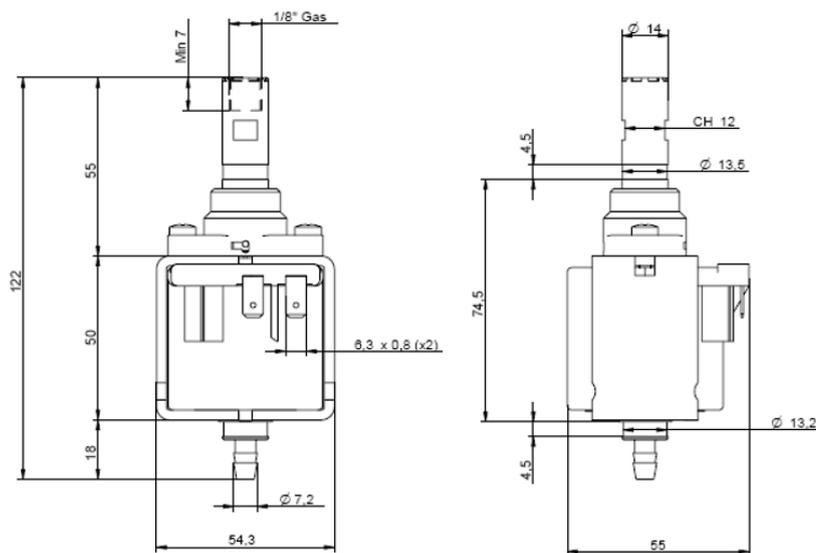


IMAGEN 123: Vistas E4 – bomba

<b>PRESIÓN MÁXIMA</b>	19.00 bar
<b>CAPACIDAD MÁXIMA</b>	450.00 (cc/min)
<b>POTENCIA Ass Wa</b>	48.00
<b>ENTRADA</b>	Portagoma
<b>SALIDA</b>	1/8
<b>VOLTAJE</b>	230 V 50 Hz
<b>IDONEIDAD</b>	Agua

**ELECTROVÁLVULA**

**Proveedor:** CEME Group (<http://www.cemegroup.com/es/empresa> )

**Modo de compra:** Online, se realiza el pedido bien por teléfono ((+39) 0382 18051) desde la página web (<http://www.cemegroup.com/es/contactos> ) o por e-mail ( [info@cemegroup.com](mailto:info@cemegroup.com) ).

**Producto:** V319 – Electroválvula específica para cafeteras espresso

**Cantidad:** 1 unidad por producto

**Descripción:**



IMAGEN 124: V319 – electroválvula

**Características físicas de interés:**



IMAGEN 125: Vistas V319 – electroválvula

<b>TAMAÑO DE LA BOBINA</b>	22mm
<b>MATERIAL DEL CUERPO</b>	Termoplástico PPA
<b>MATERIAL DE SELLADO</b>	FPM compatible con el contacto alimentario
<b>MATERIAL DEL TUBO</b>	Acero inoxidable
<b>FLUIDOS</b>	Agua, aire y vapor
<b>VOLTAJE</b>	230 V 50 Hz
<b>NORMATIVAS</b>	VDE; CE; NSF
<b>TEMPERATURA DE FLUIDOS</b>	140°C
Destinada para fluidos a alta y baja temperatura	

**CALDERA**

**Proveedor:** Beltrami Felice Srl (<http://www.beltrami-felice.it/index.html> )

**Modo de compra:** Online, se realiza el pedido bien por teléfono ((+39) 0324 848211) o por e-mail ([info@beltrami-felice.it](mailto:info@beltrami-felice.it) ).

**Producto:** BPL0.2A- Caldera tradicional

**Cantidad:** 1 unidad por producto

**Descripción:**

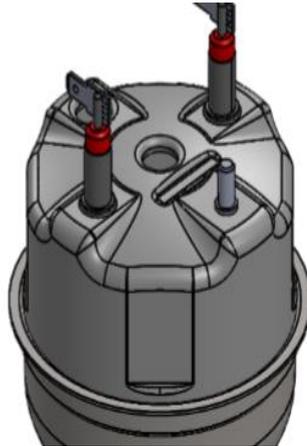


IMAGEN 126: BPL0.2A - Caldera

**Características físicas de interés:**

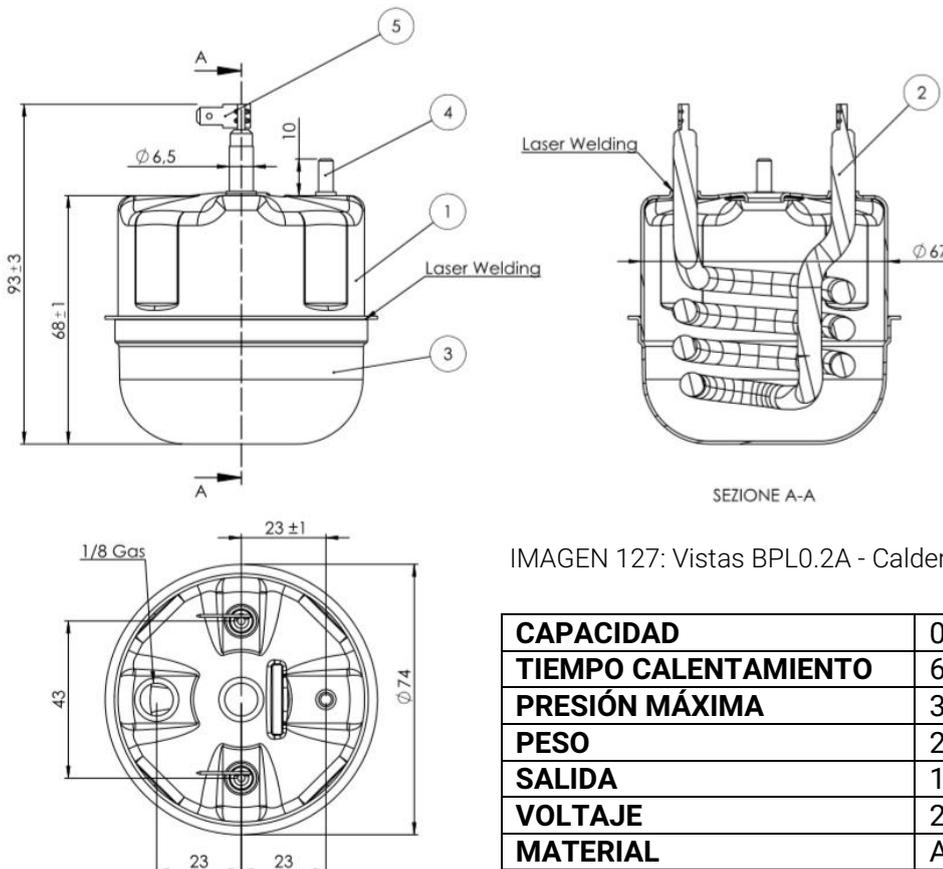


IMAGEN 127: Vistas BPL0.2A - Caldera

<b>CAPACIDAD</b>	0,2 l
<b>TIEMPO CALENTAMIENTO</b>	60s (de 20°C a 95°C)
<b>PRESIÓN MÁXIMA</b>	3bar
<b>PESO</b>	200g
<b>SALIDA</b>	1/8
<b>VOLTAJE</b>	230 V 50 Hz
<b>MATERIAL</b>	AISI 304



**PULSADORES Y TAPAS**

**Proveedor:** RS Components (<https://es.rs-online.com/web/>) (antes Amidata S.A)

**Modo de compra:** Online, se realiza el pedido bien por teléfono, e-mail o directamente desde la página web. Para ello se debe crear una cuenta RS en su página web (cuentan con un sistema de gestión de compras (PurchasingManager)( <https://es.rs-online.com/web/register/registration> ).

**Producto:** Interruptor 793-1620 y Tapa para interruptor 484-6591

**Cantidad:** 1 unidad por producto (de cada)

**Descripción:** Interruptor táctil parte superior, contactos SPST-NA, fabricante C&K  
Tapa para interruptor táctil negra, fabricante C&K



IMAGEN 128: Interruptor 793-1620 y Tapa para interruptor 484-6591

**Características físicas de interés:**

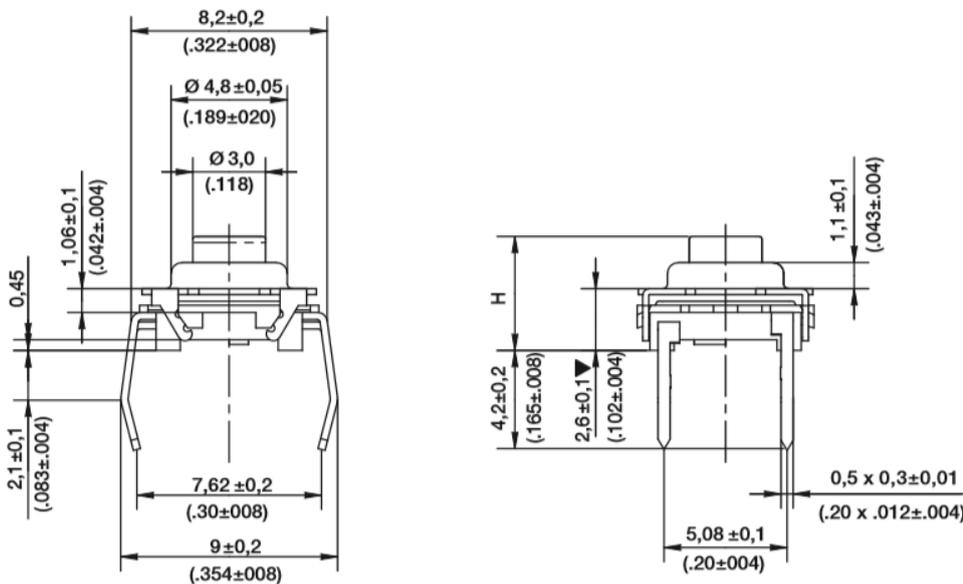


IMAGEN 129: Vistas interruptor 793-1620

Type	H mm	COLOR DE LA TAPA	Negro
KSA	$4,7 \pm 0,2$	DIÁMETRO	15mm
KSL	$9,9 \pm 0,2$	MATERIAL	Plástico ABS

### **PATAS ADHESIVAS ANTIDESLIZANTES**

**Proveedor:** ESSENTRA COMPONENTS (<http://www.essentracomponents.es/> )

**Modo de compra:** Online, se realiza el pedido bien por teléfono ((+34)900802600), e-mail ([sales@essentracomponents.es](mailto:sales@essentracomponents.es)) o directamente desde la página web.

**Producto:** Disco adhesivo antideslizante 4718901

**Cantidad:** 4 unidad por producto

**Descripción:** Disco de espuma negra de polietileno con base adhesiva y propiedades antideslizantes.

#### **Características físicas de interés:**



IMAGEN 130: Disco adhesivo antideslizante 4718901

<b>DIÁMETRO</b>	12,7mm
<b>ESPEJOR</b>	1,6mm
<b>PIEZAS POR ROLLO</b>	1000



## **CARCASA – PLASTICO ABS H605-CC**

**Proveedor:** ELIX Polymers (<https://www.elix-polymers.com/es>)

**Modo de compra:** Online, se realiza el pedido bien por teléfono ((+39) 977 835 400), directamente contactando con el equipo de ventas responsable de la región española (Mónica Rodríguez (+34) 628548971) o por e-mail ([info@elix-polymers.com](mailto:info@elix-polymers.com) | [monica.rodriguez@elix-poymers.com](mailto:monica.rodriguez@elix-poymers.com)).

**Producto:** Elix ABS H605-CC – dirigido a aplicaciones como juguetes, envases para cosmética y productos que entran en contacto con los alimentos.

**Cantidad:** 432,3 g

Habiéndose modelado ya el producto, se empleó el programa Solid Works para, aplicando previamente el material en cuestión), calcular la masa de cada una de las partes.

**Descripción:** Al tratarse de un plástico ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno), presentará las características comunes de este tipo de material: resistencia térmica, química y a fatiga; dureza, rigidez, resistente al impacto y fácil procesado (fluidez).

Es un material opaco que puede ser de color oscuro o marfil y que puede ser pigmentado en la mayoría de colores. Puede ser extruido, moldeado por inyección, soplado y prensado. Como características a señalar además de las ya enumeradas, están que se trata de un material muy liviano y económico.



IMAGEN 131: Virutas de plástico

**Características físicas de interés:** Este producto (junto con toda la línea CC) incluye un paquete de servicios más completo que ayudará a los OEM a llevar a cabo sus procesos de administración y verificación de productos. De esta manera se proporcionarán documentos que indiquen la conformidad normativa para los diferentes sectores nacionales e internacionales.

Además, este material en concreto permitirá una temperatura continuada de servicio adecuada para el producto.



## **DEPÓSITO – SAN-260G**

**Proveedor:** ELIX Polymers (<https://www.elix-polymers.com/es>)

**Modo de compra:** Online, se realiza el pedido bien por teléfono ((+39) 977 835 400), directamente contactando con el equipo de ventas responsable de la región española (Mónica Rodríguez (+34) 628548971) o por e-mail ( [info@elix-polymers.com](mailto:info@elix-polymers.com) | [monica.rodriguez@elix-poymers.com](mailto:monica.rodriguez@elix-poymers.com) ).

**Producto:** SAN-260G

**Cantidad:** 250,4g

Habiéndose modelado ya el producto, se empleó el programa Solid Works para, aplicando previamente el material en cuestión), calcular la masa de cada una de las partes.

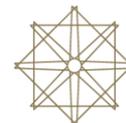
**Descripción:** El SAN (Styrene-Acrylonitrile Copolymer) suele emplearse como resina base o para ser mezclado con otros modificadores, pero también puede usarse como material en sí mismo.



IMAGEN 132: Virutas de plástico

**Características físicas de interés:** El principal motivo por el que se ha escogido este material, es que puede dar lugar a acabados traslúcidos y al mismo tiempo tiene características similares al ABS. Entre ellas destacan la elevada fluidez y el excelente balance de propiedades mecánicas, procesabilidad y aspecto.

Todo ello hace que sea un material idóneo para la fabricación del depósito.



M J M O R E L L  
OUTSOURCING

## **SOPORTE BANDEJA – LATÓN/COBRE**

**Proveedor:** MJMORELL OUTSOURCING (<http://mjmorell.com/>)

**Modo de compra:** Presencial u online, se podrá realizar el pedido en la ubicación de la empresa (Olof Palme, 24 46250, L'Alcúdia, Valencia, España) o bien por teléfono ((+34) 960263035)/e-mail ([proyectos@mjmorell.com](mailto:proyectos@mjmorell.com)).

**Producto:** Pletina de latón o cobre de 4mm de grosor

**Cantidad:** 1 unidad por producto

**Descripción:** El latón (aleación de cobre y zinc) y el cobre, son materiales dúctiles y maleables. Esto permite su maquinabilidad y ductilidad. Será la empresa la que proporcione tanto el material como el mecanizado a realizar en esta pieza.



IMAGEN 133: Ejemplos en bronce y latón

**Características físicas de interés:** Presentan alta resistencia a la oxidación y a la corrosión, lo que ofrece solidez ante el desgaste. En este caso se escogió no sólo por esto, sino también por sus cualidades estéticas que brindan personalidad al producto. Por ello no se estudió en profundidad la aleación que más interesaba, sino que se dejó a elección del proveedor (teniendo en cuenta también las diferencias entre precios). Aún con todo, en el caso del latón se optará por un latón alfa amarillo (Zn 25/35%; Cu 75/65%) puesto que las propiedades requeridas son esa resistencia al desgaste y a la corrosión, y esto viene mayormente dado por el cobre.



## **TUBO ESTRUCTURAL – ACERO INOXIDABLE**

**Proveedor:** Ferromovel SA (<http://ferromovel.com/>)

**Modo de compra:** Presencial u online, se podrá realizar el pedido en la ubicación de la empresa (P.I.LA LLOMA, Camí de la Lloma 24, 46960 Aldaya, Valencia, España) o bien por teléfono ((+34) 961510453)/e-mail ([manolo@ferromovel.com](mailto:manolo@ferromovel.com)).

**Producto:** Tubo doblado de Acero AISI 304 de Ø14mm

**Cantidad:** 1 unidad por producto

**Descripción:** El acero es un metal maleable, tenaz y que permite una buena mecanización. En concreto el acero inoxidable AISI 304, está compuesto por una aleación de acero, cromo (18 a 20%), níquel (8 a 11%) y manganeso (2%).

Será la empresa la que proporcione tanto el material como el mecanizado a realizar en esta pieza.



IMAGEN 134: Ejemplos de tubo de acero

**Características físicas de interés:** Este acero presenta suficiente resistencia estructural como para servir de sustento al producto. Se emplea en electrodomésticos, equipos para industria química y naval, industria farmacéutica, finalidad estructural, etc. Además de evitar la corrosión, es el comúnmente empleado en hostelería e industria alimentaria.



## **BANDEJA METÁLICA – ALUMINIO**

**Proveedor:** Ferromovel SA (<http://ferromovel.com/>)

**Modo de compra:** Presencial u online, se podrá realizar el pedido en la ubicación de la empresa (P.I.LA LLOMA, Camí de la Lloma 24, 46960 Aldaya, Valencia, España) o bien por teléfono ((+34) 961510453)/e-mail ([manolo@ferromovel.com](mailto:manolo@ferromovel.com)).

**Producto:** Pletina de aluminio de 2,6 mm de espesor

**Cantidad:** 1 unidad por producto

**Descripción:** El aluminio es un metal idóneo para aplicaciones en las que se requiere fuerza y ligereza al mismo tiempo. Será la empresa la que proporcione tanto el material como los procesos a realizar en esta pieza.

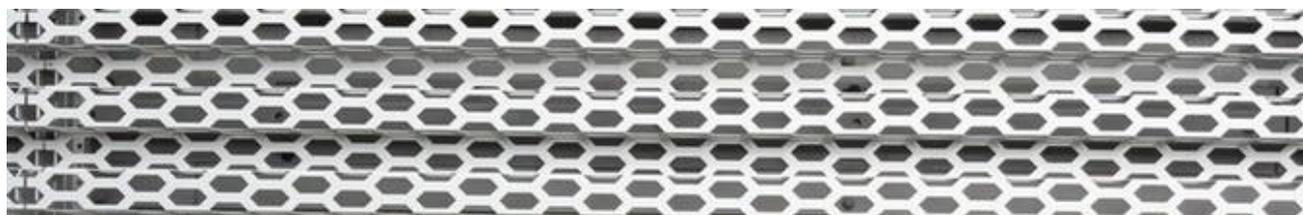


IMAGEN 135: Ejemplos de aluminio

**Características físicas de interés:** Como ya se ha comentado el aluminio es un metal muy ligero (su densidad es aproximadamente un tercio que la del acero) y a su vez presenta bastante resistencia. También es algo más económico que dicho material. Además, el aluminio es resistente a la corrosión y que no es tóxico. De hecho, se emplea para embalaje de productos farmacéuticos o comida. También es interesante de este tipo de metal que es muy susceptible al reciclado, ya que no existen prácticamente diferencias entre el aluminio virgen y el reciclado, y además para ello se consume un 5% de la energía necesaria para producir aluminio virgen. A nivel estético presenta posibilidades de acabados como el anodizado, que pueden ser interesantes para dar un punto distinto al producto.

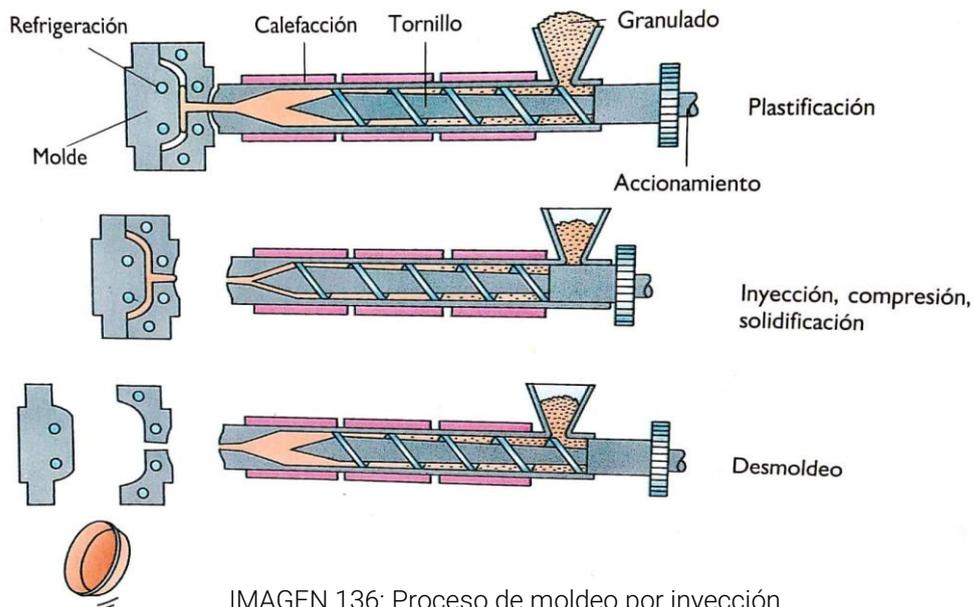
Todo ello hace que sea un material muy interesante para la pieza de la bandeja.

## 11.2 Condiciones técnicas de la fabricación y montaje

En este apartado se describirán todos los procesos de fabricación requeridos para llegar al resultado del producto final, en primer lugar de manera más genérica, para luego pasar a detallar algo más el producto en particular.

Se trata de un producto planteado prácticamente en su totalidad para ser fabricado en plástico, por ello se describirán a continuación los procesos necesarios, en este caso, para trabajar este material:

El **moldeo por inyección** consiste en inyectar a presión un polímero fundido en un molde cerrado y frío a través de un orificio. En ese molde el material se solidifica, comenzando a cristalizar en polímeros semicristalinos. La pieza se obtiene al abrir el molde y sacar la de la cavidad.



Esa extracción necesita de la ayuda de expulsores, que dejarán unas pequeñas marcas la pieza modelada. Además, pueden necesitarse también correderas interiores que permitirán sacar el molde en caso de tratarse de piezas con huecos complejos.



La **soldadura por ultrasonidos** es probablemente la técnica más usada a nivel mundial para unir tanto polímeros rígidos como flexibles. En este tipo de soldadura, los materiales termoplásticos se unen aplicando simultáneamente presión y campos de alta frecuencia, usando electrodos. La ISO 472 define la soldadura de alta frecuencia como un proceso de soldadura por presión en el que las superficies que van a ser unidas se ablandan mediante el calor producido por los campos de alta frecuencia. ("Plastics Surface and finish"- W. Grodon Simposn)

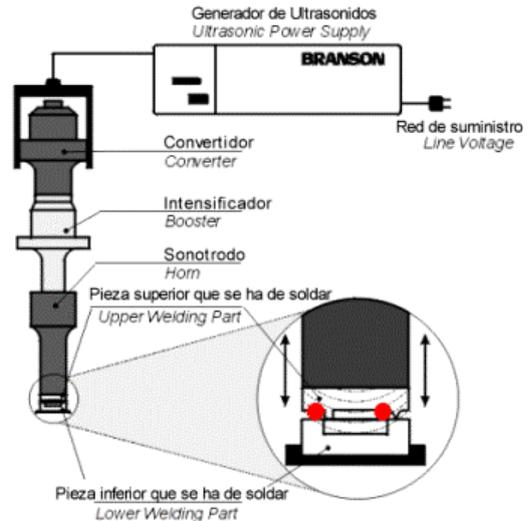


IMAGEN 138: Proceso de unión por ultrasonidos



IMAGEN 139: Plegadora manual e industrial

El **plegado de chapa** es una operación en la que se realiza una transformación plástica de una lámina de metal, dándole una forma diferente a la original. Para poder llevar a cabo dicho cambio, se necesitan un macho (punzón) y una hembra (matriz). Uno ejerce fuerza sobre el otro, dando lugar así a la forma deseada. Este puede llevarse a cabo de manera automatizada o manual.

Por otro lado, encontramos el **doblado de tubo** un proceso en el que cada doblado tiene un radio de doblado interior, uno exterior y uno de línea central (CLR). Este último es el del eje neutro, donde no hay ni compresión ni expansión. Esta operación puede llevarse a cabo mediante distintos procesos: por compresión, por rodillos, por arrastre, con mandril, etc.



IMAGEN 140: Dobladora de tubo

El **corte láser** (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) es una operación en la que, mediante una emisión de energía electromagnética permite el corte de superficies. El haz del láser se concentra en una zona muy pequeña, alcanzando así una densidad energética muy alta. Algunas de sus ventajas son, el mecanizado sin contacto (no existe el desgaste de la herramienta, ni ruidos, etc.), la velocidad de trabajo y su coste de mantenimiento reducido. Del mismo modo se puede automatizar completamente.

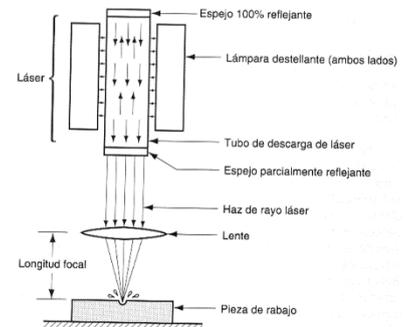


IMAGEN 141: Explicación del corte láser



IMAGEN 142: Soldadura

La **soldadura** es una unión permanente que a veces puede ser incluso más fuerte que los materiales que se unen. En este caso describiremos uno de sus tipos, la **soldadura por arco eléctrico**. Este tipo de soldadura es aquella en la que la unión se produce por la descarga continua entre dos conductores (electrodo y pieza) que forman un circuito cerrado al hacerse conductor el aire o gas que los separa.

El **remachado** es un proceso muy sencillo y económico mediante el cual se realizan uniones mecánicas entre piezas de igual o distinto material de forma rápida y segura. Mediante una remachadora (herramienta) se procede a aplastar el remache, encargado de unir ambas partes, que puede ser de hierro, aluminio, cobre.



IMAGEN 143: Remachadora

Conocidos todos los procesos implicados en la fabricación del producto, se hará una breve descripción de cada una de las piezas en concreto.

### Depósito

Para el depósito se necesitarán dos piezas hechas mediante moldeo por inyección. Una de ellas que será la parte plana que se ve al mirar la cafetera de frente y la otra conformada por el resto del cuerpo. En cuanto a la zona inferior (donde se ubicará la válvula) habría que valorar con el moldista y el encargado de realizar la unión entre ambas, en cuál de las dos es más adecuado colocarla, ya que no interfiere de ningún modo en el diseño y podría ser más sencillo en alguno de los dos casos. Sea como fuere, para dicha válvula se necesitará que el molde lleve una corredera interna y que además las piezas resulten lo más exactas posibles. De este modo la unión entre ambas mediante ultrasonidos será limpia y sencilla.

### Cuerpo

Las siguientes piezas llevarán el mismo proceso de fabricación: soporte portafiltros, tapa soporte portafiltros, base, tapa base y bandeja extraíble. Todas ellas se desarrollarán en moldeo por inyección mediante uno o dos moldes. Como se ha comentado con anterioridad podrían necesitar alguna pequeña corredera interior para permitir colocar tornillos/clipajes, por lo demás su desarrollo sería sencillo.

### Bandeja metálica

Mediante corte laser se obtendrá la forma de la bandeja (lo que sería la pletina desplegada) y su patrón troquelado. Una vez con la forma extendida, se procederá a realizar tres plegados que darán lugar al saliente que se introducirá en la pieza que ejerce como soporte de la bandeja.

### Estructura tubular

Gracias al doblado de tubo, se podrán obtener las formas deseadas. Aún con todo, tal y como ya se ha reflejado, esta pieza requeriría de mayor información a cerca de las posibilidades del proveedor en cuestión. Finalmente, una vez obtenida la curvatura necesaria, en caso de no existir ninguna zona abierta en la base de la misma, se procederá a hacer dos orificios por los que se introducirá por un lado todo el cableado, y por otro el tubo que suministrará el agua.

### **Soporte bandeja**

Esta pieza que será de latón/cobre y podrá tener distintos acabados (cromado, lacado), se obtendrá mediante corte láser de una pletina de estos materiales.

### **Soldadura**

La parte encargada de unir ambos extremos de la estructura tubular vendrá dada por un plegado. Una vez obtenida la forma se soldará la pletina doblada y a esta se le soldará a su vez el tubo por ambos extremos. Del mismo modo, el soporte de la bandeja se remachará a ella, generando así un todo estático.

Para el montaje, sería interesante que tanto la tapa de la base, como la tapa del soporte portafiltros fueran unidos a la base y al soporte portafiltros respectivamente, mediante tornillos. De esta manera se podría acceder sin ningún tipo de problema a todos los componentes dando la posibilidad de reparaciones y limpieza. En cualquier caso, este sería el mejor escenario, como se ha matizado en el apartado anterior, habría que discutir su viabilidad con moldista y montador.

## 12. Pruebas y ensayos

Existe una norma específica, **UNE-EN 60661: “Métodos de medida de la aptitud para la función de las cafeteras eléctricas para uso doméstico”**, en la que “se enumeran y definen las principales características de la aptitud para la función de cafeteras que sean del interés del consumidor, y describir los métodos normalizados para la medida de estas características (afirmación extraída del “Objeto y campo de aplicación” de esta norma).

En ella se pueden analizar no sólo las aptitudes para la función, sino también las condiciones de los elementos funcionales, capacidades, mantenimiento y sustitución de las partes, limpieza, etc.

Al hilo de esta norma estarían también las ya citadas en el apartado de normativa de este documento que hacen referencia a la seguridad y compatibilidad eléctrica.

Del mismo modo, se deberán tener en cuenta también ensayos alimentarios y medioambientales cumpliendo normas como la ya citada UNE-EN-ISO 14001 o el Reglamento 10/2011, además de otras tales como:

ISO 3972:2011: Análisis sensorial. Metodología. Método de investigación de la sensibilidad gustativa.

ISO 3696:1995: Agua para uso en análisis de laboratorio. Especificación y métodos de ensayo.

Además de mediante el cumplimiento de todas estas normas, también existen testeos mediante ensayos empíricos que certifican la correcta fabricación del producto:

**-Ensayos eléctricos:** comprobación del correcto funcionamiento de las centralitas, botoneras, presostatos, válvulas, etc. Se activarán todos los controles para dejar entrever, en caso de existir, posibles fallos.

**-Ensayos de fugas:** se corroborará que no existen fugas de presión ni de agua, es decir, que todos los tubos están bien montados, la caldera bien soldada sin ningún tipo de porosidad, etc. Cualquier fuga podría generar una rotura en todo el conjunto de la cafetera.

**-Pruebas de funcionamiento general:** certificar el funcionamiento adecuado del producto en su conjunto. Para ello se encenderá la máquina y se harán varios cafés para comprobar que el ciclo es correcto y que todo funciona como debe.

Existen otra serie de pruebas que, al tratarse de productos subcontratados, se presuponen realizadas ya por el proveedor en cuestión:

**-Ensayos de temperatura:** medida del alcance de una correcta temperatura por parte de la caldera.

**-Ensayos de consistencia de los filtros:** comprobación de la consistencia y uniformidad dimensional de los filtros, así como de su extracción.

**-Ensayos de presión:** se emplearán para comprobar que la bomba permite alcanzar una presión adecuada para la máquina.

**-Pruebas de sellado:** hacen referencia al adecuado sellado entre el portafiltros y el grupo, permitiendo así que el agua llegue al café sin fugas y cayendo únicamente por los/el orificio/s a la taza. Aunque al tratarse de productos subcontratados deberían estar ya testados, al realizar pruebas de funcionamiento general, se podrán ver las fugas en caso de existir algún error.

## PRESUPUESTO

Se supondrá que la propia empresa realizaría los trabajos relacionados con el plástico, es decir, todas las inyecciones. El resto de piezas serían subcontratadas.

### 13. Cuadros por subsistemas

<b>13.1 CARCASA</b>			
<b><u>COSTE DE MATERIALES</u></b>			
<b>MATERIA PRIMA</b>			
PLÁSTICO ABS			
<b>Proveedor:</b> ELIX Polymers   Polígono Industrial - Ctra. de Vilaseca - La Pineda s/n, 43110 Tarragona, España			
<b>Masa/unidad = 432,3 g</b> Conocidas las medidas se ha elaborado un modelo para conocer la masa del mismo con plástico ABS. Así se ha determinado la cantidad de material necesaria para la inyección			
<b>Producto:</b> ABS H605-CC, tipo de ABS específico para aplicaciones como juguetes, envases para cosmética y productos que entran en contacto con alimentos. Así mismo, tipo de ABS que puede soportar las temperaturas a las que será sometido el producto.			
<b>Cantidad:</b>			
<b>Coste:</b> 3 €/kg <b>Coste unidad = 1,3€</b>			
<b>Subtotal 1 = 1,3 €</b>			
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>			
<table border="1"> <tr> <td style="padding: 5px;">           Molde permanente (acero aleado de alta calidad)         </td> <td style="padding: 5px;">           Fabricante: Moldmec S.L.            C/Coeters nº10, Alacuás (Valencia)            Coste aprox: 35.000 €            Vida útil &gt; 1500            Unidades Producción:            1500 unidades         </td> </tr> </table>	Molde permanente (acero aleado de alta calidad)	Fabricante: Moldmec S.L. C/Coeters nº10, Alacuás (Valencia) Coste aprox: 35.000 € Vida útil > 1500 Unidades Producción: 1500 unidades	23,33€/unidad
Molde permanente (acero aleado de alta calidad)	Fabricante: Moldmec S.L. C/Coeters nº10, Alacuás (Valencia) Coste aprox: 35.000 € Vida útil > 1500 Unidades Producción: 1500 unidades		
<b>Subtotal 2 = 23,33 €</b>			
<b>TOTAL PARCIAL 1 = 24,63 €</b>			

**COSTE DE LA MANO DE OBRA****MANO DE OBRA DIRECTA**

Las piezas que compondrían la carcasa serían: base, tapa base, soporte portafiltros, tapa soporte portafiltros y bandeja extraíble.  
Para cada una de ellas sería necesario:

	Tipo operario	Tiempo	Tasa horaria	Coste
<b>Fundición</b>	Peón	1 min = 0,016h	11,05 €/h	0,18 €
<b>Inyección</b>	Peón	0,5 min = 0,008h	11,05 €/h	0,09 €
<b>Desmoldeo</b>	Peón	1 min = 0,016h	11,05 €/h	0,18 €
<b>Limpiado</b>	Peón	5 min = 0,083h	11,05 €/h	0,92 €
				<b>2,29 €</b>

**Subtotal 1 = 2,29\*6=13,74 €**

**OPERACIONES SUBCONTRATADAS**

**Subtotal 2 = 0 €**

**TOTAL PARCIAL 2 = 13,74 €**

**COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 24,63 + 13,74 = 38,37 €**

**13.2DEPÓSITO****COSTE DE MATERIALES****MATERIA PRIMA**

PLÁSTICO SAN

**Proveedor:** ELIX Polymers | Polígono Industrial - Ctra. de Vilaseca - La Pineda  
s/n, 43110 Tarragona, España

**Masa/unidad=** 250,4g

Conocidas las medidas se ha elaborado un modelo para conocer la masa del mismo con plástico SAN. Así se ha determinado la cantidad de material necesaria para la inyección

**Producto:** SAN-260G, tipo de plástico que permite acabados translúcidos.

**Cantidad:**

**Coste:** 2 €/kg

**Coste unidad = 0,5€**

**Subtotal 1 = 0,5€**

**PRODUCTOS SUBCONTRATADOS**

Molde permanente (acero aleado de alta calidad)	Fabricante: Moldmec S.L. C/Coeters nº10, Alacuás (Valencia) Coste aprox: 30.000€ Vida útil > 1500 Unidades Producción: 1500 unidades <p style="text-align: right;">20 €/unidad</p>
---	--

**Subtotal 2 = 20,5 €**

**TOTAL PARCIAL 1 = 20,5 €**

**COSTE DE LA MANO DE OBRA****MANO DE OBRA DIRECTA**

Las piezas que compondrían el depósito serían dos: tapa delantera y cuerpo.  
Para cada una de ellas sería necesario:

	<b>Tipo operario</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tasa horaria</b>	<b>Coste</b>
<b>Fundición</b>	Peón	1 min = 0,016h	11,05 €/h	0,18 €
<b>Inyección</b>	Peón	0,5 min = 0,008h	11,05 €/h	0,09 €
<b>Desmoldeo</b>	Peón	1 min = 0,016h	11,05 €/h	0,18 €
<b>Limpiado</b>	Peón	5 min = 0,083h	11,05 €/h	0,92 €
				<b>2,29 €</b>

Una vez obtenidas ambas partes llegaría el proceso más delicado, el de unión de ambas mediante soldadura por ultrasonidos:

	<b>Tipo operario</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tasa horaria</b>	<b>Coste</b>
<b>Soldadura</b>	Oficial de 1ª	5 min = 0,083h	13,17 €/h	1,09 €
<b>Limpiado</b>	Peón	5 min = 0,083h	11,05 €/h	0,92 €
				<b>2,017€</b>

**Subtotal 1 = 2,29\*2 + 2,017= 6,5 €**

**OPERACIONES SUBCONTRATADAS**

**Subtotal 2 = 0 €**

**TOTAL PARCIAL 2 = 6,5 €**

**COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 20,5 + 6,5 = 27 €**

<b>13.3 PORTAFILTROS</b>	
<b><u>COSTE DE MATERIALES</u></b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>	
Portafiltros latón brillante sin completo Art. C1/250	
PROVEEDOR: TOF Srl ( <a href="http://es.tofin.com">http://es.tofin.com</a> )	<b>Subtotal 2 = 10 €</b>
<hr/>	
<b>TOTAL PARCIAL 1 = 10 €</b>	
<hr/>	
<b><u>COSTE DE LA MANO DE OBRA</u></b>	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>	<b>Subtotal 2 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>TOTAL PARCIAL 2 = 0 €</b>	
<hr/>	
<b>COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 10 €</b>	

<b>13.4 FILTROS</b>	
<b><u>COSTE DE MATERIALES</u></b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>	
Filtros inoxidable Art.C1/201 (1 taza) y Art.C1/202 (2 tazas)	
PROVEEDOR: TOF Srl ( <a href="http://es.tofin.com">http://es.tofin.com</a> )	
	<b>Subtotal 2 = 12 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 1 = 12 €</b>
<hr/>	
<b><u>COSTE DE LA MANO DE OBRA</u></b>	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>	<b>Subtotal 2 = 0 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 2 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 12 €</b>	

<b>13.5 BOMBA</b>	
<b><u>COSTE DE MATERIALES</u></b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>	
Bomba de aplicación principal en cafeteras espresso E4	
PROVEEDOR: CEME Group ( <a href="http://www.cemegroup.com">http://www.cemegroup.com</a> )	
	<b>Subtotal 2 = 6 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 1 = 6 €</b>
<hr/>	
<b><u>COSTE DE LA MANO DE OBRA</u></b>	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>	<b>Subtotal 2 = 0 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 2 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 6 €</b>	

<b>13.6 ELECTROVÁLVULA</b>	
<b><u>COSTE DE MATERIALES</u></b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>	
Electroválvula específica para cafeteras espresso V319	
PROVEEDOR: CEME Group ( <a href="http://www.cemegroup.com">http://www.cemegroup.com</a> )	
	<b>Subtotal 2 = 4,75 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 1 = 4,75 €</b>
<hr/>	
<b><u>COSTE DE LA MANO DE OBRA</u></b>	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>	<b>Subtotal 2 = 0 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 2 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 4,75 €</b>	

<b>13.7 CALDERA</b>	
<b><u>COSTE DE MATERIALES</u></b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>	
Caldera tradicional BPL0.2A	
PROVEEDOR: Beltrami Felice Srl ( <a href="http://www.beltrami-felice.it">http://www.beltrami-felice.it</a> )	
	<b>Subtotal 2 = 17 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 1 = 17 €</b>
<hr/>	
<b><u>COSTE DE LA MANO DE OBRA</u></b>	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>	<b>Subtotal 2 = 0 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 2 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 17 €</b>	

<b>13.8 PULSADORES</b>	
<b><u>COSTE DE MATERIALES</u></b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	
	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>	
Interruptor 793-1620	0,24 €
Tapa para interruptor 484-6591	0,21 €
PROVEEDOR: RS Components ( <a href="https://es.rs-online.com/web/">https://es.rs-online.com/web/</a> )	
	<b>Subtotal 2 = 0,45 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 1 = 0,45 €</b>
<hr/>	
<b><u>COSTE DE LA MANO DE OBRA</u></b>	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	
	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>	
	<b>Subtotal 2 = 0 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 2 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 0,45 €</b>	

<b>13.9 PATAS ANTIDESLIZANTES</b>	
<b><u>COSTE DE MATERIALES</u></b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>	
Discos adhesivos antideslizantes 471801	
PROVEEDOR: ESSENTRA COMPONENTS ( <a href="http://www.esentracomponents.es">www.esentracomponents.es</a> )	
	<b>Subtotal 2 = 0,0731€ x 4uds = 0,2924 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 1 = 0,45 €</b>
<hr/>	
<b><u>COSTE DE LA MANO DE OBRA</u></b>	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>	<b>Subtotal 2 = 0 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 2 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 0,2924 €</b>	

<b>13.10 ESTRUCTURA TUBULAR</b>	
<b><u>COSTE DE MATERIALES</u></b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>	
Estructura de tubo de acero (∅ 14mm) doblada	
PROVEEDOR: FERROMOVEL ( <a href="http://www.ferromovel.com">www.ferromovel.com</a> )	
	<b>Subtotal 2 = 30€</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 1 = 30€</b>
<hr/>	
<b><u>COSTE DE LA MANO DE OBRA</u></b>	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>	<b>Subtotal 2 = 0 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 2 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 30€</b>	

<b>13.11 BANDEJA METÁLICA</b>	
<b><u>COSTE DE MATERIALES</u></b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>	
Bandeja de acero de 1mm troquelada	
PROVEEDOR: FERROMOVEL ( <a href="http://www.ferromovel.com">www.ferromovel.com</a> )	
	<b>Subtotal 2 = 10€</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 1 = 10€</b>
<hr/>	
<b><u>COSTE DE LA MANO DE OBRA</u></b>	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>	<b>Subtotal 2 = 0 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 2 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 10€</b>	

<b>13.12 SOLDADURA</b>	
<b><u>COSTE DE MATERIALES</u></b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	
	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>	
Chapa de acero de 1mm curvada y soldada	
PROVEEDOR: FERROMOVEL ( <a href="http://www.ferromovel.com">www.ferromovel.com</a> )	
	<b>Subtotal 2 = 5€</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 1 = 5€</b>
<hr/>	
<b><u>COSTE DE LA MANO DE OBRA</u></b>	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	
	<b>Subtotal 1 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>	
	<b>Subtotal 2 = 0 €</b>
<hr/>	
	<b>TOTAL PARCIAL 2 = 0 €</b>
<hr/>	
<b>COSTE FABRICACIÓN = TP1 + TP2 = 5€</b>	

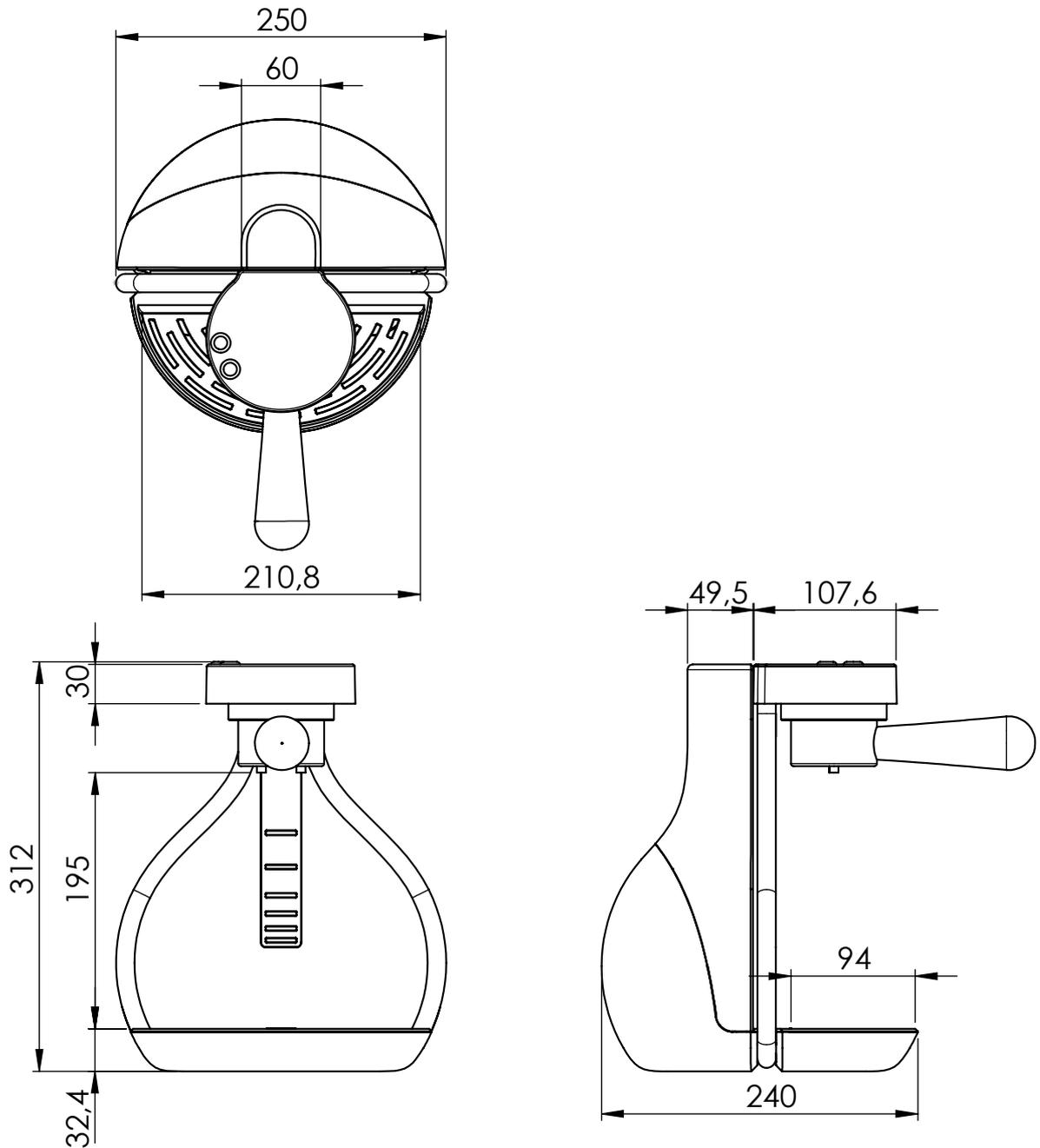
### 13.13 Resumen del coste

Se añadirán 10€ al precio final que serían aproximación del coste de todo el cableado y componentes eléctricos (termofusibles, resistencias, etc.), así como de tornillería y mano de obra de ensamblaje.

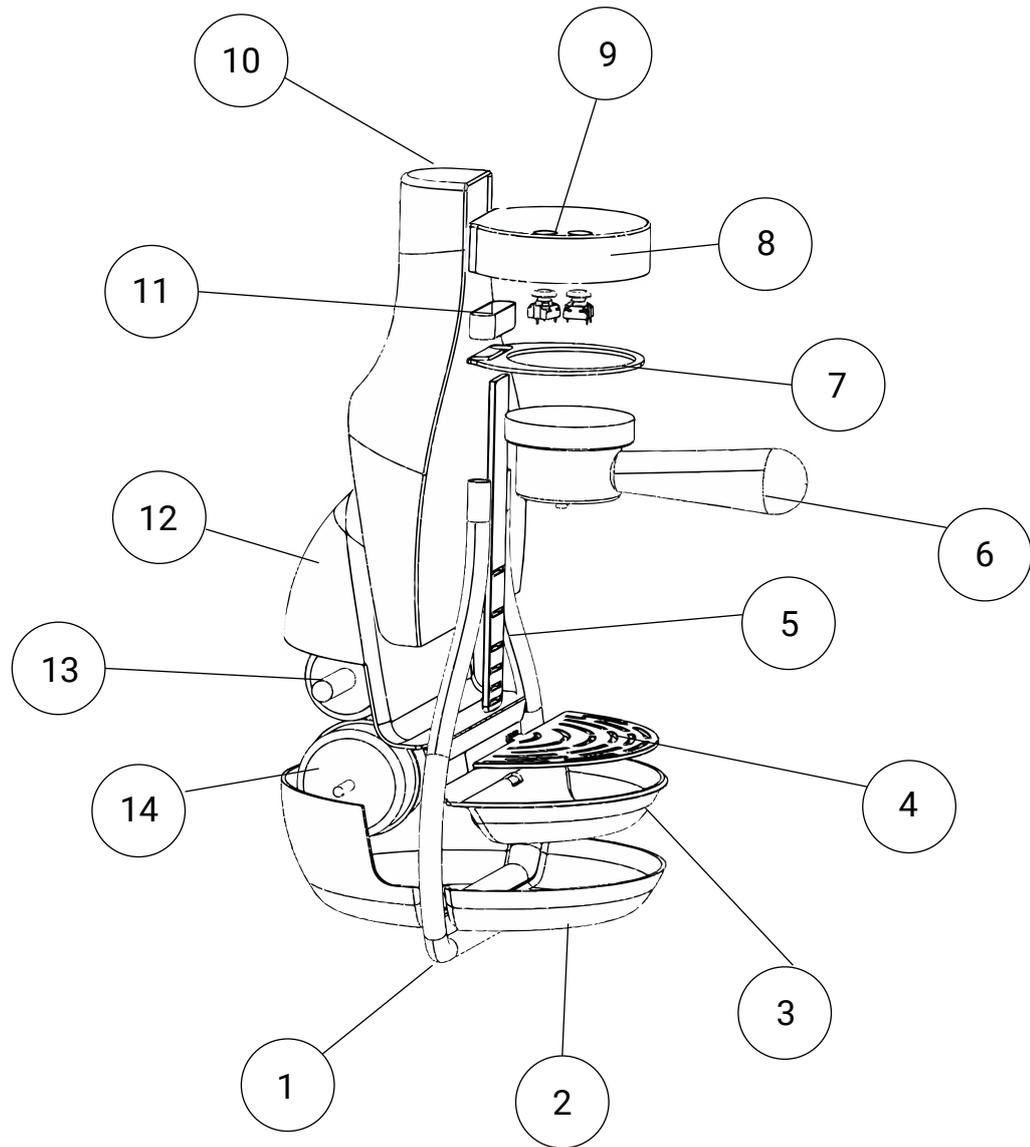
PIEZA	TOTAL PARCIAL 1	TOTAL PARCIAL 2	COSTE FABRICACIÓN (sumatorio TP1 +TP2)
CARCASA	27,93€	13,74€	38,37€
DEPÓSITO	20,5€	6,5	27€
PORTAFILTROS	10€	0€	10€
FILTROS	12€	0€	12€
BOMBA	6€	0€	6€
ELECTROVÁLVULA	4,75€	0€	4,75€
CALDERA	17€	0€	17€
PULSADORES	0,45€	0€	0,45€
PATAS ANTIDESLIZANTES	0,2924€	0€	0,2924€
ESTRUCTURA TUBULAR	30€	0€	30€
BANDEJA METÁLICA	10€	0€	10€
SOLDADURA	5€	0€	5€
MONTAJE Y OTROS	0€	10€	10€
<b>TOTAL</b>			<b>170,86€</b>

Conocido el precio de fabricación, el producto podría salir al mercado con un precio de venta al público de unos 550€. Está bastante por encima de lo que en la encuesta se vio que el usuario está dispuesto a pagar por una cafetera pero se considera que debido al incremento de valor en el diseño, estaría justificado.

# PLANOS



Tolerancia: ISO 2768-m		[0,5 ; 3]	[>3 ; 6]	[>6 ; 30]	[>30 ; 120]	[>120 ; 400]	[>400 ; 1000]
Longitudes / Ø		± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 0,2	± 0,2
<b>CONJUNTO</b>				ESCALA	<b>1 : 5</b>		<b>Nº1</b>
				INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS			
FECHA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			TRABAJO FIN DE GRADO			UNIDAD LINEAL mm
20/06/2019				Caldú García, MªPilar			



CÓDIGO	DENOMINACIÓN	UDS.	CÓDIGO	DENOMINACIÓN	UDS.
1	TUBO	1	8	SOORTE PORTAFILTROS	1
2	BASE	1	9	PUSLADORES	1
3	BANDEJA EXTRAÍBLE	1	10	DEPÓSITO	1
4	BANDEJA METÁLICA	1	11	SOLDADURA	1
5	SOPORTE BANDEJA	1	12	TAPA BASE	1
6	PORTAFILTROS + GRUPO	1	13	BOMBA + ELECTROVÁLVULA	1
7	TAPA SOPORTE PORTAFILTROS	1	14	CALDERA + COMPONENTES	1

## VISTA EXPLOSIONADA

ESCALA

1 : 5

Nº2

INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS



FECHA

20/06/2019

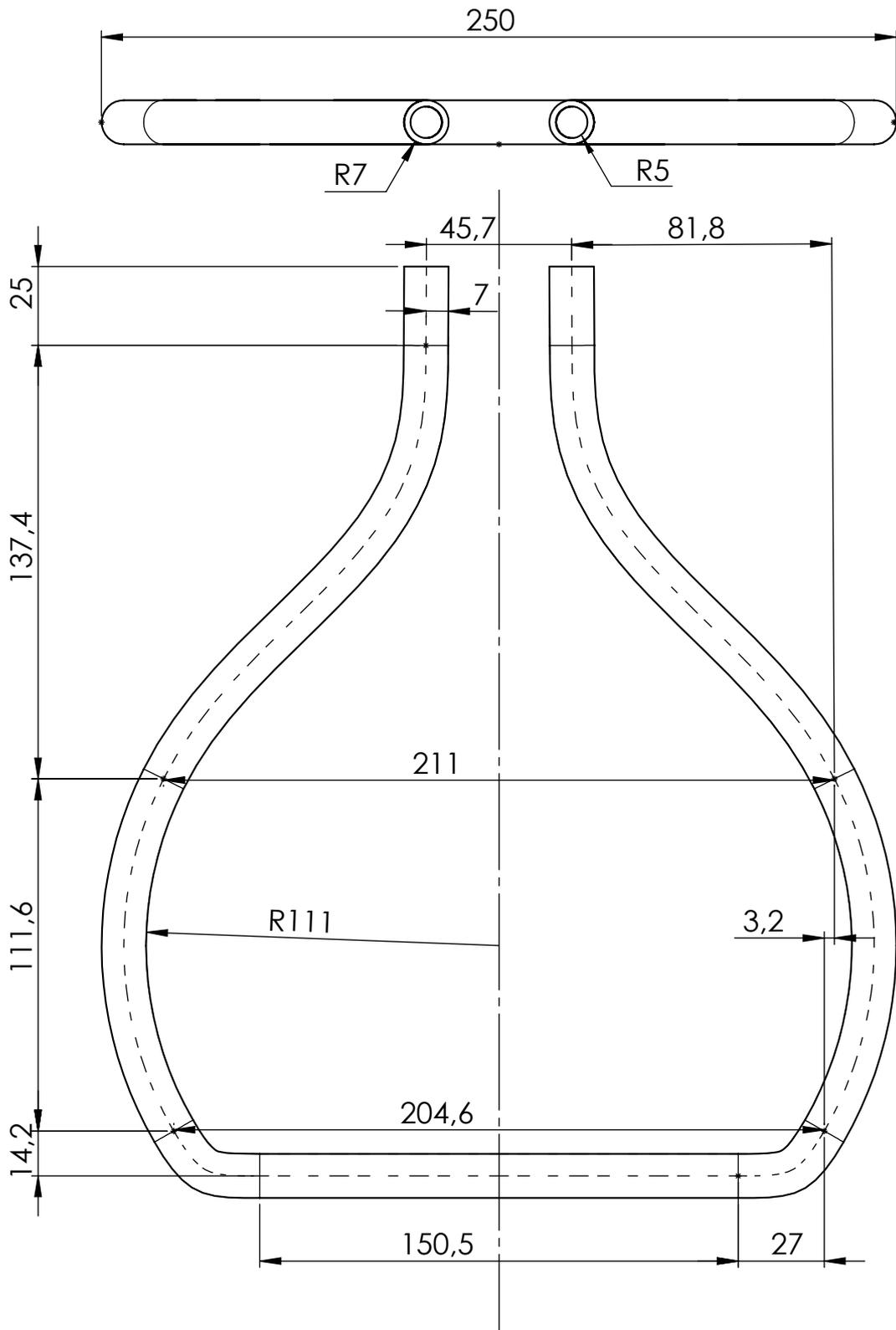


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

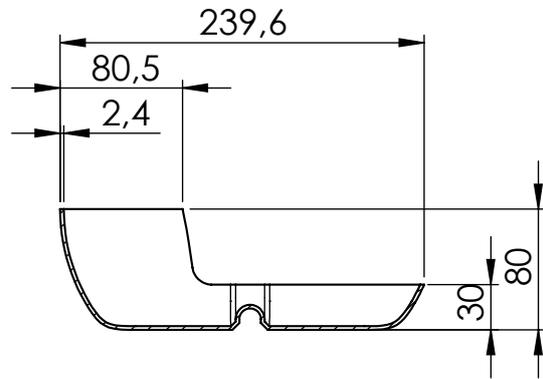
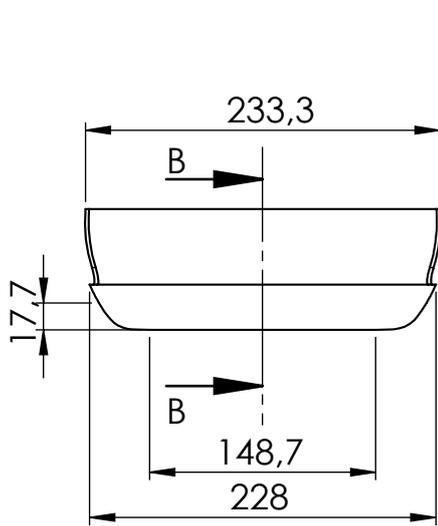
TRABAJO FIN DE GRADO

Caldú García, M<sup>a</sup>Pilar

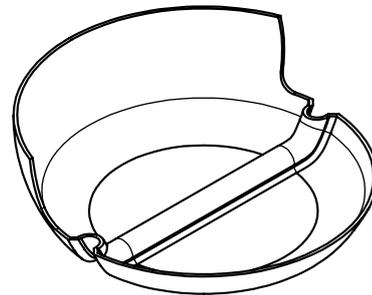
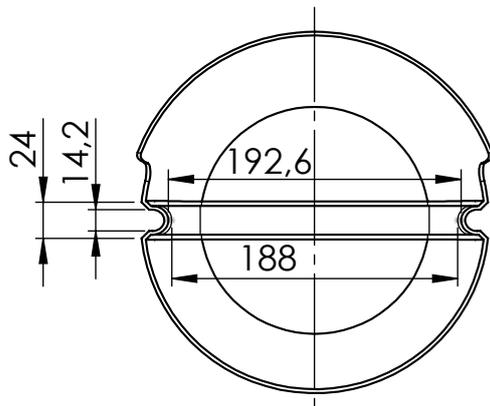
UNIDAD  
LINEAL  
mm



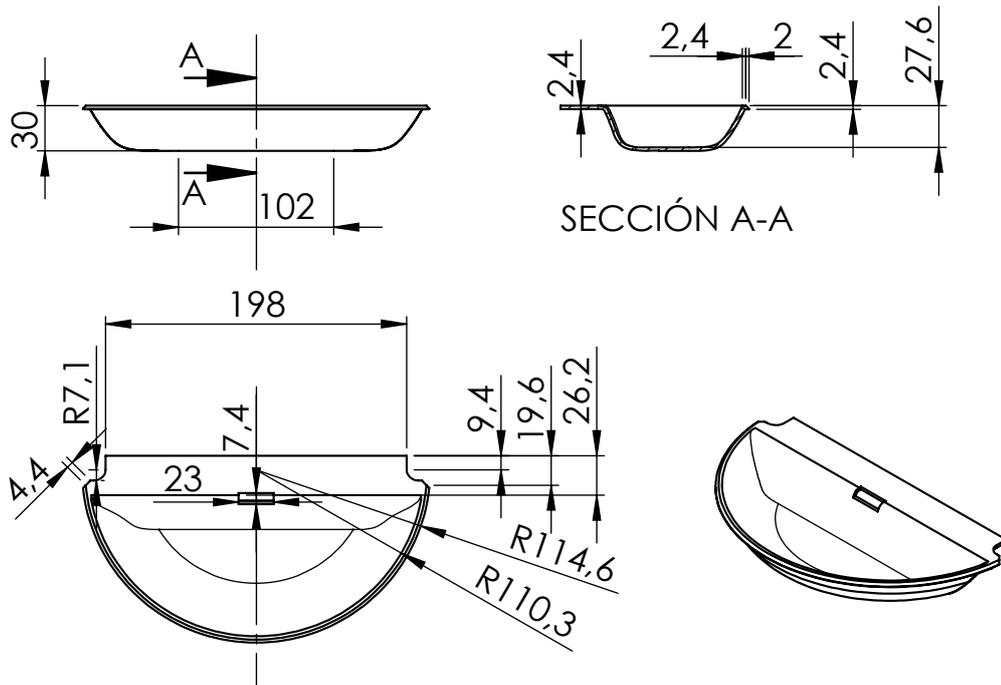
Tolerancia: ISO 2768-m Longitudes / Ø		[0,5 ; 3) ± 0,1	[>3 ; 6) ± 0,1	[>6 ; 30) ± 0,2	[>30 ; 120) ± 0,2	[>120 ; 400) ± 0,2	[>400 ; 1000) ± 0,2
CÓDIGO	MATERIAL	TUBO		ESCALA	1 : 2		Nº3
1	Acero			INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS			
FECHA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			TRABAJO FIN DE GRADO		UNIDAD LINEAL	
20/06/2019				Caldú García, MªPilar		mm	



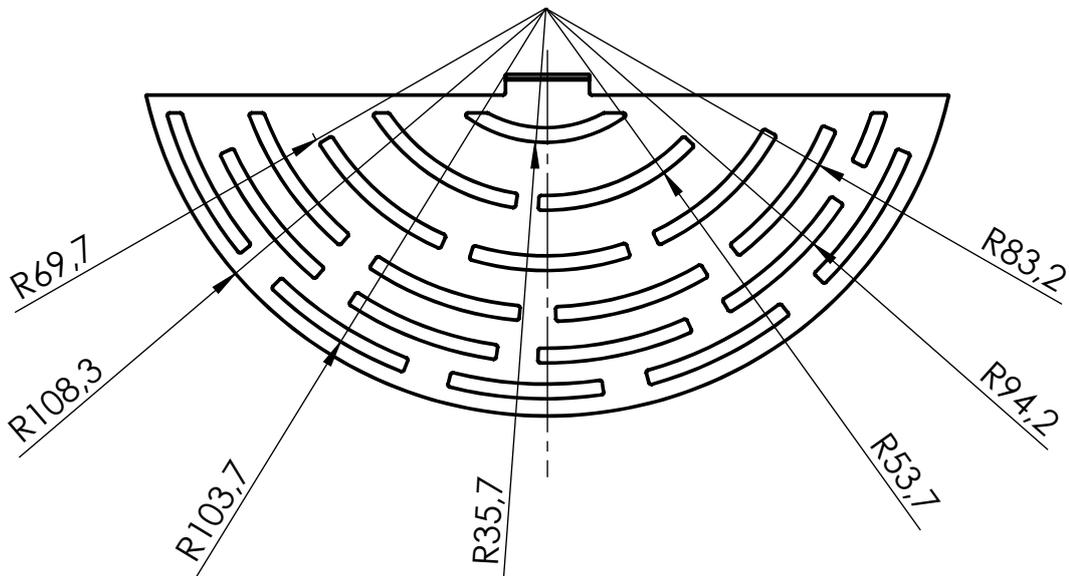
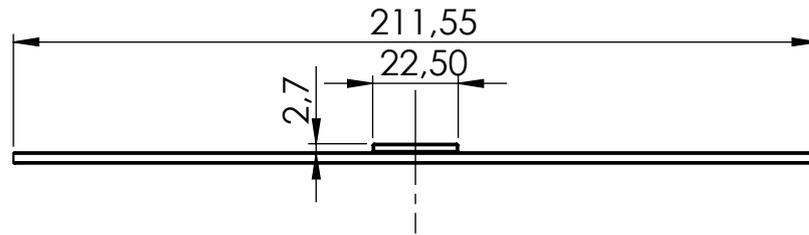
SECCIÓN B-B



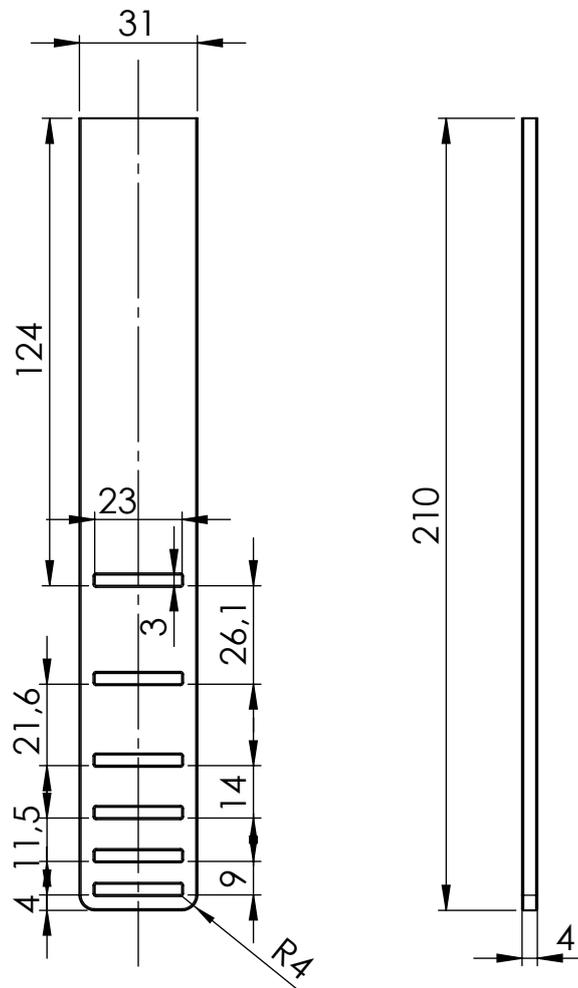
Tolerancia: ISO 2768-m Longitudes / Ø		[0,5 ; 3) ± 0,1	[>3 ; 6) ± 0,1	[>6 ; 30) ± 0,2	[>30 ; 120) ± 0,2	[>120 ; 400) ± 0,2	[>400 ; 1000) ± 0,2
CÓDIGO	MATERIAL	BASE		ESCALA	1 : 5		Nº4
2	Plástico ABS			INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS			
FECHA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			TRABAJO FIN DE GRADO			
20/06/2019				Caldú García, MªPilar			



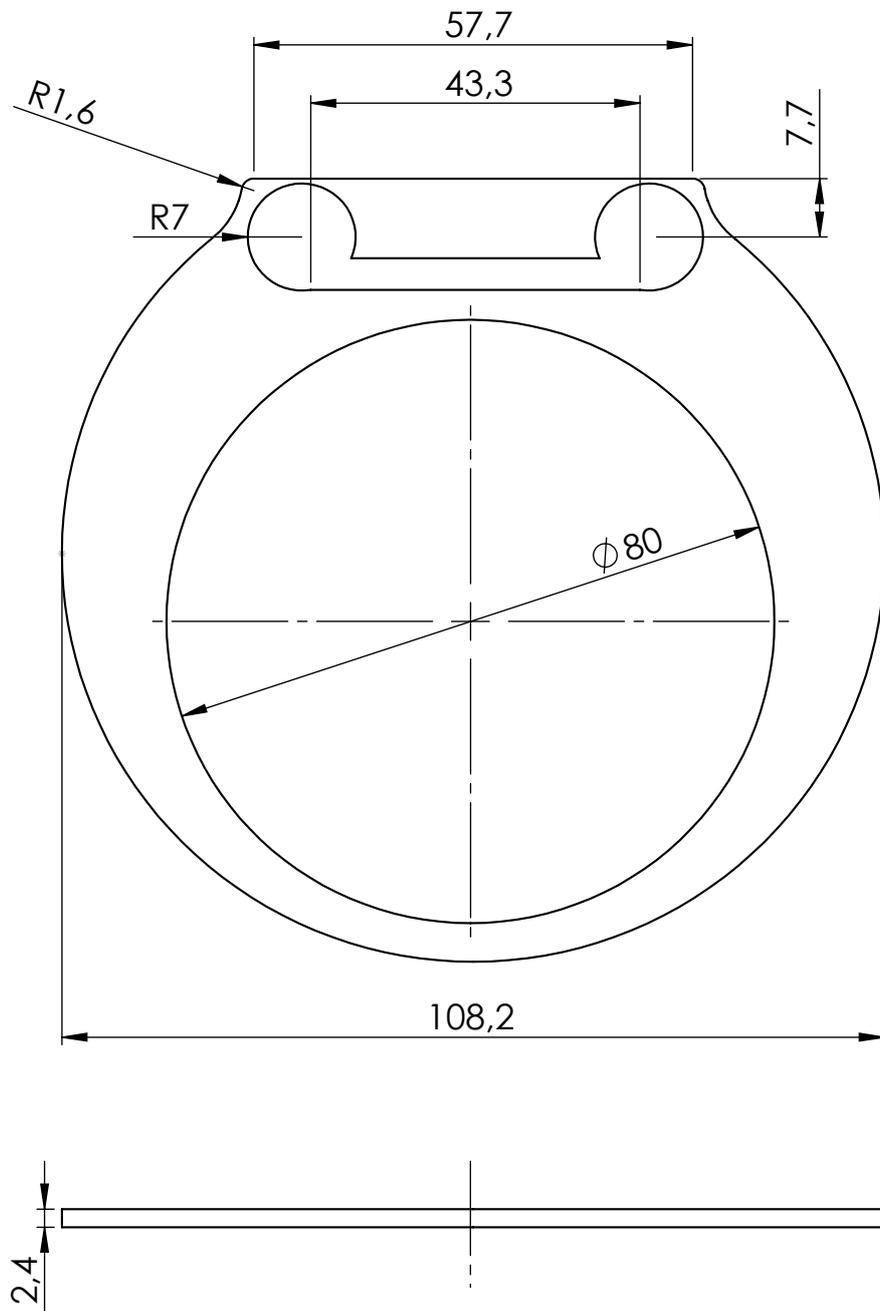
Tolerancia: ISO 2768-m Longitudes / Ø		[0,5 ; 3) ± 0,1	[>3 ; 6) ± 0,1	[>6 ; 30) ± 0,2	[>30 ; 120) ± 0,2	[>120 ; 400) ± 0,2	[>400 ; 1000) ± 0,2
CÓDIGO	MATERIAL	<b>BASE EXTRAÍBLE</b>		ESCALA	<b>1 : 5</b>		<b>Nº5</b>
<b>3</b>	Plástico ABS			INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS			
FECHA		Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		TRABAJO FIN DE GRADO		UNIDAD LINEAL mm	
20/06/2019				Caldú García, MªPilar			



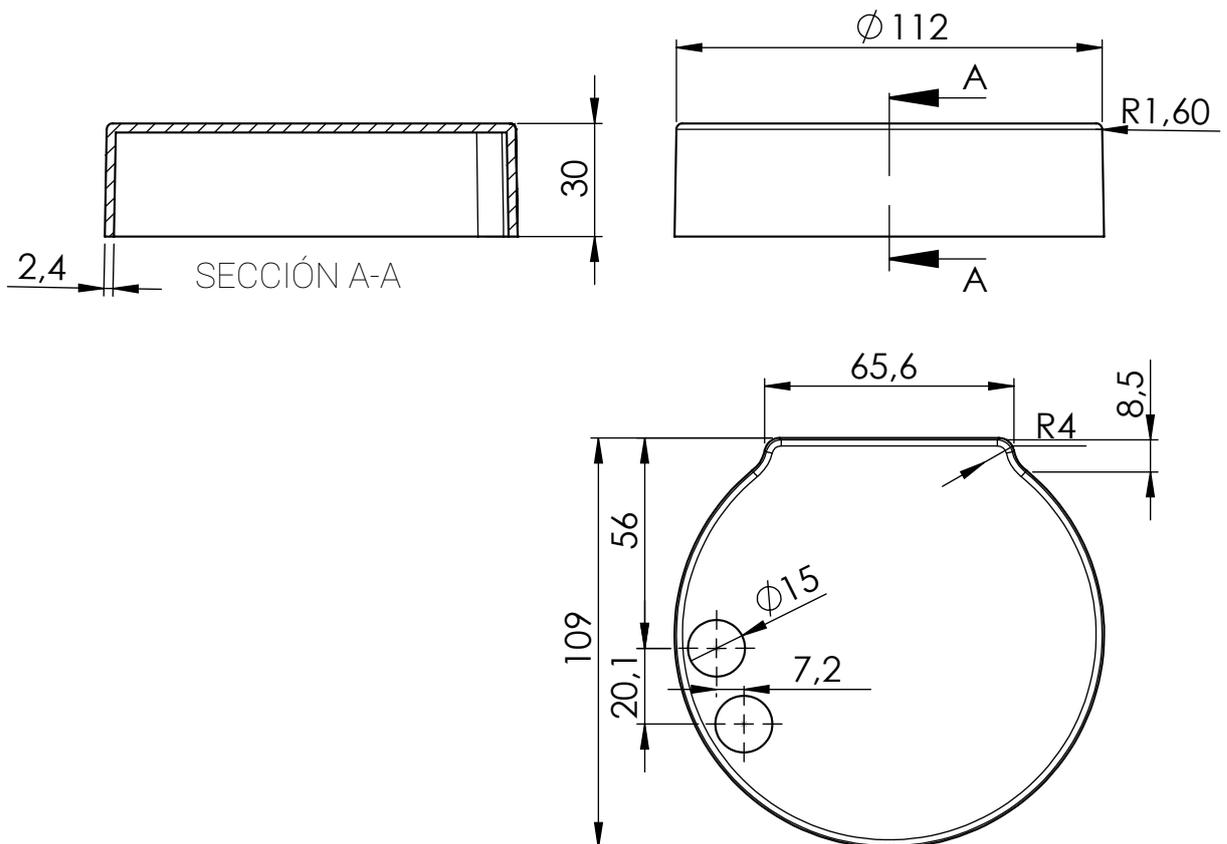
Tolerancia: ISO 2768-m Longitudes / Ø		[0,5 ; 3) ± 0,1	[>3 ; 6) ± 0,1	[>6 ; 30) ± 0,2	[>30 ; 120) ± 0,2	[>120 ; 400) ± 0,2	[>400 ; 1000) ± 0,2
CÓDIGO	MATERIAL	<b>BANDEJA METÁLICA</b>			ESCALA	<b>1 : 2</b>	<b>Nº6</b>
<b>4</b>	Aluminio				INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		
FECHA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	TRABAJO FIN DE GRADO			UNIDAD LINEAL		
20/06/2019		Caldú García, MªPilar			mm		



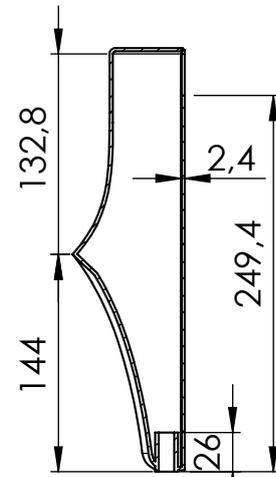
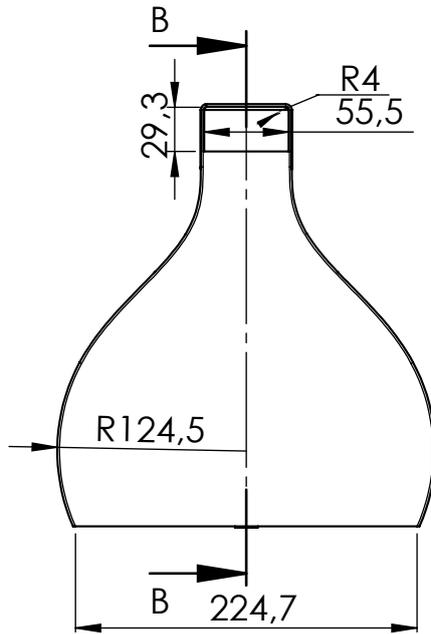
Tolerancia: ISO 2768-m Longitudes / Ø		[0,5 ; 3) ± 0,1	[>3 ; 6) ± 0,1	[>6 ; 30) ± 0,2	[>30 ; 120) ± 0,2	[>120 ; 400) ± 0,2	[>400 ; 1000) ± 0,2
CÓDIGO	MATERIAL	<b>SOPORTE BANDEJA</b>		ESCALA	<b>1 : 2</b>		<b>Nº7</b>
<b>5</b>	Plástico ABS			INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS			
FECHA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			TRABAJO FIN DE GRADO		UNIDAD LINEAL mm	
20/06/2019				Caldú García, MªPilar			



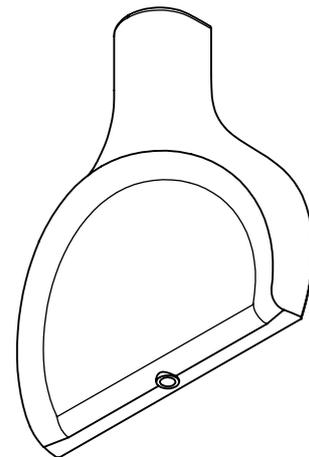
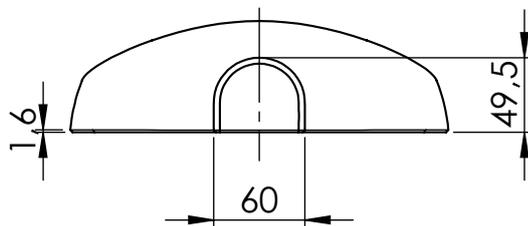
Tolerancia: ISO 2768-m Longitudes / Ø		[0,5 ; 3) ± 0,1	[>3 ; 6) ± 0,1	[>6 ; 30) ± 0,2	[>30 ; 120) ± 0,2	[>120 ; 400) ± 0,2	[>400 ; 1000) ± 0,2
CÓDIGO	MATERIAL	<b>TAPA SOPORTE PORTAFILTROS</b>		ESCALA	<b>1 : 1</b>		<b>Nº8</b>
<b>7</b>	Plástico ABS			INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS			
FECHA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			TRABAJO FIN DE GRADO		UNIDAD LINEAL mm	
20/06/2019				Caldú García, MªPilar			



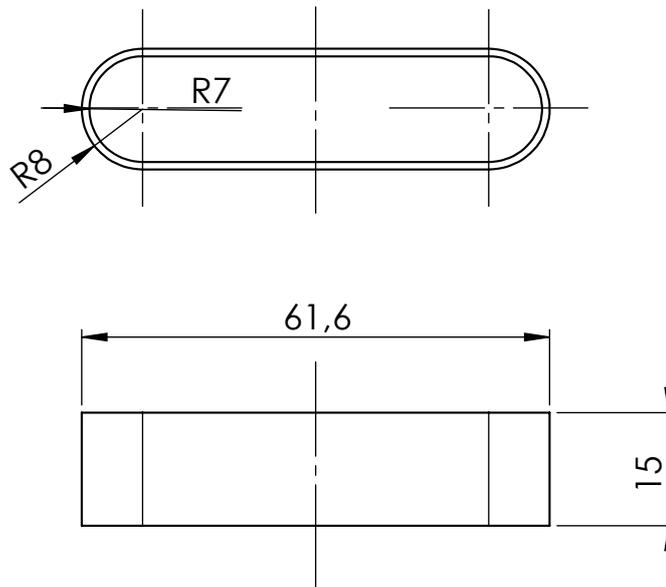
Tolerancia: ISO 2768-m Longitudes / Ø		[0,5 ; 3) ± 0,1	[>3 ; 6) ± 0,1	[>6 ; 30) ± 0,2	[>30 ; 120) ± 0,2	[>120 ; 400) ± 0,2	[>400 ; 1000) ± 0,2
CÓDIGO	MATERIAL	<b>SOPORTE PORTAFILTROS</b>			ESCALA	<b>1 : 2</b>	<b>Nº9</b>
<b>8</b>	Plástico ABS				INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		
FECHA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			TRABAJO FIN DE GRADO		UNIDAD LINEAL mm	
20/06/2019				Caldú García, MªPilar			



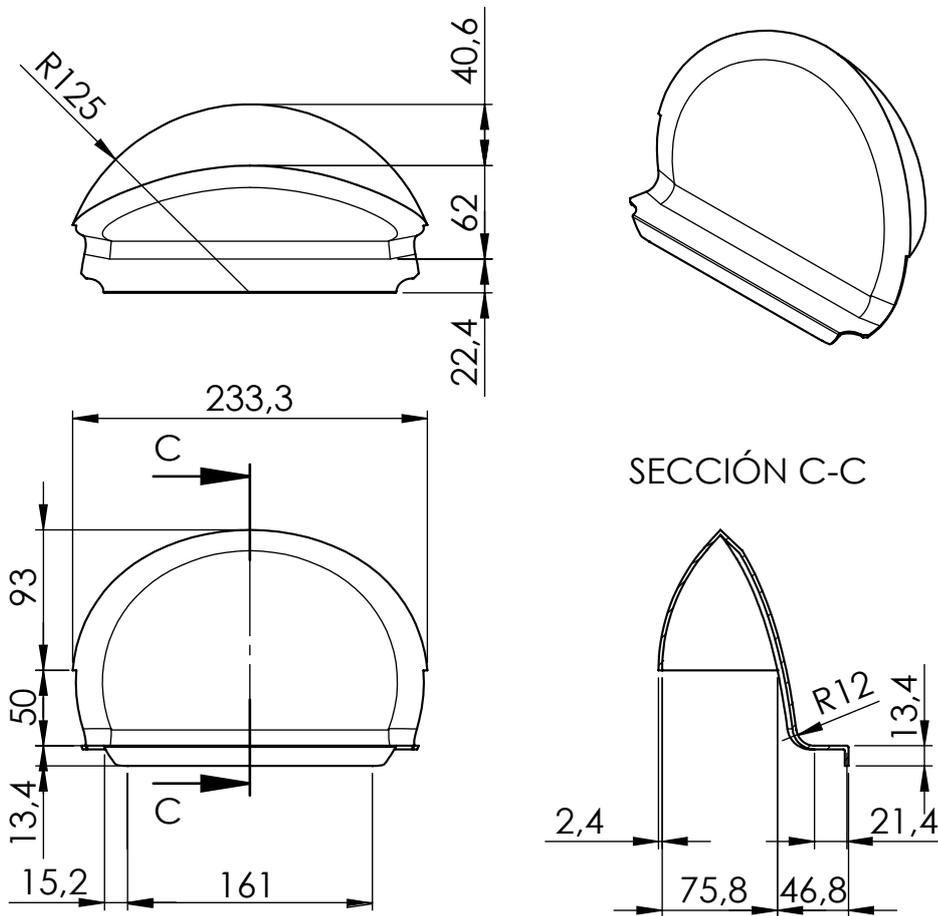
SECCIÓN B-B



Tolerancia: ISO 2768-m		[0,5 ; 3)	[>3 ; 6)	[>6 ; 30)	[>30 ; 120)	[>120 ; 400)	[>400 ; 1000)
Longitudes / Ø		± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 0,2	± 0,2
CÓDIGO	MATERIAL	DEPÓSITO		ESCALA	1 : 5		Nº10
10	Plástico SAN			INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS			
FECHA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			TRABAJO FIN DE GRADO			
20/06/2019				Caldú García, MªPilar		mm	



Tolerancia: ISO 2768-m Longitudes / Ø		[0,5 ; 3) ± 0,1	[>3 ; 6) ± 0,1	[>6 ; 30) ± 0,2	[>30 ; 120) ± 0,2	[>120 ; 400) ± 0,2	[>400 ; 1000) ± 0,2
CÓDIGO	MATERIAL	<b>SOLDADURA</b>			ESCALA	<b>1 : 1</b>	<b>Nº11</b>
<b>11</b>	Acero				INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		
FECHA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			TRABAJO FIN DE GRADO		UNIDAD LINEAL mm	
20/06/2019				Caldú García, MªPilar			



Tolerancia: ISO 2768-m Longitudes / Ø		[0,5 ; 3) ± 0,1	[>3 ; 6) ± 0,1	[>6 ; 30) ± 0,2	[>30 ; 120) ± 0,2	[>120 ; 400) ± 0,2	[>400 ; 1000) ± 0,2
CÓDIGO	MATERIAL	<b>TAPA BASE</b>			ESCALA	<b>1 : 5</b>	<b>Nº12</b>
<b>12</b>	Plástico ABS				INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		
FECHA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			TRABAJO FIN DE GRADO			UNIDAD LINEAL <b>mm</b>
20/06/2019				Caldú García, MªPilar			

## **CONCLUSIÓN**

En este proyecto se ha conseguido diseñar una cafetera espresso adaptada a las necesidades del usuario potencial, no sólo a nivel funcional, sino a nivel estético. Se ha logrado que sea cómoda en el llenado del depósito, que permita rellenar recipientes de distintos tamaños, los botones quedan a la vista y son de un tamaño adecuado; el nivel del depósito se puede ver desde cualquier punto y además presenta una estética original, pero del mismo modo cercana.

Estética que, además, podría atraer igualmente a otros segmentos de la población gracias a su tratamiento de la luz mediante la translucidez y la combinación de materiales y acabados (sin olvidar que el plástico, tal y como se planteó en el objeto de este proyecto, ha resultado el principal componente). Todo ello contrastes que consiguen dar vida al producto.

Se ha obtenido pues un producto que se ha desarrollado a un punto en el que prácticamente en su totalidad sería fabricable, a falta de matizar con proveedores, fabricantes y empresa los detalles de dicho desarrollo.

Además, aunque finalmente no se ha diseñado un termo a juego con la cafetera, se deja abierta esa posibilidad que brindaría a la empresa la oportunidad de tener mayor presencia en el mercado.

Se puede decir así que se ha logrado un diseño diferente, rompedor, pero a su vez cálido y amable, de formas honestas y cuidadas. Todo ello gracias a que ninguna unión entre las partes se ha dejado al azar, sino que se ha contrastado concienzudamente. El resultado de esa búsqueda formal y funcional ha sido Baraka.



IMAGEN 144: Baraka

# ANEXOS

## EXISTENTES EN EL MERCADO

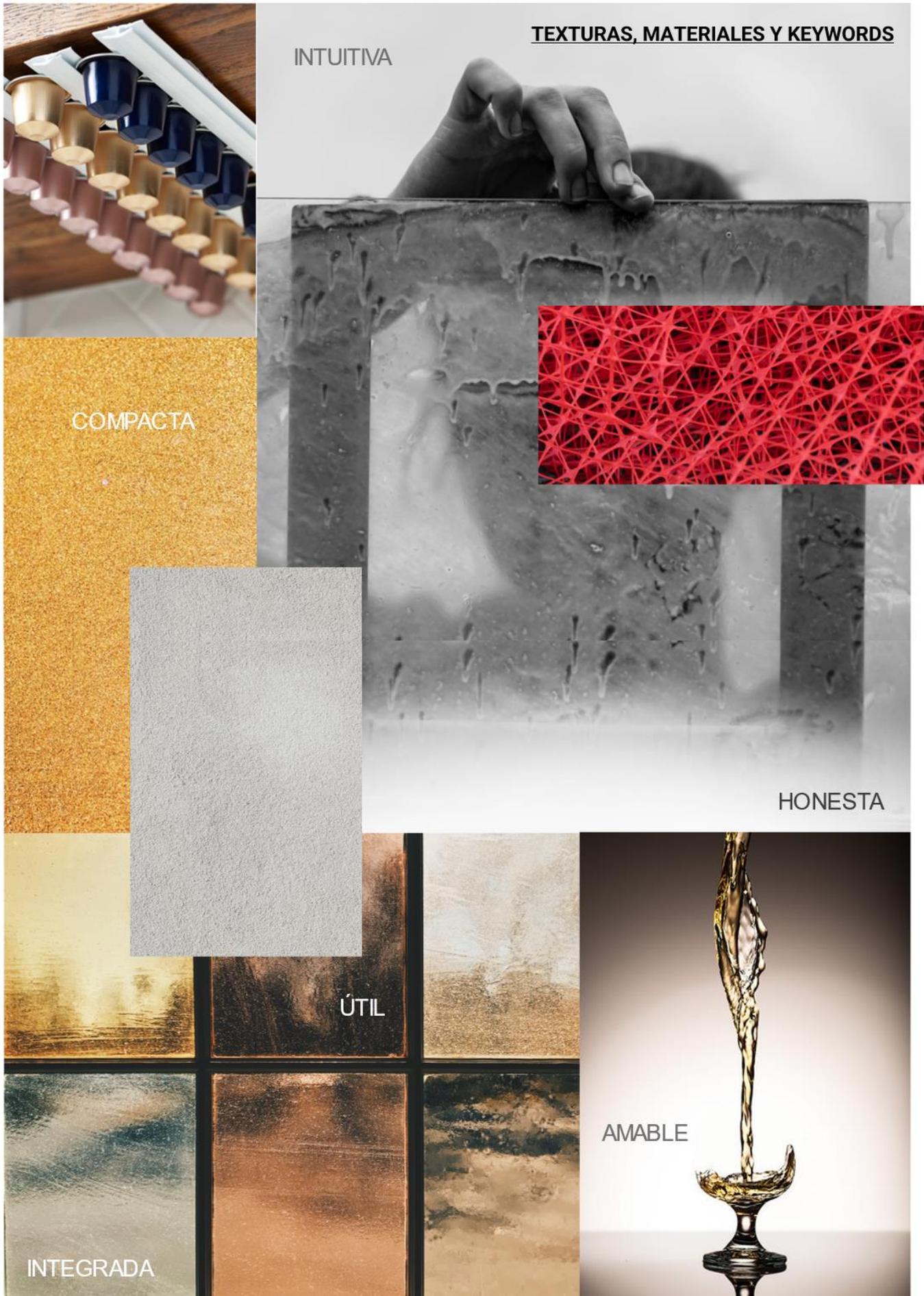


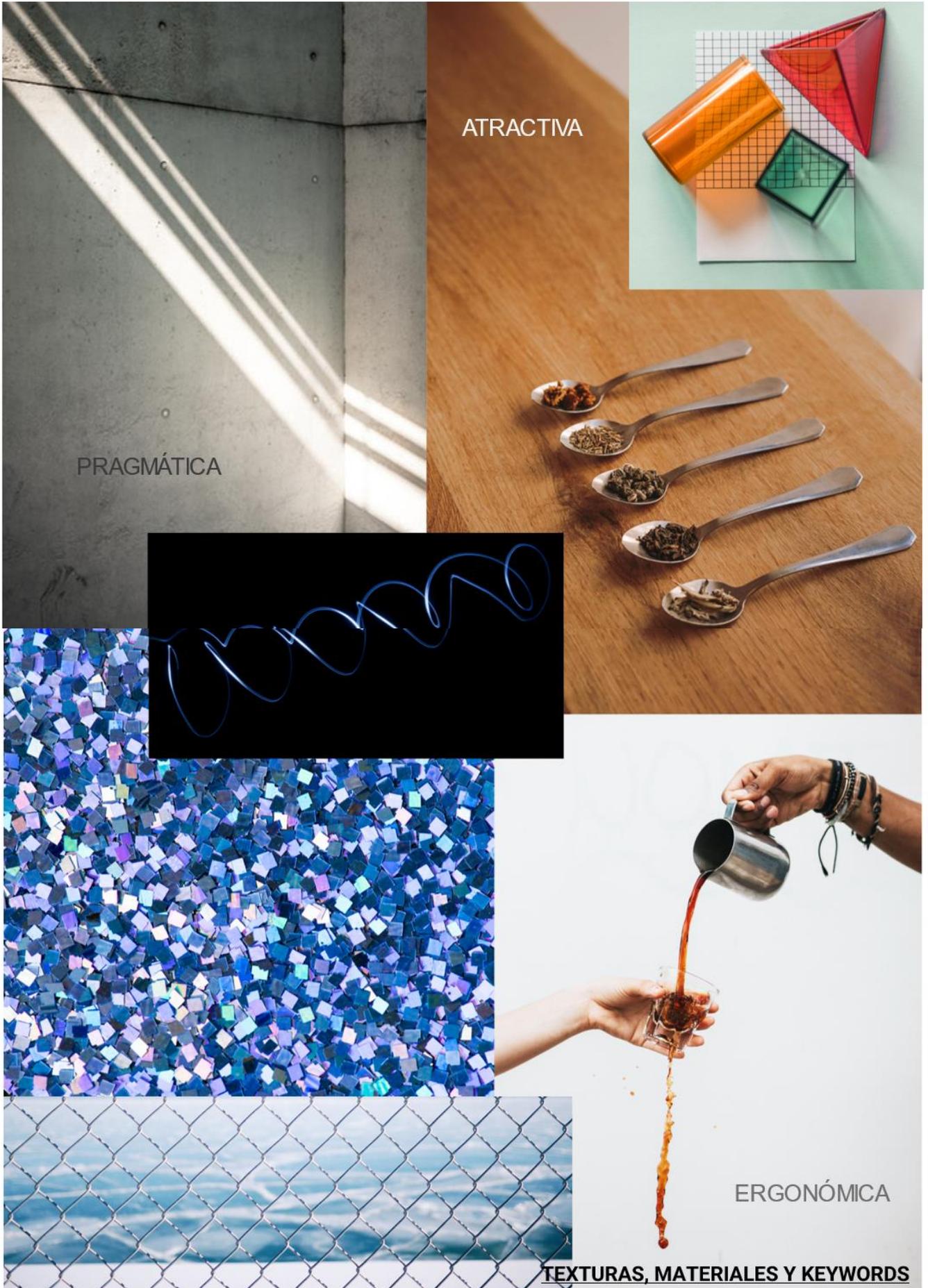


EXISTENTES EN EL MERCADO









**TEXTURAS, MATERIALES Y KEYWORDS**

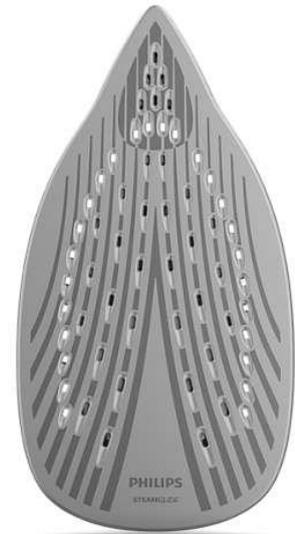


**PHILIPS**





**PHILIPS**



**PHILIPS**



**PHILIPS**





**PHILIPS**

<b>TIPO DE OPERARIO</b>	<b>TASA HORARIA (€/h)</b>
Peón	11,05
Oficial 3 <sup>a</sup>	11,76
Oficial 2 <sup>a</sup>	12,05
Oficial 1 <sup>a</sup>	13,17

FIGURA 14: Tabla con relaciones tasa horaria/tipo operario sacada del trabajo fin de grado "Diseño de un grifo monomando", realizado por Joan Ibáñez Martín y dirigido por César Iribarren Navarro

# BIBLIOGRAFÍA

## Estudio de mercado

### WEB

<https://www.bialetti.com/>  
<https://www.delonghi.com/es-es>  
<https://www.bosch-home.es/>  
<https://www.lavazza.es/es.html>  
<https://www.krups.es/>  
<http://international.lamarzocco.com/es/>  
<http://www.ascaso.com/index-esp.html>  
<https://www.coffeelife.es/>  
<http://www.cecotec.es/>  
<https://www.youtube.com/watch?v=zCNC6MSPwDY>  
<https://www.youtube.com/watch?v=RLDjV7zPVnA>  
<https://www.npgtech.com/>  
<https://www.solac.com/>  
<https://taurus-home.com/>  
<https://www.philips.es/>  
<https://es.russellhobbs.com/>  
<https://www.severin.com/es>  
<https://www.ariete.net/es>  
<http://www.kalita-usa.com/>  
<https://www.chemexcoffeemaker.com/>  
<https://www.wilfa.com/>  
<https://www.moccamaster.com/>  
<https://es.jura.com/es/productos-uso-domestico/cafeteras-automaticas>  
[https://elcomidista.elpais.com/elcomidista/2018/04/19/articulo/1524129406\\_458519.html](https://elcomidista.elpais.com/elcomidista/2018/04/19/articulo/1524129406_458519.html)  
<https://www.bbarista.om/>  
<https://www.bbarista.com/cafetera-portatil-para-cafe-espresso-wacaco-minipresso/>

### CONSULTAS

Visita a Crem International, fábrica de cafeteras con sede en Gandía.

## Usuario

### WEB

<https://yinsenstudio.com/>  
<http://www.mimundo.philips.es/ceremonia-cafe-etiopia-rito-ancestral>

### LIBROS/PUBLICACIONES

"Cuaderno de Tendencias del Hábitat 19/20"

Autores: Pepa Casado D'Amato, Carmen Jover Espí, Francisca Orihuel Bordes, Lutzía Ortiz Miralles, Rafael Porcar Guerrero, Cristina Revert Carreres, Federico Sainz de Robles Rueda, Vicente Sales Vivó, Sabrina Veral Borja

ISBN: 978-84-941029-9-8

"El diseño emocional"

Autor: Donald A. Norman

ISBN: 978-84-493-1729-3

**Funcionamiento**WEB

<https://www.youtube.com/watch?v=YIKr2EMkm48>  
[https://www.youtube.com/watch?v=bClIhq7X\\_FI](https://www.youtube.com/watch?v=bClIhq7X_FI)  
[https://www.youtube.com/watch?v=5iqXx83J\\_lw](https://www.youtube.com/watch?v=5iqXx83J_lw)  
<https://www.youtube.com/watch?v=ce22H2-0xh4>  
[https://www.youtube.com/watch?v=bbIFKjyyLew&has\\_verified=1](https://www.youtube.com/watch?v=bbIFKjyyLew&has_verified=1)  
<https://www.youtube.com/watch?v=p0z66zBByPY>  
[https://www.youtube.com/watch?v=gv9OHCh\\_8uQ](https://www.youtube.com/watch?v=gv9OHCh_8uQ)

LIBROS/PUBLICACIONES

"Manual de instrucciones cafetera ECO311 DeLonghi"

Autor: DeLonghi

Referencia: 5713223871/09.14

**Normativa y ensayos**WEB

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/>  
<http://e-fape.com/>  
<http://www.worldcoffeeevents.org> – Espresso machine testing and evaluation

LIBROS/PUBLICACIONES

"REGLAMENTO (UE) No 10/2011 DE LA COMISIÓN de 14 de enero de 2011 sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos"

Autor: BOE

"NORMA UNE-EN 60661: Métodos de medida de la aptitud para la función de las cafeteras eléctricas para uso doméstico"

Autor: AENOR

CONSULTAS

Lidia Sánchez San Francisco – Encargada de normativa y calidad en Crem International Spail S.L.U  
 Facilitó toda la normativa necesaria para la fabricación de una cafetera espresso de manera resumida. Es decir, todos los decretos, reglamentos y normas que aparecen. Además de algunos de los ensayos más importantes a realizar al producto antes de su puesta en venta.

Ignacio Buezas Sierra – Gerente de desarrollo de negociaciones en ELIX Polymers  
 Facilitó el tipo de material adecuado para cumplir la normativa, así como las necesidades térmicas del producto.

**Componentes**WEB

<http://es.tofin.com/>  
<http://www.cemegroup.com/es>  
<https://www.elix-polymers.com/es>  
<http://www.beltrami-felice.it/english/index.html>  
<https://www.creminternational.com/es/>  
<http://www.ulka-ceme.co.uk/Ceme.htm>  
<https://www.comprarmicafetera.com/diferencias-entre-caldera-y-thermoblock/>

<https://www.comprarmicafetera.com/que-es-el-sistema-thermoblock/>  
<https://www.laken.es/es/contactanos>  
<http://alucan.cat/productos/botellas-deportivas/>  
<https://www.wholelattelove.com/blogs/articles/espresso-machine-boiler-materials-guide>  
<https://www.1stincoffee.com/espresso-machine-designs>  
<https://www.ascaso.com/div-recambios-componentes-maquinaria-hosteleria/home.html>  
<https://es.rs-online.com/web/>  
<http://www.essentracomponents.es/>

#### **LIBROS/PUBLICACIONES**

“CALDIA AP AC 1000W 230V 2 FORI”

Dibujado: Marco.A.

Propiedad: Beltrami Felice s.r.l

Referencia: DWG. NO 54000120

“Filtro de soportes de satén con ranuras completas -M12”

Propiedad: TOF S.I

Referencia: DIS.Nº: C1/10/56

“Catálogo TOF”

Propiedad: TOF S.I.

Referencia: V.HOST.2017

#### **Materiales**

##### **WEB**

<https://blog.reparacion-vehiculos.es/plastico-abs-resistente-ligero-moldeable>  
<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/abs.html>  
<http://www.plastiastur.com/>  
<http://metacrilatosburgos.com/servicios/termoconformado>  
<http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/3765-Termoformado-Procedimiento-maquinaria-y-materiales.html>  
<https://censaindustrial.com/blog.php?id=157&tag=1&q=Doblez>  
<https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=2861>  
[https://static.websguru.com.ar/var/m\\_6/65/65e/100190/1374415-clasificacionaceros.pdf](https://static.websguru.com.ar/var/m_6/65/65e/100190/1374415-clasificacionaceros.pdf)

##### **LIBROS/PUBLICACIONES**

“Los plásticos: materiales de nuestro tiempo”

Autores: José Lloría (Presidente de CEP – Centro Español de Plásticos), Alberto Pérez (Presidente de ANAIP – Confederación Española de Empresarios de Plástico).

“Moldflow Design Guide”

Autor: Moldflow Corporation

ISBN: 0-87263-503-1

“Plastic Surface and finish”

Autor: W. Gordon Simpson

ISBN: 978-184-7551702-00090

“Estructura y propiedades de las aleaciones: Cobre y sus aleaciones”  
Autor: Dr.Ing. Ernesto Gustavo Maffia

## **Presupuesto**

### LIBROS/PUBLICACIONES

Memoria trabajo fin de grado: “Diseño de un grifo monomando”  
Autor: Joan Ibáñez Martín  
Dirigido por: César Iribarren Navarro

### CONSULTAS

Ignacio Buezas Sierra – Gerente de desarrollo de negociaciones en ELIX Polymers  
Facilitó el precio/kg de cada uno de los materiales

Mirella Tonati – Ejecutiva de ventas en TOF Srl  
Facilitó el precio de los productos de TOF Srl

Marco Borghesio – Director de ventas y distribución en CEME Group  
Facilitó el precio de los productos de CEME

María José Morell – Gerente de proyectos en MJMorell  
Facilitó el precio de los productos fabricados por MJMorell

José Luis – Departamento de proyectos en Ferrmovel S.A.  
Facilitó información acerca de la viabilidad y desarrollo de las piezas metálicas fabricadas por Ferrmovel S.A

## ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: Muestra de las cafeteras de moka existentes en el mercado	7
IMAGEN 2: Descripción del funcionamiento de las cafeteras de moka	7
IMAGEN 3: Muestra de las cafeteras de émbolo existentes en el mercado	8
IMAGEN 4: Descripción del funcionamiento de las cafeteras de émbolo	8
IMAGEN 5: Muestra de las cafeteras sifón existentes en el mercado	8
IMAGEN 6: Descripción del funcionamiento de las cafeteras sifón	8
IMAGEN 7: Muestra de las cafeteras de goteo manual existentes en el mercado	9
IMAGEN 8: Muestra de las cafeteras de goteo eléctricas existentes en el mercado	9
IMAGEN 9: Descripción del funcionamiento de las cafeteras a goteo eléctricas	10
IMAGEN 10: Muestra de las cafeteras espresso existentes en el mercado	11
IMAGEN 11: Descripción del funcionamiento de las cafeteras espresso	11
IMAGEN 12: Muestra de las cafeteras de cápsulas existentes en el mercado	12
IMAGEN 13: Descripción del funcionamiento de las cafeteras de cápsulas	13
IMAGEN 14: Muestra de las cafeteras superautomáticas existentes en el mercado	13
IMAGEN 15: Reflejo del cambio en el estilo de vida de las personas mayores	15
IMAGEN 16: Reflejo del cambio en el estilo de vida de las personas mayores	15
IMAGEN 17: Reflejo del cambio en el estilo de vida de las personas mayores	15
IMAGEN 18: Reflejo del cambio en el estilo de vida de las personas mayores	16
IMAGEN 19: Cartelería de Yinsen Studio para el Día Internacional de las Personas Mayores en Madrid	16
IMAGEN 20: Encuesta realizada para conocer mejor al usuario	17
IMAGEN 21: Encuesta realizada para conocer mejor al usuario	18
IMAGEN 22: Caldera	23
IMAGEN 23: Thermoblock	23
IMAGEN 24: Bomba	24
IMAGEN 25: Grupo	24
IMAGEN 26: Electroválvula	24
IMAGEN 27: Portafiltros	24
IMAGEN 28: Filtro	24
IMAGEN 29: Interior de una de las cafeteras Saeco de Philips	25
IMAGEN 30: Botones y pilotos de control de funciones de la cafetera Saeco	26
IMAGEN 31: Zona de inserción del cable de alimentación a través del depósito	26
IMAGEN 32: Control de la salida de vapor	26
IMAGEN 33: Lámpara de escritorio NB100 de Louis Kalff	27
IMAGEN 34: Lámparas Pendant de Louis Kalff	27
IMAGEN 35: El uso del termo	28
IMAGEN 36: Distintas formas que puede adoptar un recipiente de líquido	28
IMAGEN 37: Primera alternativa desarrollada para la variación de alturas	34
IMAGEN 38: Segunda alternativa desarrollada para la variación de alturas	34
IMAGEN 39: Tercera alternativa desarrollada para la variación de alturas	34
IMAGEN 40: Vistas de las tres alternativas planteadas	35
IMAGEN 41: Perspectiva de la mejor de las tres soluciones	35
IMAGEN 42: Detalles de dicha solución	35
IMAGEN 43: Opciones para la bandeja	36
IMAGEN 44: Primer volumen y cotas generales de la alternativa seleccionada	37
IMAGEN 45: Explosionado de las posibles partes	37
IMAGEN 46: Distintas vistas del volumen orientativo del nuevo camino a seguir	38
IMAGEN 47: Brainstorming formal siguiendo todos los requisitos pautados	39
IMAGEN 48: Estudio de color y función de la primera alternativa	40
IMAGEN 49: Vistas, explosionado y detalles de la primera alternativa	41
IMAGEN 50: Bocetos de la evolución hacia la segunda alternativa	41
IMAGEN 51: Vistas, explosionado, detalle y estudio de color de la segunda alternativa	42
IMAGEN 52: Brainstorming creativo 1	43
IMAGEN 53: Brainstorming creativo 2	44
IMAGEN 54: Brainstorming creativo 3	45
IMAGEN 55: Brainstorming creativo 4	46

IMAGEN 56: Vistas y medidas de la tercera alternativa	47
IMAGEN 57: Vistas y medidas de la cuarta alternativa	47
IMAGEN 58: Alternativa 1	48
IMAGEN 59: Alternativa 2	48
IMAGEN 60: Alternativa 3	48
IMAGEN 61: Alternativa 4	48
IMÁGENES 62, 63 y 64: Posibles soluciones para la definición de relaciones entre las partes	51
IMÁGENES 65, 66 y 67: Posibles soluciones para la definición de relaciones entre las partes	52
IMAGEN 68: Posible definición de la alternativa	53
IMAGEN 69: Posible definición de la alternativa	53
IMAGEN 70: Posible definición de la alternativa	54
IMAGEN 71: Posible definición de la alternativa	54
IMAGEN 72: Soluciones a la unión depósito/cuerpo en la parte superior	55
IMAGEN 73: Línea a seguir en planta	55
IMAGEN 74: Soluciones a la unión depósito/cuerpo en su parte superior	55
IMAGEN 75: Rediseño de la parte superior	56
IMAGEN 76: Ventajas a la hora de rellenar el depósito	56
IMAGEN 77: Alternativas formales para el depósito	57
IMAGEN 78: Comprobación de la capacidad del cuerpo para albergar los componentes	57
IMAGEN 79: Vistas de la forma seleccionada	57
IMAGEN 80: Perspectivas de la forma seleccionada	58
IMAGEN 81: Modelo modificado vs modelo anterior vista en planta	59
IMAGEN 82: Modelo modificado vs modelo anterior vista lateral	59
IMAGEN 83: Descripción mecanismo	60
IMAGEN 84: Vista de sección de la zona con el sistema ranurado vs zona embellecedor	60
IMAGEN 85: Evitar todas las angulaciones innecesarias, simplificando las piezas todo lo posible	61
IMAGEN 86: Dejar claras las zonas de unión entre las distintas partes	61
IMAGEN 87: Ubicación línea de partición en la que se unen las dos partes que conforman el cuerpo. Esta se coloca en el centro de la curva, permitiendo así que el desmoldeo pueda hacerse en las direcciones indicadas por las flechas en ambos casos	62
IMAGEN 88: Perspectivas de la solución modificada	63
IMAGEN 89: Fuerza aplicada y dirección del par torsor	63
IMAGEN 90: Respuesta a la aplicación de la carga correspondiente al sellado del portafiltros	63
IMAGEN 91: Alzados de las posibles soluciones estructurales para el producto	64
IMAGEN 92: Forma del tubo	64
IMAGEN 93: Vista lateral del nuevo diseño	64
IMAGEN 94: Vista lateral de la evolución	64
IMAGEN 95: Sistema que permitirá las distintas alturas de la bandeja	65
IMAGEN 96: Movimiento coordinado corbata/pieza móvil	63
IMAGEN 97: Selección de las variaciones desarrolladas del patrón troquelado	64
IMAGEN 98: Resultados de la fuerza sobre la nueva estructura	64
IMAGEN 99: Aplicación del esfuerzo	65
IMAGEN 100: Vistas del conjunto con medidas generales	67
IMAGEN 101: Verificación de que los componentes internos caben correctamente	68
IMAGEN 102: Cálculo de las propiedades del depósito. Se contó todo su interior, hasta algo por debajo del hueco por donde se rellenaría. Se calculó el total de ese volumen: $1624744,1 \text{ mm}^3 = 1,624744 \text{ l}$	68
IMAGEN 103: Distancia alturas	69
IMAGEN 104: Partes que conforman el cuerpo	69
IMAGEN 105: Ejemplo de diseño de interfaces	69
IMAGEN 106: Colocación de las piezas del cuerpo	69
IMAGEN 107: Ejemplo de los ángulos y direcciones de desmoldeo	70
IMAGEN 108: Ubicación final dentro del soporte del portafiltros	70
IMAGEN 109: Variantes troquelado bandeja metálica	70
IMAGEN 110: Dos últimos patrones que se tuvieron en consideración para el troquelado	71
IMAGEN 111: Ubicación de los dos controles que permitirán el encendido y la salida del café	71
IMAGEN 112: Inserción de la estructura tubular en la base	72
IMAGEN 113: Primera aproximación al diseño del logotipo	73
IMAGEN 114: Dibujo en representación a la planta del café e imagen de la misma	74

IMAGEN 115: Logotipo de Baraka y versión monocromo, ambos con espacios de respeto (que son iguales al hueco que queda entre el principio de la rama de café y la letra)	74
IMAGEN 116: Comunicación del producto	75
IMAGEN 117: Integración del producto	76
IMAGEN 118: Art. C1/250 – portafiltros	80
IMAGEN 119: Vistas Art. C1/250 – portafiltros	80
IMAGEN 120: Art. C1/201 y Art. C1/202 – filtros	81
IMAGEN 121: Vistas Art. C1/201 y Art. C1/202 – filtros	81
IMAGEN 122: E4 – bomba	82
IMAGEN 123: Vistas E4 – bomba	82
IMAGEN 124: V319 – electroválvula	83
IMAGEN 125: Vistas V319 – electroválvula	83
IMAGEN 126: BPL0.2A – Caldera	84
IMAGEN 127: Vistas BPL0.2A – Caldera	84
IMAGEN 128: Interruptor 793-1620 y Tapa para interruptor 484-6591	85
IMAGEN 129: Vistas interruptor 793-1620	85
IMAGEN 130: Disco adhesivo antideslizante 4718901	86
IMAGEN 131: Virutas de plástico	87
IMAGEN 132: Virutas de plástico	88
IMAGEN 133: Ejemplos en bronce y latón	89
IMAGEN 134: Ejemplos de tubo de acero	90
IMAGEN 135: Ejemplos de aluminio	91
IMAGEN 136: Proceso de moldeo por inyección	92
IMAGEN 137: Inyectora de plástico	92
IMAGEN 138: Proceso de unión por ultrasonidos	93
IMAGEN 139: Plegadora manual e industrial	93
IMAGEN 140: Dobladora de tubo	93
IMAGEN 141: Explicación del corte láser	93
IMAGEN 142: Soldadura	94
IMAGEN 143: Remachadora	94
IMAGEN 144: Baraka	125

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS 1, 2 Y 3: Resultados de la encuesta realizada al usuario	17
FIGURAS 4, 5 Y 6: Resultados de la encuesta realizada al usuario	18
FIGURAS 7, 8 Y 9: Resultados de la encuesta realizada al usuario	19
FIGURA 10: Sugerencias de los usuarios	20
FIGURA 11: Norma ISO 7250, medida antropométrica de la palma de la mano	28
FIGURA 12: Norma DIN 33.402, diámetro de agarre de la mano	28
FIGURA 13: Desarrollo del método PRES	48
FIGURA 14: Tabla con relaciones tasa horaria/tipo operario sacada del trabajo fin de grado “Diseño de un grifo monomando”, realizado por Joan Ibáñez Martín y dirigido por César Iribarren Navarro	137

