

Trabajo Fin de Grado
Grado en Diseño Industrial y
Desarrollo de productos

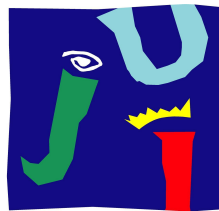
“Mueble para almacenar garrafas
de agua”

Autor: Carlos Verdú Verdú

Tutora: María Jesús Agost Torres

Castellón de la Plana

06/10/2021



UNIVERSITAT
JAUME·I

Índice General

Bloque 1: Memoria

1 Objeto **Pg.6**

2 Alcance **Pg.6**

3 Antecedentes **Pg.6**

3.1 Historia **Pg.7**

3.2 Diseños actuales **Pg.8**

3.3 Dimensiones de garrafas actuales **Pg.9**

3.4 Garrafas actuales **Pg.10**

4 Normas y referencias **Pg.10**

4.1 Normas **Pg.10**

4.2 Apuntes utilizados **Pg.12**

4.3 Programas informáticos utilizados **Pg.13**

4.4 Webs visitadas **Pg.13**

5 Requisitos de diseño **Pg.17**

5.1 Definición del problema **Pg.17**

5.2 Estudios del entorno **Pg.17**

5.3 Objetivos finales **Pg.17**

5.4 Listado de objetivos finales **Pg.20**

6 Análisis de soluciones **Pg.21**

6.1 Propuestas **Pg.22**

6.2 Evaluación **Pg.30**

7 Resultados finales Pg.34

- 7.1 Descripción general **Pg.34**
- 7.2 Descripción detallada **Pg.35**
- 7.3 Proceso de montaje **Pg.38**
- 7.4 Embalaje **Pg.40**
- 7.5 Distribución **Pg.43**

Bloque 2: Anexos

1 Antecedentes Pg.45

- 1.1 Estudio de mercado **Pg.45**
- 1.2 Estudio del entorno **Pg.57**

2 Justificaciones Pg.58

- 2.1 Justificación de dimensiones **Pg.58**
- 2.2 Justificación de materiales **Pg.67**
- 2.3 Justificación de procesos de fabricación **Pg.72**
- 2.4 Justificación de cálculos **Pg.79**
- 2.5 Justificación del diseño del logo **Pg.81**

Bloque 3: Pliego de condiciones

- 1 Componentes **Pg.84**
- 2 Materiales **Pg.87**
- 3 Especificaciones de procesos de fabricación **Pg.90**
- 4 Proceso de montaje **Pg.91**

Bloque 4: Presupuesto

- 1 Producción **Pg.94**
- 2 Coste del material **Pg.94**
- 3 Costes del proceso de fabricación **Pg.96**

4 Costes del molde Pg.101

5 Costes de embalaje Pg.106

6 Costes totales Pg.107

7 Viabilidad Pg.108

Bloque 5: Planos

1 Planos Pg.111

Bloque 1: Memoria

1 Objeto

El presente proyecto tiene por objeto el diseño de un mueble para almacenar garrafas de agua, aunque puede usarse para otros tipos de garrafas como de aceite u otro tipo de líquido que se guarde en una garrafa, aparte, que sea adaptable a espacios variados.

Este proyecto consta como Trabajo de Fin de Grado del grado de Diseño Industrial y desarrollo de productos, en la Universitat Jaume I situada en Castellón de la Plana. Como trabajo de fin de grado, puede ser producible y fabricable en cadena con los datos dados en este mismo documento.

Está pensado para almacenar garrafas de agua y de aceite, de diferentes tamaños acorde con los que se venden comercialmente, tanto para empresas, locales y hogares.

2 Alcance

El proyecto está pensado para garrafas, principalmente de agua, pero pueden ser de aceite, por tanto, puede ser útil para cualquier persona que use garrafas, cualquier persona que disponga de un mínimo de sitio en su casa, o cualquier local o negocio. Esto comprende a todas las personas del mundo.

Este trabajo también abarca todos los puntos y fases del proyecto, empezando por definir el proyecto, el proceso por el que se decide el diseño del producto: Información, diseños conceptuales y elección del diseño final a partir de unas metodologías que permitan elegir la mejor opción teniendo en cuenta los objetivos y exigencias de los usuarios. Además, abarca la concreción del proyecto, con el diseño final definiéndolo en su totalidad, materiales, planos, presupuesto y proceso de fabricación.

3 Antecedentes

Es importante tener en cuenta diferentes aspectos con relación al producto que se va a realizar, como saber la historia de los porta garrafas, un estudio de mercado de diferentes portagarrafas disponibles en el mercado, y tamaños de garrafas a la venta.

3.1 Historia

Todos los diseños de porta garrafas, portagarrafones o muebles para guardar garrafas en general, provienen de los diseños y sistemas de almacenaje de botellas de tamaño medio, adaptándolo al tamaño de las garrafas, es decir, un tamaño superior.



Fig 3. Portabotellas de vino de madera



Fig 4. Portabotellas de vino de metal.

En cuanto a las primeras botellas, constan de la cultura egipcia, y no hay historia concreta sobre cuándo se crearon los muebles de portabotellas tal como se conocen. Se empezaron a fabricar con los materiales del momento, madera, metal o mezclados. Y con la aparición de las botellas de agua de plástico, se han realizado estructuras de plástico del tamaño necesario. (Ref.23)



Fig 5. Porta garrafas de plástico.

3.2 Diseños actuales

Actualmente existen pocos muebles o sistemas para guardar garrafas de agua y con poca variedad entre ellos. La mayoría están pensados para locales o fábricas donde se necesita guardar una gran cantidad de estas o columnas de 3 ó 4 garrafas que conllevan ciertos problemas de estabilidad. Todos los portagarrafas tienen un precio excesivo y haciendo menos probable la compra de este tipo de muebles.

Además, sólo sirven para un tamaño de garrafa concreto, al colocarse una garrafa más grande del ideado para un diseño, no cabe la garrafa o desestabiliza toda la estructura, una garrafa más pequeña de la ideada en el diseño, puede, en algunos casos, caerse por el hueco interior y en todos los casos, desperdiciar espacio. Además la mayoría de estos diseños obligan a colocar las garrafas horizontales, cuando colocadas en vertical ganan estabilidad, evitan pérdidas de agua, también evita el continuo contacto del agua con el tapón de plástico.

Pero es interesante estudiar las formas, los huecos interiores, los materiales, que suelen ser varillas de metal o plástico, y la cantidad de garrafas que guardan. (Ref.3)

Para más información y ver en detalle los muebles concretos estudiados, ir a “Antecedentes” situado en el bloque de **Anexos**.



Fig 6. Porta garrafas de varillas de metal.

3.3 Dimensiones de garrafas actuales

Actualmente las dimensiones de las garrafas suelen ser bastante similares entre ellas, a pesar de que hay de diferentes cantidades, formas y contenido. Sin embargo, es importante saber para qué medidas se están trabajando, a la hora de hablar de garrafas, se considera a partir de 5 litros, ya sea de agua o aceite, hasta una medida de 8 litros, que, en ocasiones, solo cambia en altura.

La mayoría se encuentra sobre los 35 cm de altura, aunque en algunos casos, miden 45 cm o 25 cm de altura.

El diámetro o el ancho máximo rondan los 15-16 cm de esta medida, con alguna excepción de 10 cm.

Hay que tener en cuenta también las garrafas para consumo de dispensador de agua, que tiene una medida estandarizada en 49,6 cm de altura y 26 de diámetro. (Ref.3)

Para ver las diferentes garrafas estudiadas ir a “Antecedentes” situado en el bloque de **Anexos**.

3.4 Garrafas actuales

Existen garrafas específicas para dispensadores de agua sin asa, pero solo se pueden comprar en sitios específicos y solo son usados con un dispensador, e igualmente se podrán poner en el mueble a diseñar. (Ref.3)

También es importante mencionar que para cualquier uso de agua embotellada exceptuando viajes, excursiones o para una mochila o bolso, siempre se aconseja comprar garrafas de agua de la mayor cantidad posible, porque usa menos plástico por litro, y evita ir comprando botellas pequeñas. (Ref.23)

Esto último, poco a poco hay más conciencia medioambiental, más ayudas y leyes contra el uso innecesario de plástico, por lo cual, para casas o locales que prefieran agua embotellada, lo mejor para ahorrar dinero y ayudar al medioambiente es acumular algunas garrafas de agua dependiendo la cantidad que se necesite.

4 Normas y referencias

4.1 Normas

- [UNE 157001:2014](#): Criterios generales para elaboración de proyectos. Fecha: 2014-06-18/Vigente.

- [UNE-EN ISO 11442:2006](#): Documentación técnica de productos. Gestión de documentos. Fecha: 2006-06-28/Vigente.

- [UNE 1027:1995](#): Dibujos técnicos. Plegado de planos. Fecha: 1995-01-30/Vigente.

- [UNE-EN ISO 3098-1:2015](#): Documentación técnica de productos. Escritura. Parte 1: Requisitos generales. (ISO 3098-1:2015). (Ratificada por AENOR en abril de 2015.). Fecha: 2015-04-01

- [UNE-EN ISO 3098-2:2001](#): Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 2: Alfabeto latino, números y signos. (ISO 3098-2:2000). Fecha: 2001-01-17/Vigente.

- [UNE-EN ISO 3098-4:2001](#): Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 4: Signos diacríticos y particulares del alfabeto latino. (ISO 3098-4:2000). Fecha: 2001-01-19/Vigente.

- [UNE-EN ISO 3098-5:1998](#): Documentación técnica de productos. Escritura. Parte 5: Escritura en diseño asistido por ordenador (DAO), del alfabeto latino, las cifras y los signos. (ISO 3098-5:1997). Fecha: 1998-07-29/Vigente.

[UNE-EN 12877-2:2000](#)

Normas **Vigente** / 2019-01-01

Materiales colorantes en los plásticos. Determinación de la estabilidad del color al calor durante el procesado de materiales colorantes en plásticos. Parte 2: Determinación mediante moldeo por inyección.

[UNE-EN 802:1995](#)

Normas **Vigente** / 2010-12-15

Sistemas de canalización en materiales plásticos. Accesorios termoplásticos inyectados para conducción a presión. Ensayo de deformación máxima por aplastamiento.

[UNE-EN ISO 580:2005](#)

Normas **Vigente** / 2008-10-15

Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Accesorios termoplásticos moldeados por inyección. Métodos de ensayo para la evaluación visual de los efectos producidos por el calor (ISO 580:2005).

[UNE-EN ISO 294-3:2003](#)

Normas **Vigente** / 2003-10-31

Plásticos. Moldeo por inyección de probetas de materiales termoplásticos. Parte 3: Placas de pequeño tamaño. (ISO 294-3:2002)

[UNE-EN ISO 294-4:2019](#)

Normas **Vigente** / 2019-09-25

Plásticos. Moldeo por inyección de probetas de materiales termoplásticos. Parte 4: Determinación de la contracción de moldeo. (ISO 294-4:2018).

[UNE-EN ISO 10724-1:2002](#)

Normas **Vigente** / 2002-04-29

Plásticos. Moldeo por inyección de probetas de compuestos de moldeo en polvo (PMCs) termoestables. Parte 1: Principios generales y moldeo de probetas de usos múltiples. (ISO 10724-1:1998)

[UNE 53972:2020](#)

Normas **Vigente** / 2020-04-08

Plásticos. Materiales de Polipropileno (PP) reciclado. Características y tipología.

[UNE-EN 15345:2008](#)

Normas **Vigente** / 2018-07-18

Plásticos. Plásticos reciclados. Caracterización de reciclados de polipropileno (PP).

[UNE-EN ISO 19069-2:2016](#)

Normas **Vigente** / 2016-05-25

Plásticos. Materiales de polipropileno (PP) para moldeo y extrusión. Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades. (ISO 19069-2:2016)

[UNE-EN ISO 294-1:2017](#)

Normas **Vigente** / 2017-12-05

Plásticos. Moldeo por inyección de probetas de materiales termoplásticos. Parte 1: Principios generales y moldeo de probetas de usos múltiples y de barras. (ISO 294-1:2017).

[UNE 56875:2014 V2](#)

Normas **Vigente** / 2014-12-23

Muebles de cocina. Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo.

[UNE-EN 14749:2016](#)

Normas **Vigente** / 2017-05-24

Mobiliario. Muebles contenedores para uso doméstico y en cocinas y encimeras de cocina. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

(Ref.1)

4.2 Apuntes utilizados

- DI 1013 - Mecánica y resistencia de materiales.
- DI 1014 - Diseño Conceptual.
- DI 1020 - Diseño para fabricación: Procesos y tecnologías (I).
- DI 1021 - Diseño para fabricación: Procesos y tecnologías (II).
- DI 1022 - Metodologías del Diseño.
- DI 1025 - Presentación de productos.
- DI 1027 - Diseño gráfico.
- DI 1029 - Sistemas Mecánicos.
- DI 1032 - Proyectos de Diseño.
- DI 1048 - Trabajo final de grado.

4.3 Programas informáticos utilizados

- Modelado tridimensional y renderizado: Solidworks.
- Redacción y maquetación: Microsoft Word.
- Ilustraciones: Adobe Photoshop y Adobe Illustrator.
- Información: CES EduPack.

4.4 Webs

(1) Página oficial de la UNE:

<https://www.une.org>

(2) Portal virtual universitario Jaume I:

<https://aulavirtual.uji.es>

(3) Amazon, tienda online que se pueden encontrar garrafas y portagarrafas:

<https://www.amazon.es>

(4) Portagarrafas de 3 en Amazon:

<https://www.amazon.com.mx/Rack-Plástico-para-3-Garrafas/dp/B07B9H1WJK>

(5) Empresa comerciante de agua y portagarrafas:

<http://www.fontenueva.com/exhibidores.html>

(6) Empresa que vende garrafas de aceite:

<https://losraigones.com/cial/producto/aceite-de-oliva-virgen-extra-sin-filtrar-2020-2021/?gclid=>

(7) Página de garrafas de agua:

<https://soysuper.com/p/agua-mineral-natural-cortes-garrafa-8-l>

(8) Página garrafas de alcampo:

<https://www.alcampo.es/compra-online/bebidas/agua-soda-y-gaseosas/aguas-sin-gas/producto-economico-alcampo-agua-mineral-garrafa-de-8-l/p/40673#productTabs>

(9) Página de garrafas en diferentes supermercados:

<https://www.missupermercados.com/comprar/agua-minieral-ribes-8-litros-pid-83029494.html>

(10) Información Polietileno:

<https://plasticosascaso.es/polietileno/>

(11) Beneficios del plástico PET:

<https://www.arapack.com/faq/que-es-el-pet/>

(12) Ventajas de la inyección en plásticos:

<https://nanomoldcoating.com/es/5-major-advantages-to-using-plastic-injection-molding-for-the-manufacturing-of-parts/>

(13) Guía de posibles procesados de plásticos:

<https://formlabs.com/es/blog/guia-procesos-fabricacion-plasticos/>

(14) Datos demográficos:

https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176952&menu=ultiDatos&idp=1254735572981#:~:text=Última%20Nota%20de%20rensa&text=El%20número%20medio%20de%20hogares,años%20vivía%20con%20sus%20padres

(15) Teoría de la fuerza de cierre:

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/08/fuerza-de-cierre-clamping-force.html>

(16) Precios y tamaños cajas de cartón:

https://www.embalen.com/shop/ver/cajas-de-carton-americanas/cajas-de-carton-americanas-de-canal-sencillo/cajas-de-carton-americanas-de-canal-sencillo-de-15-a-30-cm-delargogclid=CjwKCAjwn6GGBhADEiwAruUcKgOdTXH1J2Pg0oR5kDPuY-ZkO_NgnR6pOA6cvdLrke8-MRTw3kLTwhoCHV8QAvD_BwE

(17) Información del moldeo por inyección:

<https://www.protolabs.es/servicios/moldeo-por-inyeccion/moldeo-por-inyeccion-de-plasticos/>

(18) Pinterest para sacar ideas o ejemplos:

<https://www.pinterest.es>

(19) Página de código de colores RGB:

<https://htmlcolorcodes.com>

(20) Información de plásticos y moldes:

http://formacao.training.pt/?page_id=2486

(21) Tolerancias plásticos:

https://issuu.com/bronymecs.a./docs/tolerancias_plsticos

(22) Garrafa de 8 litros de bezoya en amazon:

https://www.amazon.es/Bezoya-Agua-Bag-Box-8000/dp/B08S17DS6N/ref=sr_1_3?dchild=1&keywords=garrafa+agua+8+litros&qid=1625710619&sr=8-3

(23) Origen del vino:

<https://www.vinetur.com/2013030923034/historia-del-vino.html>

(24) Historia del agua embotellada:

<https://www.tribunatermal.com/embotellado-del-agua-mineral.html>

(25) Estudio económico de España:

<https://www.oecd.org/economy/panorama-economico-espana/>

(26) Elección material:

<https://plastisax.com/cuando-usar-poli-etileno-hdpe-ldpe-polipropileno-pp/>

(27) Aumento del uso de garrafas:

<https://verdeyazul.diarioinformacion.com/mas-plastico-el-consumo-de-agua-embotellada-sigue-subiendo-en-espana.html>

(28) Empresa de garrafones de agua:

<https://polienvasestransparentes.com/fabricante-garrafon/>

(29) Empresa de aceite DCOOP:

<https://www.dcoop.es/productos/aceites>

(30) Empresa de aceite 1881:

<https://aceite1881.com>

(31) Empresa de aceite llorente:

<https://www.aceitesllorente.com>

(32) Empresa de aceite Ortegosa:

<http://www.haciendaortigosa.com/es/tienda-online>

(33) Cierran bares por la cuarentena:

<https://futbolete.com/coronavirus/coronavirus-bares-y-discotecas-en-quiebra-e-insolvencia-masiva/532221/>

(34) Datos de sueldos de españoles:

<https://www.bankinter.com/blog/finanzas-personales/cuantos-espanoles-ganan-mas-60000-euros-ano-distribucion-salarios#Distribucion-salarial-espana>

(35) Página de papel de embalaje:

https://www.flingvo.com/index.php?main_page=product_info&products_id=76546

(Ref.1)

5 Requisitos de diseño

En este apartado se va a definir el problema en cuestión, a partir de esta definición y un estudio social y económico, se establecerá un listado de objetivos y se definirán las especificaciones partiendo de objetivos, deseos y restricciones.

5.1 Definición del problema

El problema a solucionar con este trabajo, es debido a la reducida variedad de muebles para almacenar garrafas de plástico, además de que los diseños existentes están muy alejados de todo lo que pueden aportar como mueble para almacenar garrafas.

No existen diseños para locales u hogares que necesiten un tamaño concreto ya que una vez comprado el mueble e independientemente del número de garrafas que se posea, a parte del aumento de la demanda y uso de las garrafas. Es un mueble de gran volumen, y al no llevar, de normal, un montaje, el producto tiene el mismo volumen desde que se termina su fabricación hasta el fin de su vida.

Con un mismo diseño debe poder adaptarse a cualquier dimensión de un espacio, dentro de lo razonable y sin exceder mucho el espacio que ya ocupa una garrafa.

5.2 Estudios del entorno

Es importante conocer el entorno en el que se va a distribuir el producto, que en este caso, se trata de España, dónde, por cultura y sociedad es común la compra de muebles para guardar garrafas, para cualquier tipo de persona adulta.

En España, en los últimos años, ha aumentado el uso de agua embotellada, sobretodo de garrafas grandes, debido al aumento de población que no soporta el sabor de agua de grifos y la pandemia covid que obligó, por miedo, a comprar reservas de agua y acostumbrarse a ellas. (Ref.27)

Para ver un estudio más extenso ir a “Antecedentes” en el **Bloque 2:Anexos**.

5.3 Objetivos finales

Para los objetivos, hay que tener en cuenta muchos de los puntos de vista del producto, como el fabricante, en cuanto a que sea fácil de fabricar, no complicar ningún proceso. El usuario pueda usarlo y limpiarlo fácilmente, le sea barato, bonito y bueno, en el sentido de que debe cumplir el máximo tiempo posible en funcionamiento. Cómo cualquier objeto comprado. Además de necesidades básicas

por normativas y necesidades del propio diseñador, que cumpla como la idea que quiere y que sea comprado por el mayor número de personas posibles.

A partir de la definición del problema y los otros modelos vistos en los anexos, se pueden sacar diferentes conclusiones:

1. El mueble debe minimizar todo el espacio posible que usa, independientemente del tamaño de la garrafa, por lo que debe ser regulable y, al mismo tiempo, regularla debe ser intuitivo.
2. Deben poder usarse el máximo número de garrafas diferentes de uso cotidiano, las que se pueden comprar en tiendas para uso personal.
3. Debe suponer un precio bajo, ya que la mayoría excede este apartado y timentan a no comprar un mueble con una función no tan necesaria a ese precio, tener el menor número posible de piezas, y que sean lo más simples posibles, esto abarata el coste.
4. El embalaje debe ser lo más pequeño posible para facilitar su compra y transporte, lo que también implica un montaje, que debe ser sencillo.
5. Debe ser modular para usar solo los módulos necesarios para el número de garrafas guardadas en ese momento.
6. A poder ser, debe poder tener otras funciones de almacenaje para, con unos pequeños cambios, poder usarse como estantería u otra función.
7. Debe aguantar el mayor peso posible, además de ser estable y seguro con ese peso.
8. Que sea atractivo y estético para atraer al usuario.
9. Que sea lo más ecológico posible y permita hacer algo con las garrafas vacías que no sea solo guardarlas ocupando un espacio entero.

De este modo, de aquí se obtienen los objetivos del diseñador, e incluyendo objetivos comunes, respecto al usuario, fabricante, distribuidor y vendedor.

Los objetivos son clasificados como:

-Optimizable (O)

-Restrictivo (R)

-Esencial (E)

- Objetivos del diseñador
 - Que ocupe poco espacio (O)
 - Que sea regulable (R)
 - Que sea fácil de regular (O)
 - Que sirva para el mayor número de garrafas diferentes (O)
 - Que sea barato (O)

- Que tenga el menor número de piezas posible (O)
- Que las piezas sean lo más simples posibles (O)
- Que en el paquete ocupe lo menos posible (O)
- Que el montaje sea lo más sencillo posible (O)
- Que sea modular (R)
- Que tenga otras funciones (O)
- Que aguante el mayor peso posible (O)
- Que sea seguro (R)
- Que sea estable (R)
- Que sea estético (O)
- Que sea ecológico (R)
- Que haga algo con las garrafas vacias (R)

- Objetivos del usuario
 - Que sea estético (O)
 - Que sea seguro (R)
 - Que sea fácil de usar (O)
 - Que sea ligero (O)
 - Que sea seguro (R)
 - Que dure mucho tiempo (O)
 - Que sea resistente a golpes (O)
 - Que sea fácil de limpiar (O)
 - Que sirva para diferentes garrafas (O)
 - Que no ocupe mucho espacio (O)
 - Que sea fácil manipular las garrafas (O)
- Objetivos del distribuidor
 - Que ocupe poco espacio el paquete (O)
 - Que se pueda apilar (O)
 - Que sea ligero (O)
 - Que sea un paquete manejable (O)
 - Que sea resistente (O)
- Objetivos del vendedor
 - Que atraiga a los clientes por su estética (O)
 - Que sea lo más barato posible (O)

- **Objetivos del fabricante**
 - Que sea fácil de fabricar (O)
 - Que tenga pocas piezas (O)
 - Que tengan formas sencillas (O)
 - Que no necesite tratamientos extras (O)
 - Que no sea frágil ante caídas o golpes (O)

Entre todas ellas, se combinan las que sean iguales, se juntan las que provengan de otras y se eliminarán las que no se tendrán en cuenta.

5.4 Listado de objetivos finales

- Que ocupe poco espacio (O)
- Que sea fácil de usar (O)
- Que sirva para diferentes garrapas (O)
- Que sea barato (O)
- Que sea simple (O)
- Que sea modular (R)
- Que tenga otras funciones (O)
- Que sea ligero (O)
- Que sea resistente (O)
- Que sea seguro (R)
- Que sea ecológico (R)
- Que haga algo con las garrapas vacías (R)
- Que dure mucho tiempo (O)
- Que el paquete sea apilable (R)
- Que sea fácil de fabricar (O)

Las especificaciones son:

- Variabilidad de garrapas
- Precio
- Resistencia
- Estética
- Higiénico
- Facilidad de montaje
- Volumen
- Facilidad de fabricación

Especificación	Variable	Escala	Criterio
Variabilidad de garrafas	Nº de garrafas diferentes que acepta	Proporcional	Mayor número de garrafas diferentes que acepta
Precio	€	Proporcional	Menor precio posible
Resistencia	Kg que aguanta sin deformación plástica	Proporcional	Mayor número de kg que aguanta
Estética	% de personas que son atraídas por el mueble	Proporcional	Mayor % de personas que les gusta
Higiénico	Nº de sitios que limpiar	Proporcional	Menor número de sitios que limpiar
Facilidad de montaje	segundos de montaje	Proporcional	Mayor facilidad de montaje
Volumen	cm ³	Proporcional	Menor volumen posible y que quepa la garrafa
Facilidad de fabricación	€ de fabricación	Proporcional	Menor valor posible

Tabla 1. Lista de especificaciones.

6 Análisis de soluciones

En este punto, a partir de las especificaciones y objetivos conseguidos, se van a elaborar diferentes ideas y conceptos, llamados subpropuestas, de las diferentes necesidades en el diseño del mueble. La forma que envuelve la garrafa en cada módulo es el apartado que más puede cambiar el diseño, al ser módulos, pueden crearse diferentes formas de unión entre los módulos, o algún sistema que combine la forma con la unión.

Como añadidos, pueden incluirse diferentes conceptos que con pequeños cambios añaden utilidades extras o facilidades para cualquier ámbito que rodea el diseño.

6.1 Subpropuestas

Para crear las diferentes subpropuestas se deben emplear diferentes métodos creativos como el pensamiento físico y la inversión. El pensamiento físico trata de crear a partir de elementos físicos ya existentes, ya sea en la naturaleza, o creados por el ser humano, dado que la naturaleza nos puede ayudar a la hora de crear formas estables y formas de extraer las garrafas, y los elementos creados por el hombre pueden ayudar a incluir elementos adicionales y formas de unir elementos, es un buen método para obtener las ideas que queremos.

Como otro método creativo se usará la inversión, muy útil para crear, a partir de un concepto, en este caso, almacenar garrafas, sistemas totalmente contrarios a lo ya creado, que como ya hemos visto en el apartado de “antecedentes” no hay gran variedad.

Los dos métodos creativos ayudan a que un solo individuo, sin ayuda de otros diseñadores, puedan crear diseños a partir de elementos de su entorno, analizarlos, estudiarlos y transformarlos en diseños acordes a nuestro objetivo, a continuación, algunas de ellas.

- Forma

Para la forma de los módulos, o del mueble en general, se han investigado, diferentes formas geométricas de la naturaleza o inversión en el concepto de variabilidad de la extensión de algunas dimensiones o para una ocupación menor del espacio en el empaquetado.

Para empezar se han visto diferentes formas básicas geométricas, basándose en las formas de las garrafas, cuadradas y cilíndricas, que en muchas ocasiones se ven como módulos o partes de una construcción. Además de formas triangulares basándose en estas formas geométricas y que aportan gran estabilidad, unas formas hexagonales, vistas en de igual manera en otros módulos y en los paneles de abejas, que constan como las formas más estables de la naturaleza, además, de una variante de la forma rectangular con los bordes redondeados.

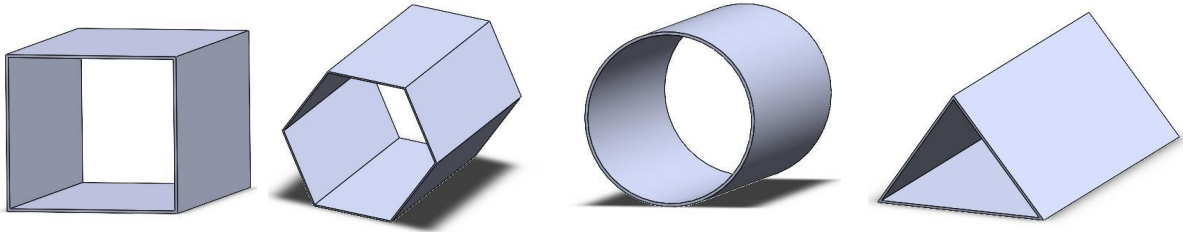


Fig 26. Formas conceptuales modulares de formas geométricas.

- Uniones

Para crear mayor seguridad al usuario, al llegar a cierta altura, se pueden tambalear o mover entre ellas por un mínimo contacto. Por lo que deben evaluarse diferentes maneras de unir los módulos entre ellos, estas uniones pueden ser por la propia forma o por elemento adicional, y uniendo módulos a lo alto y a lo ancho.

Se puede ver que se ha investigado la opción de unas pestañas contrarias y simétricas que unen módulos en un sentido, basado en las uniones tipo gancho que se utiliza para una fácil manipulación, entre elementos que permiten su enganche, como en la pesca, tanto en cañas de pescar como para cuerdas y cadenas de barcos pesqueros. Otra opción podría ser una unión por sistema independiente como el de los velcro, ya que no podría ser necesaria una unión más fuerte, y, por último, una unión tipo hembra-macho utilizada en juguetes de construcción.

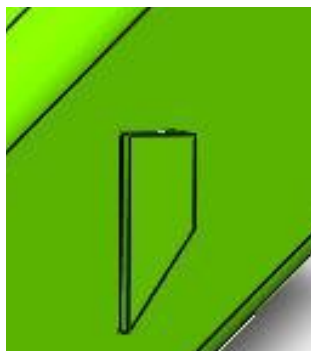


Fig 27. Uniones por pestañas.

- Forma+unión

En este apartado, se verán, diseños que unen una forma concreta y su forma de unión, ya sea porque deriva la forma de del tipo de unión, o la unión deriva de una forma concreta.

Se ve primero, una derivación de la extensión tradicional lateral, que consiste en 4 rectángulos, unidos en los extremos entre ellos con rodamientos, pasan de un único elemento vertical, uniendo todos, a formar un rombo, que alarga su ancho.

Como segunda opción, se va a ver un módulo de forma cuadrada y alargada con módulos más estrechos para alargar su profundidad, unidos por pequeños macho-hembra.

Opción 1: Forma plegable

Opción 2: Módulo con extra
alargado

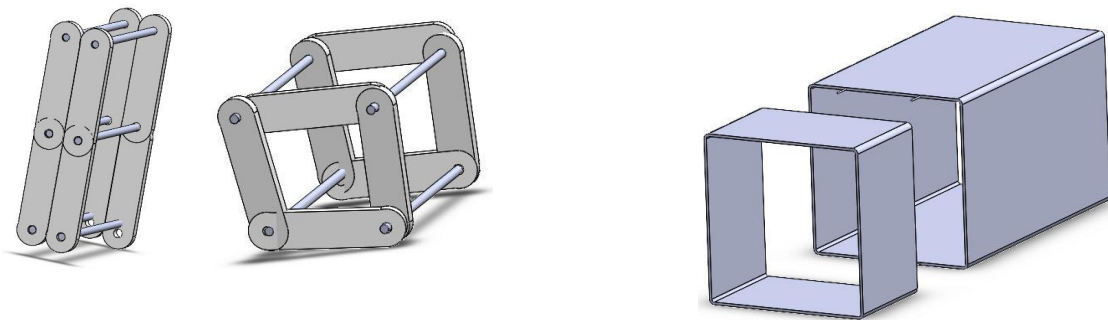


Fig 28. Formas+uniones convencionales conceptuales.

Se ve primero, una derivación de la extensión tradicional lateral, que consiste en 4 rectángulos, unidos en los extremos entre ellos con rodamientos, pasan de un único elemento vertical, uniendo todos, a formar un rombo, que alarga su ancho.

Como segunda opción, se va a ver un módulo de forma cuadrada y alargada con módulos más estrechos para alargar su profundidad, unidos por pequeños macho-hembra.

Opción 3: Esqueleto con uniones.

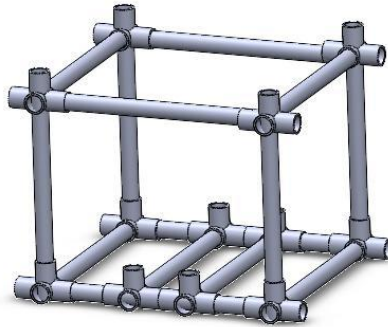


Fig 29. Forma+unión por barras.

Otra opción con muchas variantes, se trata de combinar barras huecas de diferentes medidas de longitud, cada longitud de barra será indicado de un color diferente, con 4 dimensiones diferentes, se puede variar mucho entre posibles garrafas y uniones de formas concretas entre las barras en las esquinas llamadas uniones esquineras, donde tienen huecos arriba, abajo, derecha, izquierda y atrás. Exceptuando el eje x , (izquierda, derecha), permitiendo cambiar las dimensiones de los 3 ejes, y creando diferentes posibilidades de base para diferentes garrafas, por tamaño y forma.

Opción 4: Módulo por placas intercambiables.

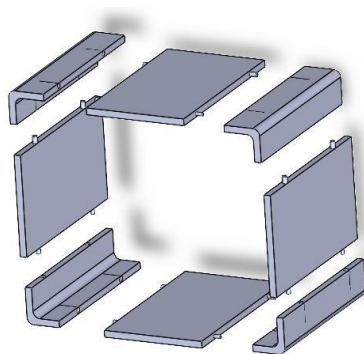


Fig 30. Concepto de módulo de diferentes tamaños de pared.

Partiendo del concepto anterior, solo cambiando de esqueleto a módulo de caja cerrada, se ha creado otro tipo de concepto. En el que se parte de esquinas redondeadas y se cambian únicamente paredes de diferentes anchos y largos, permitiría ocupar solo lo indispensable con 4 tamaños de placas.

Opción 5: Módulos verticales de diferentes alturas.

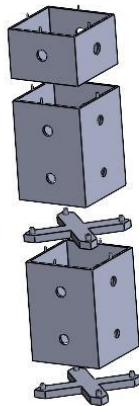


Fig 31. Módulos verticales de diferentes alturas.

También se ha visto una combinación de módulos con agujeros de forma vertical en el que se le puede añadir diferentes alturas con agujeros y bases entre las garrafas, y consta de 2 anchos diferentes para abarcar muchos tipos de garrafas.

Opción 6: Placas intercambiables entre sí.

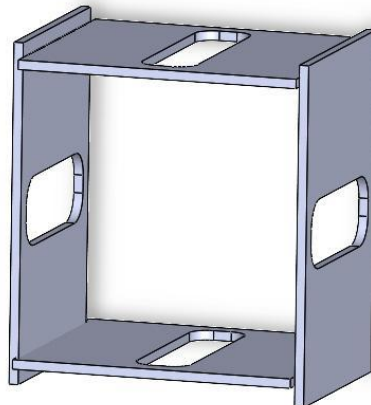


Fig 32. Módulos por placas 2x2.

Basándose en un diseño similar a los anteriores, relacionado con un montaje de diferentes tamaños pero esta vez reduciendo el número de partes, aparece este diseño de placas con un mismo grosor. Todas las placas son iguales, dos ranuras para insertar otras placas, y un hueco rectangular con los extremos redondeados, que ayuda a colocar las garrafas circulares otorgándoles un apoyo.

Opción 7: Esqueleto sin uniones.

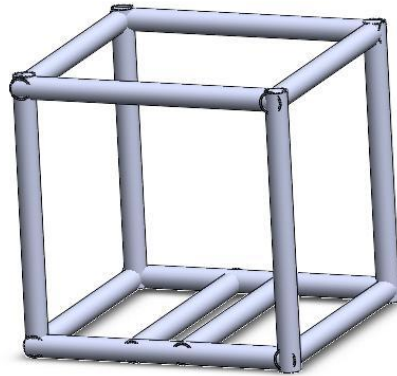


Fig 33. Módulos por barras sin uniones.

Esa misma idea de eliminar las uniones y ser únicamente las barras como unión, con una barra de un agujero en cada eje cardinal, dos en “y” y dos en “x”, y barras sin agujeros en los otros ejes.

Opción 8: Combinación de barras con apoyos horizontales.

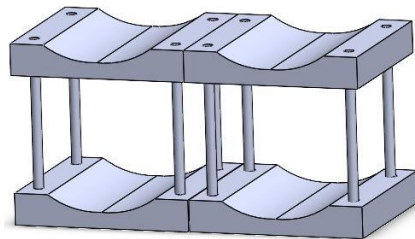


Fig 34. Módulos de combinación.

Como una combinación de los dos estilos, una base plana y barras para definir diferentes alturas, con diferentes tamaños de placas y de barras como, en los anteriores modelos. Pueden ser, bases con hueco en forma de arco para apoyar las garrafas en horizontal, ó placas lisas para garrafas en vertical como en la opción 9.

Opción 9: Apoyo vertical de 3 barras intercambiables.

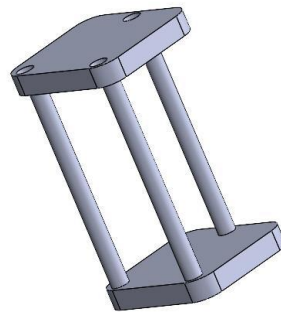


Fig 35. Módulos de combinación de tres apoyos.

Opción que se estructura en placas como bases con tres agujeros arriba y abajo, con 3 barras que hacen de columnas. 3 debido al mínimo de columnas para crear estabilidad, y permitir diferentes anchos y alturas de garrafas.

Opción 10: Módulos de bases con diferentes posibilidades de anchos.

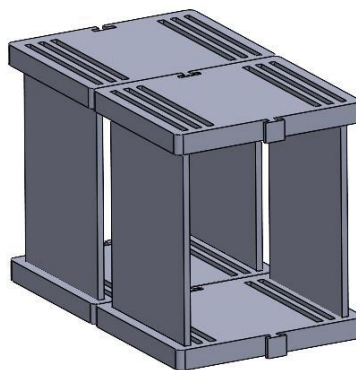


Fig 36. Módulos de combinación de una misma base.

En vez de, usar diferentes bases para diferentes tamaños, se puede usar una base con anclajes para paredes, de diferentes distancias entre sí, y así, crear un espacio para una garrafa concreto con una base y dos paredes. Se unen al piso superior debido a que los anclajes son iguales arriba y abajo de las placas base, que se unen entre sí con un anclaje en forma de "T" y el espacio sobrante en la base puede ser ocupado por otra garrafa continuando anclando otra base.

Opción 11: Módulo de 2 partes.

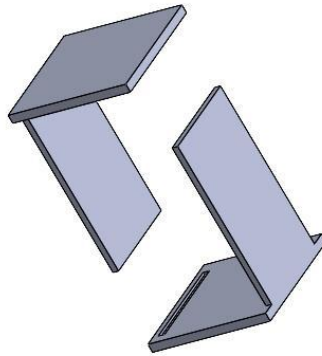


Fig 37. Módulos de combinación de dos piezas.

Otra opción es dar la oportunidad de crear módulos de dimensiones concretas con dos piezas, de esta manera, comprar el tamaño deseado y para montar módulos, solo unir 2 piezas ahorrando mucho espacio en la caja de embalaje.

Opción 12: Placas modulares sin necesidad de paredes.

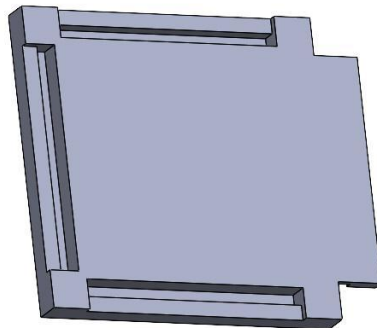


Fig 38. Módulos de combinación sin paredes.

Si las garrafas están colocadas de forma vertical, se pueden combinar bases y solo colocar las paredes necesarias para colocar una planta más. Se trataría de un cuadrado con 3 huecos y una pestaña para ir enganándose unas bases con otras y a la vez dejar espacio para colocar una pared si es necesario, y enganchar con otra placa arriba.

- Otros añadidos

Como aplicaciones añadidas, serían, que la base de cada módulo no tenga agujeros grandes para usar el mueble como estantería, incluir recipiente para garrafas vacías, poner tapas en cada módulo, crear un agujero en forma alargada en medio de la base de cada módulo para estabilizar las garrafas circulares.



Fig 39. Recipiente para garrafas vacías.

Este diseño sirve para los diseños de “esqueleto” y “placas”, la forma vertical solo es usar un módulo aparte.

6.2 Evaluación

Todas las opciones pueden cambiar entre las formas geométricas propuestas. Todas, pueden llevar un recipiente para garrafas vacías, los módulos horizontales pueden llevar el hueco de apoyo a garrafas circulares, los verticales, no los necesitan.

Eso solo permite evaluar por separado cada opción, separándolas en: Placas (en horizontal o vertical), barras, bases con barras (en horizontal o vertical), cajas verticales y sin paredes, y cada una con la forma geométrica que más le convenga.

Las formas fijas, sin ningún montaje, ocupan un gran espacio y dificultan la fabricación al tratarse de piezas tan grandes. Y al tener montaje, lleva uniones, por lo que, en las 12 opciones, la mejor opción es la forma cuadrada, para equilibrar tensiones.

La opción 2 no quita el problema de construir el módulo entero y solo permite cambiar la altura, es una peor versión del resto de módulos.

La opción 7 es igual a la opción 3, cambiando las uniones, usar las uniones permite facilitar mucho la fabricación de las barras, facilita su montaje y es más resistente.

La opción 4 es muy similar a la opción 6, pero añadiendo piezas innecesarias y que aumentan las posibilidades de rotura, y para las placas, es mejor la opción 10, que coloca las garrafas de forma vertical y permite diferentes anchos.

La opción 12, tiene peligros estructurales para mantenerse sin paredes entre garrafas, la opción 1, crea demasiadas complejidades de fabricación, y no aporta nada en comparación con otras opciones.

La opción 8 es similar a la 9, pero la opción 8, permite más libertad a las garrafas.

Y la opción 11, limita justo lo que buscamos, diferentes combinaciones. Lo que nos deja con la opción **3, 5, 8 y 10**. Que llamaremos **A,B,C y D** respectivamente.

A continuación un Datum de las 4 opciones, dejando las opciones en el eje x, y las especificaciones en el eje y, empezando por la opción C, siendo una opción intermedia entre todas las opciones.

Opciones	A	B	C	D
Volumen	+	-	D	+
Var.Garrafas	+	-	A	+
Precio	+	-	T	-
Resistencia	-	+	U	-
Estética	-	+	M	+
Higienico	-	-	D	-
Fac.Montaje	-	+	A	-
Fac.Fabricación	+	-	T	+
Suma +	4	3	U	4
Suma -	4	5	M	4
Suma =	0	0	D	0
Total	0	-2	DATUM	0

Tabla 2. Datum 1.

Con este datum, solo se saca en conclusión el descarte de la opción B, y seleccionar una de las 3 opciones que han dado el mismo resultado. Por ejemplo la opción A.

Opciones	A	C	D
Volumen	D	-	+
Var.Garrafas	A	-	+
Precio	T	-	-
Resistencia	U	+	+
Estética	M	+	+
Higiénico	D	+	-
Fac.Montaje	A	+	-
Fac.Fabricación	T	-	-
Suma +	U	4	4
Suma -	M	4	4
Suma =	D	0	0
Total	A	0	0

Tabla 3. Datum 2.

Las 3 opciones tienen los mismos resultados, pero cada opción destaca en una o varias especificaciones.

Con esta información, dando importancia a la funcionalidad (esto incluye variabilidad de garrafas, montaje y estabilidad), y después al precio. Si se observan los datums se puede concluir con 3 opciones finales.

Para decidir una opción concreta, se va a realizar un método de ponderación de las especificaciones, siendo un 10, lo más beneficioso de esa especificación, y un 1 lo peor dentro de la especificación:

Volumen:*0,75

Variación Garrafas:*1

Precio:*0,7

Resistencia:*0,9

Estético:*0,4

Higiénico:*0,2

Facilidad de fabricación:*0,6

Facilidad de montaje:*0,8

	Opción A	Opción C	Opción D
Volumen	8	7	9
Variación garrafas	9	8	10
Precio	8	6	6
Resistencia	6	8	7
Estético	6	8	8
Higiénico	7	8	6
Dif.Fabricación	8	7	7
Dif.Montaje	7	8	6
Total	40,2	40,05	40,65

Tabla 4. Ponderación de 3 opciones.

Los resultados son muy parejos, sin embargo, la opción con mayor puntuación es la opción D, bases con diferentes distancias para las paredes. La opción D guarda un buen equilibrio entre precio y resistencia, además de ser la opción que más variación de garrafas acepta debido a dar la posibilidad de 3 alturas diferentes, diferentes diámetros colocando a mayor o menor distancia las paredes entre sí, y no solo en una misma base, sino, en varias bases unidas. Además, no tiene límite en profundidad al no haber paredes.

Dado que algunas garrafas son cilíndricas y otras cuadradas, la forma más segura y común de colocarlas es en vertical, forma de colocarlas que comparten todos los supermercados y el mueble elegido. Se colocan así para evitar el continuo contacto del agua con el plástico del tapón y evitar salidas de agua por una rosca de tapón defectuosa o mal cierre de la garrafa.

7 Resultados finales

En este apartado se va a exponer el producto final escogido, toda la información necesaria para su comprensión y todo lo relacionado con el mismo desde la fábrica hasta su uso, como materiales, fabricación, embalaje y montaje.

7.1 Descripción General

El producto final consta de una combinación de bases con uniones en “T”, dejando en una misma base, un lado, el macho, y el otro la hembra pudiendo así crearse una fila continua limitada únicamente por el número de bases que se poseen.

Estas “bases”, tienen rendijas rectangulares arriba y abajo en diferentes medidas entre ellas, pensadas para colocar una pareja de placas de la misma altura conectándose a una base superior.

Las paredes se colocan dependiendo del grosor de la garrafa que va en ese hueco, y dependiendo la altura de la garrafa se colocan un par de las 3 alturas disponibles de paredes de acuerdo a los 3 tipos más comunes de garrafas.

Por cada placa de base, necesita una pareja de paredes, sin embargo, a partir de la segunda placa, solo se necesita una pared más por cada placa base, siempre que estén a la misma altura. Se pueden colocar paredes de diferentes alturas, sin embargo, necesitarán 2 paredes nuevas para la primera base en una nueva altura.

A continuación, un modelo 3D de 5 placas de base (3 abajo y 2 arriba) con 3 paredes para 2 garrafas de 16 cm de diámetro y 26 cm de alto.

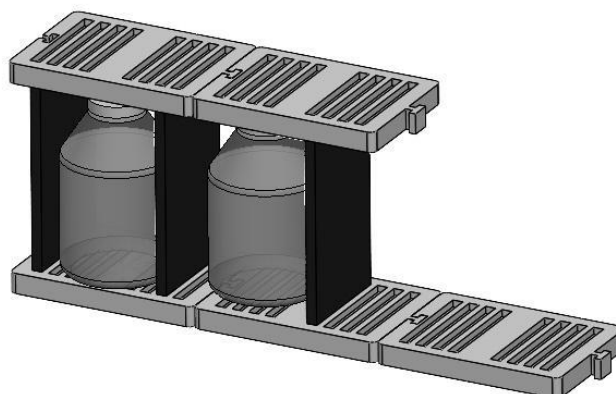


Fig 40. Resultado final.

Al no tener agujeros pasantes, el mueble permite usarlo también como estantería, para cosas de cocina o en cualquier otra habitación para lo que se desee, con un peso máximo de 81,55 Kg si tiene 2 paredes y 40,77 Kg si tiene una única pared que sujete la base.

Para ver el estudio del peso ir a **Bloque 2: Anexos**.

Además, incluye una papelerera con tapa para garrafas vacías que deben aplastarse e introducirse dentro, es opaca y vertical, lo que impide que rompa la estética y no se ve la “basura”. Al estar en la cocina se permite usar esa papelerera como papelerera de papel, vidrio o plástico en general.

Esta papelerera se encaja también en las ranuras rectangulares, y no debe colocarse una base encima:

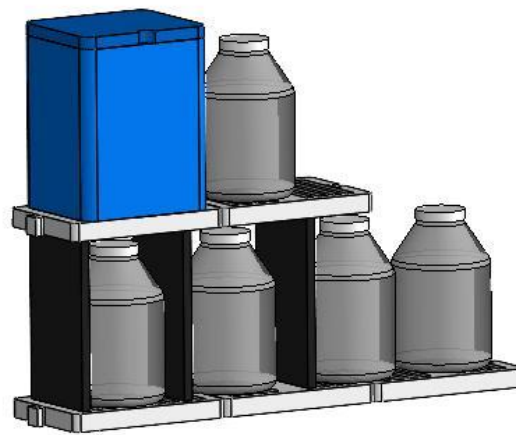
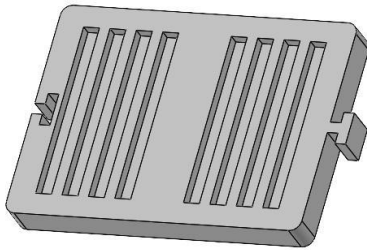


Fig 41. Resultado final con papelerera.

7.2 Descripción detallada

En este punto se va a ver cada uno de los elementos y sus características principales, como: nombre, número de repeticiones, peso, material, volumen, color, dimensiones principales y datos especiales. Para más información de piezas, materiales y el por qué de las medidas ir a **Bloque 2: Anexos**.

1. Placas base (6 repeticiones por paquete)



Peso: 1,97 Kg

Volumen: 2079,7 cm³

Material: Polipropileno de alta densidad

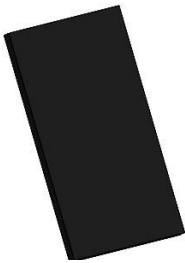
Color: Gris claro (R: 200 G:200 B:200)

Dimensiones principales: 38x4x26 cm

Datos especiales: Rendijas de 1 cm de profundidad, 16 cm de largo y 2 cm de ancho. Y encajes en T de 4,5 cm de ancho.

Fig 42. Placa base.

2. Paredes laterales “bajas”. (6 repeticiones en packs pequeños)



Peso: 0,6552 Kg

Volumen: 720 cm³

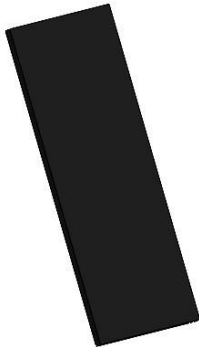
Material: Polipropileno de alta densidad

Color: Negro claro (R: 50 G:50 B:50)

Dimensiones principales: 20x2x30 cm

Fig 43. Pared lateral baja.

3. Paredes laterales “medias” (6 repeticiones en packs medianos)



Peso: 0,8736 Kg

Volumen: 960 cm³

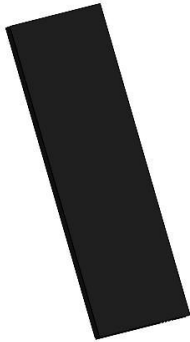
Material: Polipropileno de alta densidad

Color: Negro claro (R: 50 G:50 B:50)

Dimensiones principales: 20x2x40 cm

Fig 44. Pared lateral mediana.

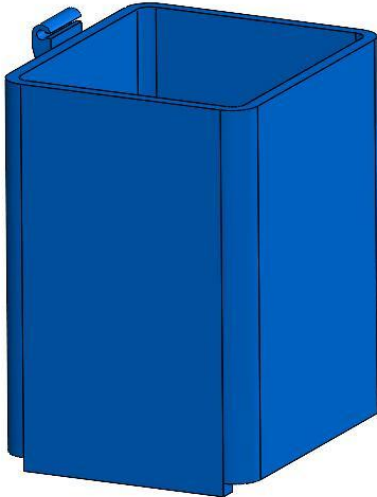
4. Paredes laterales “altas” (6 repeticiones en packs grandes)



Peso: 1,092 Kg
Volumen: 1200 cm³
Material: Polipropileno de alta densidad
Color: Negro claro (R: 50 G:50 B:50)
Dimensiones principales: 20x02x52 cm

Fig 45. Pared lateral alta.

5. Papelera (1 repetición por paquete)



Peso: 3,006 Kg
Volumen: 3.340,77 cm³
Material: Polipropileno de alta densidad
Color: Azul (R:0 G:100 B:255)
Dimensiones principales: 25x28x27,5 cm
Datos especiales: Grosor de 0,5 cm, y encajes machos en la base de 2 cm de grosor, 1 cm de profundidad y 20 cm de ancho.

Fig 46. Papelera.

6. Tapa de papelera (1 repetición por paquete)



Peso: 0,81997 Kg
Volumen: 1292,235 cm³
Material: Polipropileno de alta densidad
Color: Azul (R:0 G:100 B:255)
Dimensiones principales: 25x2x27,5 cm
Datos especiales: Ranura circular de 3 cm de diámetro y pasante de plástico de 7,5 mm de diámetro con bordes de 12 mm de diámetro.

Fig 47. Tapa de papelera.

7.3 Proceso de montaje

A la hora de fabricar el conjunto, se debe tener en cuenta que cada pieza se fabrica en diferentes condiciones:

- Placas base: Se fabrican en moldeo por inyección por la complejidad de la pieza. Se necesita fabricar un molde con la forma de la pieza, donde se introduce el material en cuestión, y cuando se enfría la pieza, el molde se abre dando así la pieza.
- Paredes: Las paredes, al ser lisas y continuas, se fabrican por extrusión. Los 3 tipos de paredes son del mismo grosor y ancho, solo se necesita cambiar la longitud de la pared.
- Papelera y tapa: debido al grosor de la pared y la complejidad, también se elabora con moldeo por inyección, con un molde diferente, lo que obliga a usar dos moldes diferentes.

Con la compra de una unidad de producto, el paquete incluye:

- 6 Placas base
- 1 Papelera y una tapa
- 6 Paredes pequeñas
ó
- 6 Paredes medianas
ó
- 6 Paredes grandes

Con la variedad de piezas, se pueden montar diferentes composiciones dependiendo del número de garrapas y el espacio libre. Para ello se harán 3 paquetes diferentes, con la única diferencia de la altura de las paredes.

Solo hay que seguir ciertas normas básicas y fáciles de entender.

1. Siempre empezar uniendo las bases necesarias entre sí y quepan en el espacio dedicado al mueble.
2. Si se va a usar más de un piso, colocar una pared lo más pequeña posible y en uno de los extremos, colocar justo después una garrapa, y justo después una pared de la misma altura que la primera, y ya se podrá colocar otra fila de bases paralela a las del primer piso. Esto por cada piso con un máximo de 3 pisos.

3. Si hay una parte que no va a tener un piso superior ya no es necesario colocar paredes.
4. La papelera se debe colocar en una parte que no vaya a ser cubierta por base.

Ejemplos de composiciones:

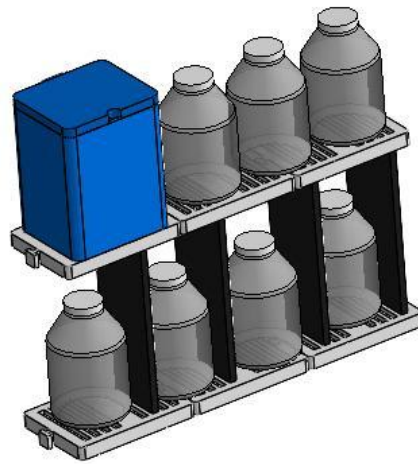


Fig 48. Composición de ejemplo 1.

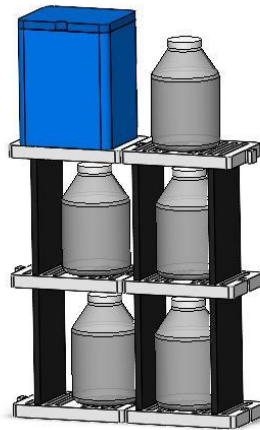


Fig 49. Composición de ejemplo 2.

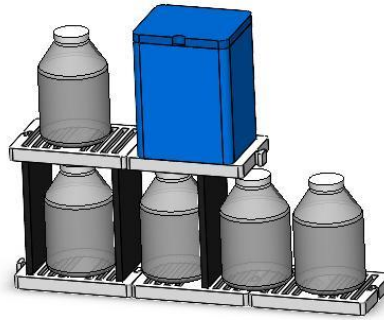


Fig 50. Composición de ejemplo 3.

Se puede ver como las 3 composiciones cumplen las normativas dadas, y usan la mayoría de las bases, 5 o 6, el resto de composiciones permitidas son versiones reducidas de los ejemplos dados.

Para más información sobre procesos de fabricación, ir a **Bloque 2: Anexos** y **Bloque 3: Pliego de condiciones**.

7.4 Embalaje

Es importante para la distribución, a la hora de ahorrar espacio, y facilidad de manejo y transporte de las cajas que contendrán todo lo necesario y especificado en el punto anterior. Para ello, se crean 3 packs diferentes, con los diferentes tamaños de paredes:

- Pack pequeño (Paredes pequeñas)

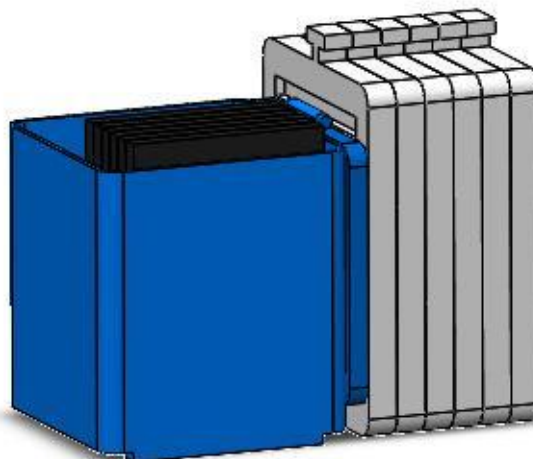


Fig 51. Pack pequeño para embalaje.

Con una caja de (50x30x45) cm.

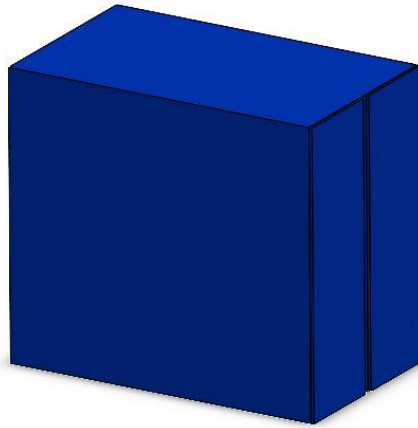


Fig 52.Caja para pack pequeño y mediano.

- Pack mediano (Paredes medianas)

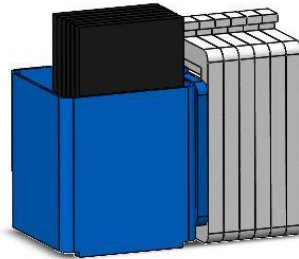


Fig 53.Pack mediano para embalaje.

Con una caja de (50x30x45) cm, se trata de la misma caja, puesto que el tamaño límite en estos 2 primeros packs, es por la base y no las paredes, sin embargo, en el pack grande, las paredes si que son el tamaño límite para elegir una caja.

- Pack Grande (Paredes grandes)

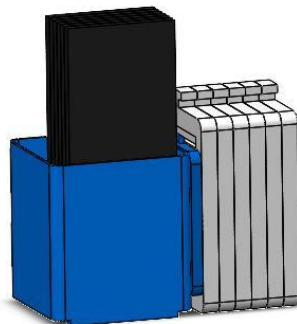


Fig 54.Pack grande para embalaje.

Con una caja de (50x30x55) cm

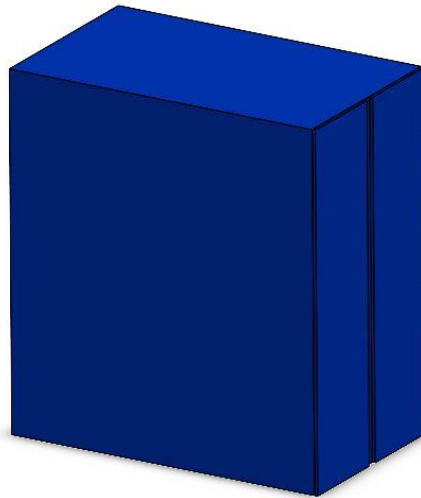


Fig 55.Caja para pack grande.

Se colocan las 6 paredes dentro de la papelera. La papelera tiene la tapa en vertical ya unida. Las 6 bases están apoyadas al otro lado de la tapa de papelera. Agrupando las placas y piezas de esta manera, se puede colocar en una caja de 80 x 30 x 25 cm del mismo azul que la papelera (R:0 G:100 B:255). Incluyendo papel de embalaje reciclable que envuelve las piezas unidas, como en la figura 51,53 y 54, en su totalidad .

La caja incluye un logo corporativo de 10 x 10 cm en blanco, puesto que es un color que contrasta más con el azul. Las medidas específicas se ven en el apartado: **Bloque 5: Planos**. Simboliza el módulo del mueble, y las siglas GGM, significan **Guardar Garrafas en Módulos**, más información del diseño en **Bloque 2: Anexos**.



Fig 56.Marca corporativa.

7.5 Distribución

Para calcular con exactitud el dinero que necesita como inversión y estimar un precio para el público vamos a estimar a partir de posibles compradores.

En España, en 2020 se estimó 18.754.800 hogares, cerca de 81.000 bares y restaurantes, se han cerrado muchos establecimientos como bares y restaurantes (Ref.33), durante los meses de confinamiento, pero el número de bares cerrados se compensa con el número de los hogares que ha aumentado en 2021 y la subida del número de usuarios de algunos establecimientos y locales nuevos (Ref.14).

Se estima que, un 26,08% de españoles adultos cobran menos de 500€/mes (Ref.34), y un 4,16% más de 5.000€/mes, los dos grupos suman el 30,24%, grupo que no se va a tener en cuenta, por no tener recursos para comprar un producto que no sea primario, o por ser gente que tiene casas tan grandes que no necesitan ahorrar espacio, por tanto, el porcentaje restante, se usa en el número de hogares, y se estima que un hogar de cada 60 hogares lo comprará. Aparte, un 33% de los establecimientos, ya que realmente cualquier tipo de establecimiento pueden usar el producto, además de que pueden necesitar más de uno. (Ref.14)

$1/60 * 69,76\%$ de 18.754.800 hogares + 33% de 81.000 = 244.785,808 un.

Que se redondean a 250.000 un.

Para 250.000 un. se necesita una inversión de 2.000.000 € y se calcula un beneficio de 1.500.000 € en 5 años.

Se fabrican en Plásticos Erum en Alcoi, donde se distribuyen a tiendas de toda España mediante camiones, a: tiendas de muebles, grandes superficies y tiendas de decoración.

Para ver más información ir al **Bloque 4: Presupuesto**,

Bloque 2: Anexos

1 Antecedentes

1.1 Estudio de mercado

- **Producto 1**

HODS HOME OFFICE DELIVERY SERVICES Botellero metálico para hasta 4 garrafas de Agua. Estantería Blanca metálica para botellones (Ref.3):



Fig 57. Portagarrapas metalico.

En este primer producto se puede ver un portagarrafones de varillas finas de metal blancas, formando una estructura alta y dejando espacio para un total de 4 garrafas o garrafones. Es una compra única de 52€, no tiene montaje y se puede apreciar unas almohadillas antideslizantes en la base.

De este modelo se pueden sacar como cosas positivas, las varillas de base de cada garrafa es en forma de U por lo que con un mínimo de ancho, y sin importar si es cuadrada o cilíndrica. Además parece que aguantaría el peso total.

Como problemas, se puede ver que ocupa un gran espacio ya que no tiene montaje, es una pieza única, para lo fino que es, pesa 6 Kg, es muy caro para su objetivo, tiene una gran altura, al caerse puede hacer daño por el peso y el material, y ocupa el mismo espacio con 2 que con 4 garrafas.

- **Producto 2**

u-stack botella de agua Rack de almacenamiento – capacidad para tres botellas de 5 galones para enfriadores de agua (3 botella con estante).



Fig 58. Portagarrafas de plástico azul de 3 garrafas.

Marca: U STACK (Ref.3)

En este caso, está hecho de plástico, pero aumenta su precio 20€ a un total de 76€, de color azul, más relacionado con el agua. Tiene una repisa superior para aprovechar el espacio o colocar una garrafa extra arriba, aparte, tiene una forma más cerrada, lo que dificulta su movimiento, lo que es bueno para evitar derrumbamientos y malo por limitar su movimiento.

Como algo malo podría decirse el precio, pero demuestra que puede ser de plástico, de PP en este caso y aguanta 3 garrafas, pero su forma limita la movilidad de las garrafas. En el apartado bueno solo añadir la repisa superior que da la posibilidad de usar 3 ó 4 garrafas o usarla para un uso extra independiente de las garrafas.

- **Producto 3**

For Your Water - base metálica cromada para garrafón grande



Fig 59. Portagarrafas de metal cromado para 1 garrafa.

Marca: Water Supplies Warehouse (Ref.3)

Esta es una versión del primer producto pero para una única garrafa, sigue siendo una estructura de filamentos de metal cromado, a un precio de 21,57€ y con una forma diferente que cambia la forma de apoyo en la superficie, que, vez de, el extremo de un filamento con material antideslizante, todo un filamento apoyado. Y en lugar de colocar la garrafa en horizontal la coloca inclinada, recurso muy utilizado en una gran cantidad de diseños parecidos, intencionada por estética, crear una superficie de apoyo y facilitar su manejabilidad colocando o retirando la propia garrafa respecto al portagarrafas.

Es obvio que para colocar una única garrafa aparenta ser una pérdida de material, dinero, tiempo y espacio pudiendo colocarse en esa misma superficie únicamente la garrafa.

Sin embargo, el hecho de colocar la garrafa inclinada regala ciertos beneficios como los ya citados: Estética, crea una superficie de apoyo y facilidad de manipulación de la garrafa.

- **Producto 4**

Exhibidor para 5 Garrafones (Ref.5)

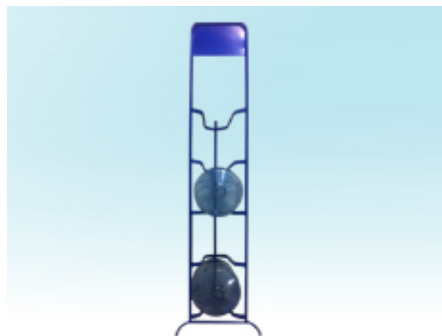


Fig 60. Portagarrafas de 5 garrafas de Fontenueva.

Un exhibidor de 5 garrafones de una marca mexicana de garrafones y exhibidores de los mismos, de azul cobalto y pintura horneada. Incluye un espacio para colocar publicidad, por lo que está pensado para comercios, puesto que los comercios también necesitan almacenar garrafas y en mayor medida.

No se saben los precios, pero el espacio publicitario, obliga a solo ser comprado por locales y espacios para los clientes. Sin embargo es interesante la columna vertical trasera para dar equilibrio.

Utiliza las Medidas de: Alto: 1.72 m, Ancho: 32.5cm, Fondo: 46 cm. Que una altura, de 1720 mm entre 5 garrafas, usa 34,4 cm /garrafa.

- **Producto 5**

Rack para 20 Garrafones (Ref.5)

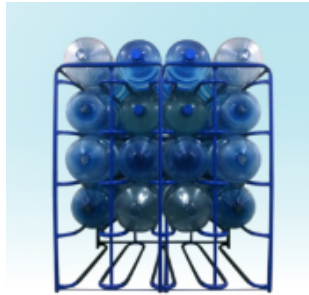


Fig 61. Portagarrafas de metal para 20 garrafas.

Este portagarrafas sigue siendo de la marca FonteNueva, y existe un exhibidor intermedio, entre el producto anterior y este, de 10 garrafas, pero es igual al de 5 garrafas solo duplicando su anchura.

El portagarrafas con la capacidad de 20 garrafas, es algo diferente en cuanto a diseño, en este producto, la base donde se apoya cada garrafa son dos líneas rectas con un curvado de 90° y sin cartel superior publicitario.

Aprovecha el espacio superior para una fila más de garrafas, aunque solo puede ser usado si de normal usas sobre 20 garrafas, es decir, una empresa, local, etc, y aun así, si en ese momento dispone de menos, el mueble sigue ocupando lo mismo.

Todas las de la empresa, son para garrafones, las cuales son para bebederos automáticos, y por espacio, caben garrafas de agua normales.

En este caso las medidas que usa son: Alto: 1.27cm, Ancho: 62.5cm, Fondo: 96 cm. Lo que se transforma en, 15,625 cm por garrafa en cuanto a ancho y 25,4 cm de altura por garrafa.

- **Producto 6**

Porta Garrafon Agua Metalico Reforzado 2 Columpio Jaspeado



Fig 62. Portagarrapas de metal para 2 garrafas.

Para el producto 6 se puede ver un portagarrapas de únicamente dos garrafas, de estructura compleja y metal reforzado. Obliga a colocar las garrafas en vertical y envolver el tapón de la garrafa, sin mencionar los 76,96 € como precio.

Marca: Estantería SV (Ref.18)

A pesar de que tiene la mayor estabilidad de todas, por el material y forma, sin embargo, esto implica formas innecesarias que hinchan el precio, y desaprovecha el espacio. Además incluye un cierre que se encaja alrededor del tapón, por lo que si no es un garrafón genérico no vale para nada, al igual que sea metal reforzado, ya tiene suficiente estructura para aguantar dos garrafas.

- **Producto 7**

Porta Garrafon Para Agua De Acero Cromado Con Canastilla

Marca: EXHIBIDORES Y ESTANTERIA RIV (Ref.18)



Fig 63. Portagarrapas de metal para 1 garrafa con estante extra

En el producto número 7 se vuelve a ver un portagarrapas con la capacidad de una sola garrafa, envolviendo la garrafa en varillas, con una estructura exterior, y cajón inferior. Se vuelve a usar metal y base antiadherente en la parte con contacto en el suelo.

Es buena la idea de añadir cajón inferior, pero se repite el problema de una única garrafa, y sigue siendo un desperdicio, 61,75€ de mueble para guardar unos pocos alimentos y una garrafa, que no deja acceder a ella fácilmente.

- **Producto 8**

4 Bottle Vertical Water Bottle Storage Rack - Black (Black) (38"H x 13"W x 21"D)

Marca: Forever (Ref.18)



Fig 64. Portagarrapas de plástico por barra.

Con el producto 8, se puede ver como con unas simples barras, dejando el espacio suficiente entre ellas permite colocar la garrafa de forma estable, aparte, mantiene una estructura simple cúbica. Deja un pequeño espacio debajo que crea unas pequeñas patas y en la parte superior permite incluir otra garrafa.

Al ser un mueble tan esquemático, solo sirve para garrafas, y relativamente anchas, y sigue manteniendo el problema, de un único cometido, y ocupar un espacio alto.

- **Producto 9**

Estante para jarra de agua para 6 botellas.

Marca: Bbrand (Ref.3)



Fig 65. Portagarrapas de metal para 3x2 garrafas.

Como penúltimo producto, se ve esta variante, de dos columnas de 3 filas, aunque casi ninguna casa acumula 6 garrafas, y usa un gran espacio tanto en ancho como en alto. Usa un espacio muy ancho debajo de la garrafa, lo que obliga a que sea únicamente garrafones del tamaño que se ve en la imagen.

Mantiene una estructura exterior más gruesa dónde se repite el uso de patas antiadherentes, y finas varillas que colocan la garrafa en horizontal.

Tiene un precio de 49,91€, que sigue siendo algo caro, pero para 6 garrafas y siendo de acero, está mejor que muchos de los vistos.

- **Producto 10**

H2ORGANIZER Rack de Plástico para 3 Garrafas, Resistente (Negro)

Marca: H2organizer (Ref.4)



Fig 66. Portagarrafas de plástico negro.

Como último producto, se puede ver otro modelo que plantea algo muy interesante, y es que parece, que pueden anclarse las patas entre los barrotes que sustentan las garrafas, por lo que, sí tienen un número menor de garrafas, pueda quitarse, una parte y colocar 2 o menos.

Usa una estructura de plástico, hueco por dentro, que aporta más estabilidad con la misma cantidad de material.

Incluir un montaje y la fuerza de cierre vaya en dirección del cierre es muy positivo, puesto que el uso ayuda a la propia unión entre las partes.

En ningún caso tienen en cuenta estas garrafas cuando estén vacías, momento en el que se presupone que son aplastadas y colocadas al lado de la basura para ser recicladas o dentro de las mismas. No obstante, esto no deja de ocupar un gran espacio cerca de la basura donde se coloquen, normalmente la cocina o el sótano.

Cuando se busca un mueble para garrafas que no tenga una colocación vertical, el tamaño de los muebles que mantienen esta disposición es excesivamente grande para su cometido, e impensable para un lugar pequeño.

Los modelos son poco adaptables, no es lo mismo ser una persona que vive sola, a una familia numerosa, tampoco se puede pensar un mismo tamaño para una cocina grande de una casa de campo a un apartamento en el centro.

En cuanto a los tipos de garrafas que pueden verse en el mercado y pueden llegar a usarse (Aceite, garrafones, agua) vamos a ver algunos ejemplos, con sus medidas principales.



Fig 67. Garrafa de 8 L de Agua cortés.

Garrafa de agua Cortés 8 L 16x16 cm de base y 46 cm de alto (Ref.7)



Fig 68. Garrafa de 8 L de Bezoya en caja.

Garrafa de agua de 8 L de Bezoya en caja, la garrafa mide 26 cm de altura y 18 cm de diámetro (Ref.22)



Fig 69. Garrafa de aceite.

Garrafa de aceite los raigones 15x15 cm de base y 36 cm de alto (Ref.6)



Fig 70. Garrafa de agua de alcampo.

Garrafa de 8 L de Alcampo 15 cm de diámetro y 36 cm de alto (Ref.8)



Fig 71. Garrafa de agua de font nova.

Garrafa 8 litros Font nova diametro: 16 cm y altura de 34,6 cm (Ref.9)



Fig 72. Garrafa de agua de font nova.

Garrafa de 5 L de Solan de Cabras con 33 cm de alto y 16,5 cm de diámetro (Ref.7)



Fig 73. Garrafa de aceite 1881.

Garrafa de 5 L de aceite 1881 con 35,8 cm de alto y 17 de diámetro (Ref.30)



Fig 74. Garrafa de aceite llorente.

Garrafa de 5 L de aceite Llorente con 25 cm de alto y 10 cm de diámetro (Ref.31)



Fig 75. Garrafa de aceite ortigosa.

Garrafa de 5 L de aceite Ortigosa con 33 cm de alto y 18 cm de diámetro (Ref.32)



Fig 76. Garrafa de aceite DCOOP.

Garrafa de 5 litros de aceite DCOOP con 35 cm de altura y 15 cm de lado.
(Ref.29)



Fig 77. Garrafón de agua.

Garrafón de 20 L de la marca Remsa con un alto de 49,6 cm y 26 cm de diámetro. (Ref.28)

Siendo una medida estándar de garrafones y mayor que el resto de garrafas y restringiendo el máximo con el que trabajaremos, una garrafa más grande es únicamente de uso especial y para naves o granjas donde se use mucha agua.

Estudio del entorno:

Social: En el entorno social, nos encontramos en una pandemia por el virus Covid-19, y con ello, largas etapas de cuarentena, hecho que, ha cambiado la forma de actuar en todos los aspectos, como la forma de trabajar, la forma de hacer ocio, la forma de comprar, etc. Debido a ello, mucha gente empezó a apreciar el tener más reservas de agua y comida en casa, por tanto, la cantidad de garrafas de agua

compradas aumentó considerablemente, sobre todo, por los hogares. Sin embargo, las casas no suelen tener un mueble o espacio adecuado para guardarlas, o se amontonan en alguna esquina u ocupando un estante entero.

Económico: Por esta misma etapa mencionada en el apartado social, España ha sufrido una crisis económica, ya que los negocios más familiares o pequeños no han recibido tanto dinero como otros años. En cuanto un elemento primario como es la salud se ve en peligro, una persona prioriza elementos como agua, comida, y sobre todo, salud. Puede que un mueble para almacenar garrafas no cubra toda la necesidad del agua y la salud, solo ayuda y acompaña la compra de agua. Si con un mueble concreto pueden tener más agua almacenada, será prioridad ante otros gastos, que en otra situación hubieran tenido más prioridad. Por lo que, una casa media española puede adquirir algo que no suponga un gran gasto, con tal de mejorar recursos. (Ref.25)

Cultural: El gasto medio por familia en agua mineral embotellada ha crecido en España un 8,5% desde el año 2015. Aunque el desembolso que las familias españolas realizan para adquirir agua embotellada no representa un gran porcentaje respecto al total de la cesta de la compra (apenas el 0,2 por ciento), sí es un dato muy relevante en el actual escenario de cambio climático, porque su consumo supone un gran impacto ambiental por la captación, embotellado, transporte y posterior gestión de los residuos de botellas, con el problema añadido de los de microplásticos.

Según ha subrayado la ONU con motivo del Día Mundial del Agua 2021, celebrado el 22 de Marzo, en la actualidad el agua está “muy amenazada por el crecimiento de la población, las crecientes demandas de la agricultura y la industria, y el empeoramiento de los impactos del cambio climático”. Mientras las sociedades equilibran las demandas de recursos hídricos, los intereses de muchas personas no se tienen en cuenta”. Pero el consumo no deja de crecer año tras año (Ref.27).

2 Justificaciones

Es importante entender cómo y porqué se han elegido los diferentes aspectos que rodean al diseño, cada dimensión debe ajustarse lo mejor posible al cometido de la pieza. El material debe ser resistente, fácil de fabricar y lo más barato posible, del mismo modo, hay que ver porqué los métodos de fabricación son los mejores para estas piezas.

2.1 Justificación de dimensiones

Lo más importante en el diseño a la hora de hablar de las dimensiones, es hablar de la relación entre las bases y las paredes, es necesario saber cuántos pisos resiste la estructura el peso de sí mismo y las garrafas llenas. Además de las combinaciones posibles que aguantan el peso máximo de uso.

Para empezar, la base, lugar donde se apoyan las garrafas y las paredes. El diámetro máximo de las garrafas, es el de los garrafones que se usan en dispensadores de agua y se trata de un diámetro de 26 cm, medida mínima en ancho y profundidad, por lo que la base tiene 26 cm de profundidad, al no haber límite con una pared o elemento similar, puede ser justo 26. A lo ancho, hay que partir de la medida de 26 cm entre las dos paredes colocándolas en los extremos, que sumados al grosor de la pared y 1,5 cm con el límite de la base constan el ancho de la base. La altura y la profundidad de las rendijas constan sobre el apartado de estabilidad de conjunto que se ve como último tema del apartado.

Del mismo modo, el grosor y ancho de las paredes es especificado al final del apartado, sin embargo la altura si es importante, y es que el objetivo del mueble es variar entre diferentes tipos de garrafas. Se puede ver en **Antecedentes** que la altura de las garrafas siempre varía entre 3 tipos de altura: 25-26 cm las garrafas de 5-6 L, las más comunes son entre 33 y 36 cm de altura donde se encuentran las garrafas de 8 litros anchas o de 6 L estrechas, y como último grupo, las garrafas de 8L estrechas y los garrafones de dispensadores que rondan los 46-49 cm de altura. Las paredes deben tener estas 3 categorías de altura además de la profundidad de las ranuras donde se ajustan arriba y abajo. Por tanto, los 3 tipos de alturas como mínimo, deben medir:

- Altura pequeña: 28 cm + profundidad de 2 ranuras (2 cm por ranura)
- Altura media: 38 cm + profundidad de 2 ranuras (2 cm por ranura)
- Altura grande: 50 cm + profundidad de 2 ranuras (2 cm por ranura)

La papelera no afecta a su estabilidad, debe ser lo más grande posible y usar una sola base para ahorrar espacio y complicaciones, por lo tanto, tiene la misma profundidad, 26 cm. La papelera tiene dos ranuras macho para colocarse en las 2 ranuras hembra de los extremos de la base, para no crear más esquinas en la papelera, se usa la misma pared del lado exterior de las rendijas para crear el ancho de la papelera. Para la altura, se usa la misma que la altura de las garrafas pequeñas, para no romper la estética sobrepasando la papelera cualquier garrafa que se coloque.

Ya solo queda hacer un estudio de tensiones internas de las posibles composiciones fijando la base al suelo y aplicando fuerzas representando el peso de las garrafas y del resto de elementos del conjunto que sujete.

Para comenzar, las rendijas deben ser de 20 cm de largo y dejar 3 cm a cada lado, puesto que una distancia inferior, tiene tensiones más concentradas.

De la misma manera, con 1 cm de distancia entre ranuras, es suficiente.

El mueble está pensado para usarse con un máximo de 3 plantas, por lo que el peso a aguantar en la base es:

- 3 garrafas de 20L(Capacidad de los garrafones) = 60 kg
- 2 bases = 3,94 Kg
- 4 paredes grandes = 4,368 Kg

Total de 68,308 Kg.

68,308 Kg de peso se traduce como 682 N, fuerza que se aplica para saber la tensión en los puntos críticos y saber si llegan al límite de rotura del material.

En la base, se necesita la profundidad base para introducir las paredes por presión, sin embargo, a mayor altura, las tensiones son más notables en las rendijas. Con una altura de 3 cm, se deja una rendija arriba y abajo de 1 cm, y las tensiones máximas se reparten por la pieza, y llegan a los números más bajos. Mediante una simulación de SolidWorks aplicando la fuerza ya mencionada, fijando el elemento al suelo, por la base, dando un resultado:

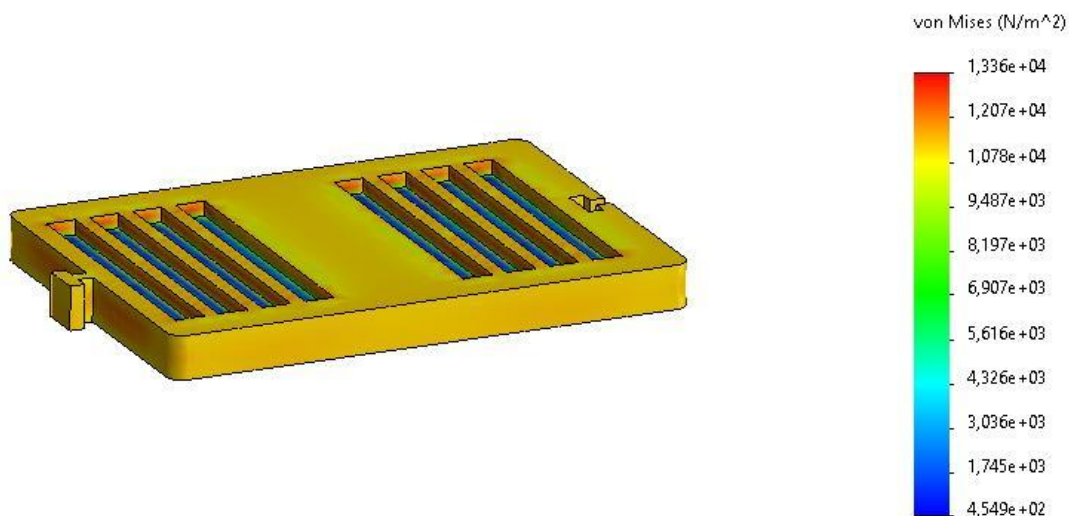


Fig 78. Análisis estático de la base.

Dando como máxima tensión de 13.360 N/m² lo que se traduce en 0,0134 Mpa dato que no se aproxima a los 11 Mpa de límite de ciclo.

Ahora las paredes, con un grosor de 2 cm:

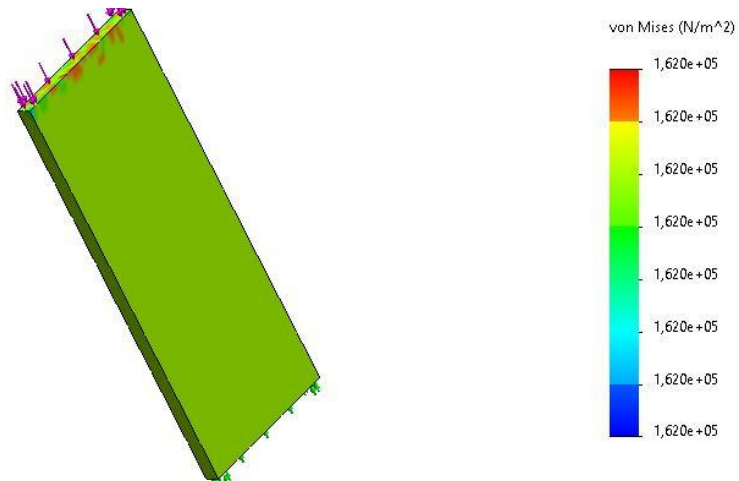


Fig 79. Análisis estático de la pared grande.

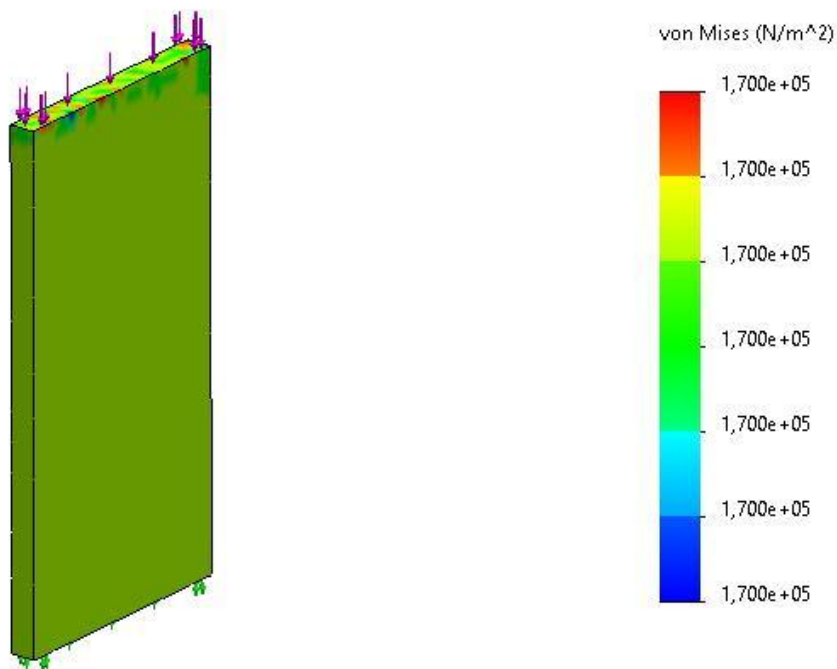


Fig 80. Análisis estático de la pared mediana.

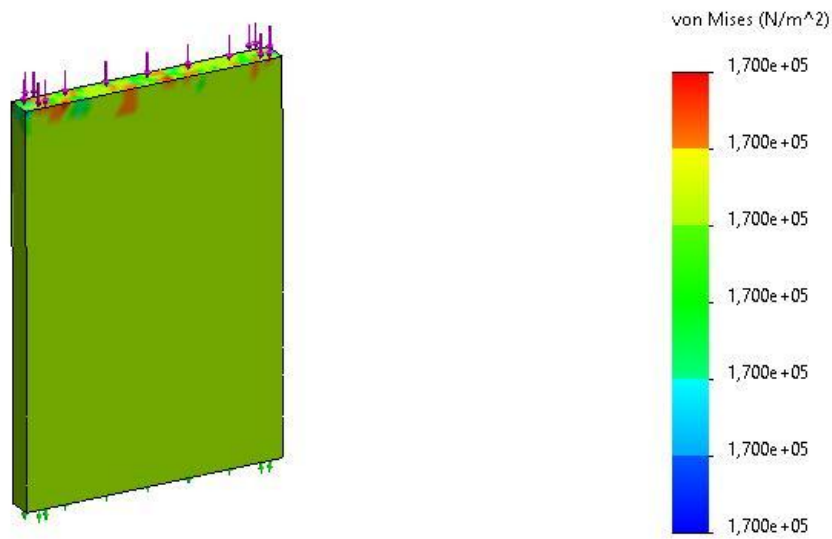


Fig 81. Análisis estático de la pared pequeña.

Las 3 paredes rondan los 170.000 N/m², es decir, 0,17 Mpa, también se trata de un valor lejano al peligroso, con 2 cm de grosor, con 1 cm es cercano al Mpa y es peligroso.

Con el mismo estudio, se va a ver en cada una de las composiciones más complejas, y con los 3 tipos diferentes de garrafas.

Primero, las más críticas, las garrafas grandes, de 26 cm de diámetro y 49 cm de altura:

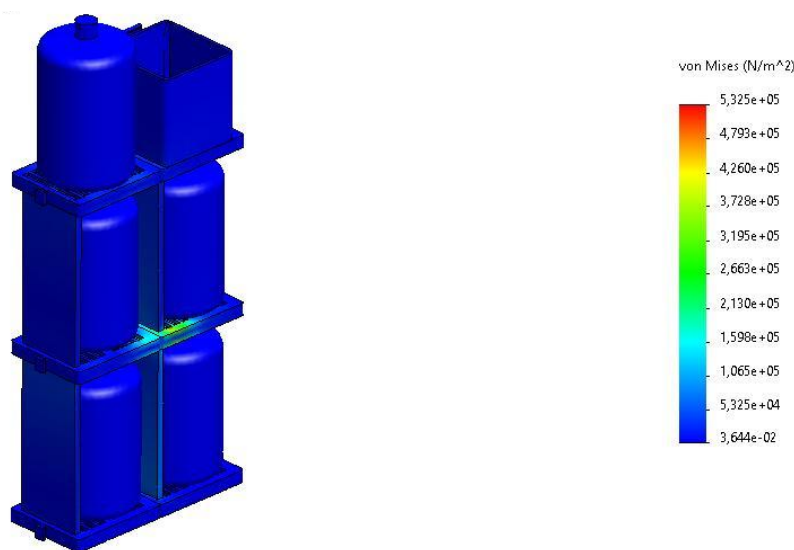


Fig 82. Análisis estático de garrafas grandes(3 pisos).



Fig 83. Análisis estático de garrafas grandes (2 pisos).



Fig 84. Análisis estático de garrafas grandes (2,5 pisos).

Los esfuerzos se crean en las bases, con una carga tan grande, aún así, no pasan de 0,5325 Mpa.

Ahora, las garrafas medianas, con 35 cm de alto y 16 cm de diámetro:

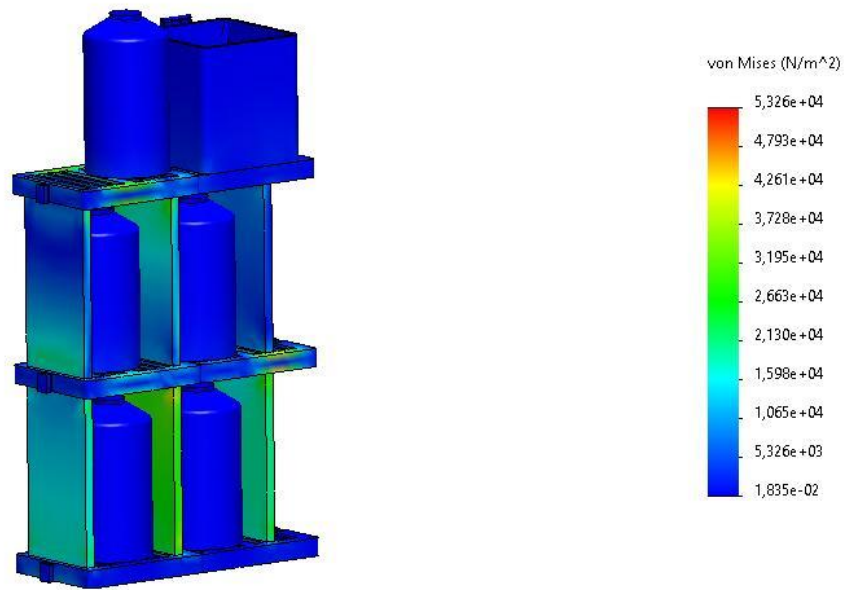


Fig 85. Análisis estático de garrafas medianas(3 pisos).

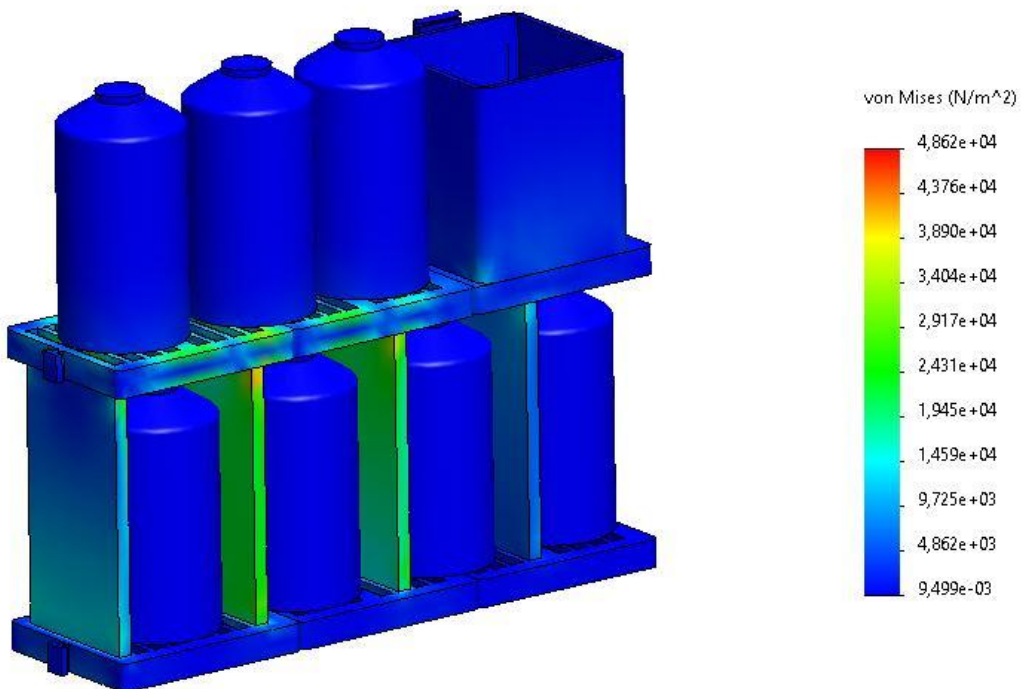


Fig 86. Análisis estático de garrafas medianas(2 pisos).

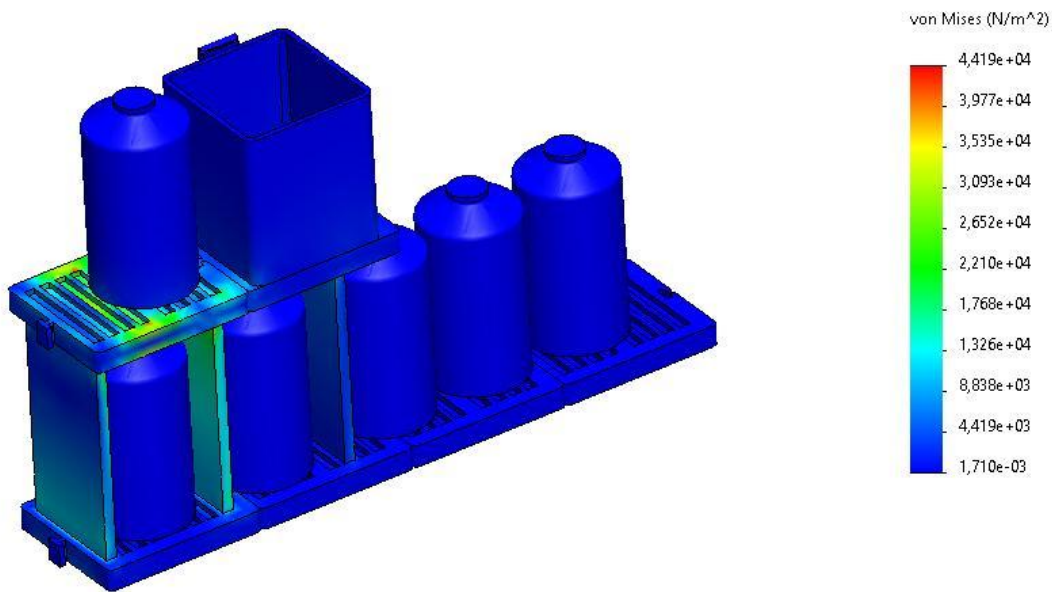


Fig 87. Análisis estático de garrafas medianas(2,5 pisos).

En este caso, las paredes centrales sufren más, pero, en general, los resultados máximos son menores, con datos máximos de 53.260 N/m² que se traducen en 0,0533 Mpa.

Por último, usar las garrafas pequeñas y paredes pequeñas, las garrafas miden 16 cm de diámetro y 25 cm de altura:

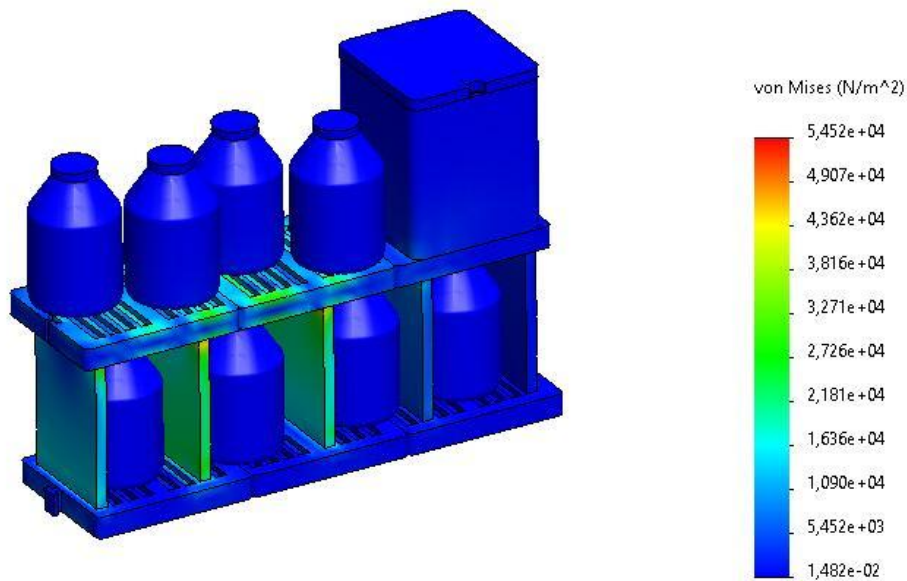


Fig 88. Análisis estático de garrafas pequeñas (2 pisos).

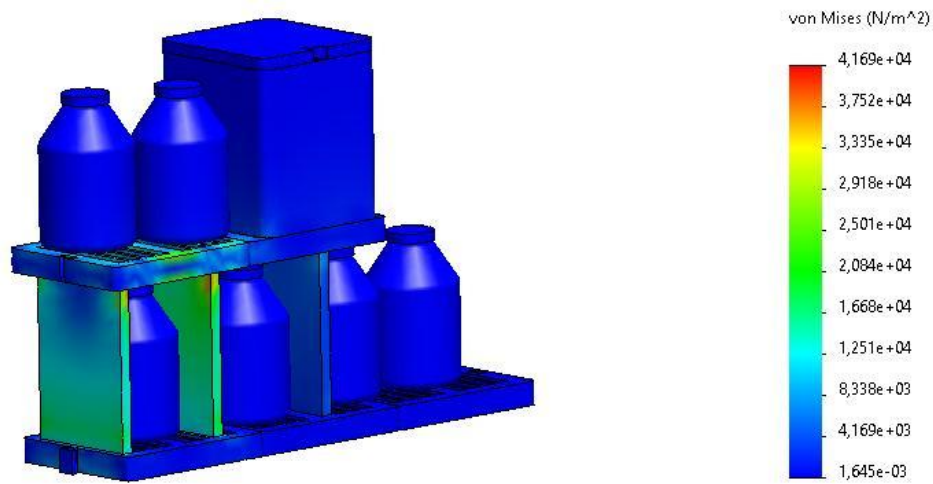


Fig 89. Análisis estático de garrafas pequeñas (2,5 pisos).



Fig 90. Análisis estático de garrafas pequeñas (3 pisos).

Las garrafas, al ser más pequeñas, caben un mayor número de ellas, y el límite se encuentra únicamente en la base con paredes en medio. Con 120.200 N/m², por lo tanto, 0,1202 Mpa.

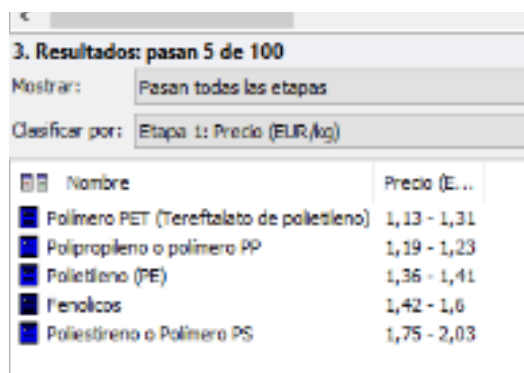
En cuanto a la papelera, tiene 0,5 cm de grosor, no es necesario más, puesto que sólo debe aguantar la tapa, y un agujero de 3 cm de diámetro, suficiente para facilitar su apertura, sin dejar un gran espacio abierto. La unión con la tapa, funciona por hacer coincidir un cilindro con un hueco algo más grande, con topes a los lados que una vez pasado, se coloca el tope y evita que se separen permitiendo girar la tapa respecto a la papelera y se cierre por su propio peso. La tapa mantiene un grosor suficiente (2 cm) para colocar el sistema de cierre.

La unión entre bases se produce con la inserción de una protuberancia en forma de “T”. A cada lado de la base, en un lado como hembra, y al otro lado, como macho, simplemente, se introduce de forma vertical, de forma que solo puede moverse con un movimiento o fuerza vertical, el propio material impide que se separe si se produce tracción, o combinación de tracción y compresión. Para ver las medidas, ir a **Bloque 5: Planos**.

2.2 Justificación de materiales

Para elegir un material entre la amplia gama de posibilidades se ha optado por usar el Programa Ces EduPack 2019, dónde se han colocado filtros, que muestran características que son obligatorias, como que sea impermeable, excelentes resistencias a agua dulce y salada, vino, etc. Características más obvias, como un precio no superior a 2€/Kg o 1500 kg/m³ como densidad, aunque la característica del precio, puede aumentarse si no se encuentra ningún material, siempre es preciso que el material sea lo más barato posible pero que siempre cumpla las características técnicas necesarias como una resistencia de 1 Mpa mínimo en resistencias, límite elástico o presión a largo plazo.

Esto nos deja con estas posibilidades:



Nombre	Precio (E...
Polímero PET (Tereftalato de polietileno)	1,13 - 1,31
Polipropileno o polímero PP	1,19 - 1,23
Polietileno (PE)	1,36 - 1,41
Fenólicos	1,42 - 1,6
Poliestireno o Polímero PS	1,75 - 2,03

Fig 91. Resultados Ces EduPack 19.

Lo que nos deja 5 posibles materiales ordenados por precio, de menor a mayor. Aunque fenólicos va a ser descartada por ser un termoestable y no un termoplástico. Lo que nos deja 4 opciones: **Plástico PET, PP, PE y PS.**

- **PET:** El plástico Pet, o polietileno tereftalato-poliéster, es un polímero plástico que se obtiene a partir del etileno y el paraxileno. Puede ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado. Es un material lineal, con una gran transparencia y dureza, muy resistente, tanto al desgaste y a los productos químicos, como al impacto, a la rotura y al fuego. Además, hay que sumarle que es totalmente reciclable y respetuoso con el medio ambiente.

Podemos distinguir tres tipos, según su grado, de plástico Pet:

- **Textil.** Comenzó para reemplazar las fibras naturales, como el algodón o el lino, siendo el primer uso en el mundo industrial.
- **Botella.** Principalmente envases, al tratarse de un material que puede estar en contacto con bebidas y alimentos, y que ayuda a conservar el aroma y sabor de los mismos.
- **Film.** Algunos de sus usos más integrados en la sociedad son las películas fotográficas y de audio o rayos X.

Se usa sobretodo en finas láminas para bebida, comida o productos químicos por sus propiedades resistentes a estos productos, por lo que no es el apropiado para este mueble.

- **PE:** El polietileno o polieteno (abreviado PE) es el plástico más común. La producción anual es de aproximadamente 80 millones de toneladas métricas. Su uso principal es el de embalajes (bolsas de plástico, láminas y películas de plástico, geomembranas, contenedores incluyendo botellas, etc.) Muchos tipos de polietileno son conocidos, pero casi siempre presenta la fórmula química $(C_2H_4)_nH_2$. El PE es generalmente una mezcla de compuestos orgánicos similares que difieren en el valor de n.

El polietileno se clasifica en varias categorías basadas sobre todo en su densidad y ramificación. Sus propiedades mecánicas dependen en gran medida de variables tales como la extensión y el tipo de ramificación, la estructura cristalina y el peso molecular. Con respecto a los volúmenes vendidos, los grados de polietileno más

importantes son el HDPE, LLDPE y LDPE (Alta densidad, baja densidad lineal y baja densidad respectivamente).

El polietileno se ubica dentro de los productos de consumo masivo. Es ampliamente utilizado en la industria del envasado de alimentos en forma de film, bolsas, botellas, vasos, potes, etc. El polietileno, particularmente el polietileno de alta densidad, a menudo se utiliza en sistemas de tuberías de presión debido a su inercia, fuerza y la facilidad de montaje. Como se ha descrito, el polietileno puede ser formulado para cubrir un gran número de requerimientos de los productos fabricados.

Puede ser un material empleado para el producto, es el más barato, aunque tiene malas resistencias en comparación y ninguno de sus usos habituales se parece al mueble. (Ref.10)

- **Poliestireno(PS):** El poliestireno (PS, por sus siglas en inglés) es un polímero termoplástico, también conocido como cristal plástico o vidrio plástico. Es un plástico duro, que se utiliza en alimentación, laboratorio, juguetería, embalajes y multitud de aplicaciones más.

El poliestireno extruido (XPS) se fabrica en forma de material rígido. Con propiedades de aislamiento y acolchado, este material se usa en la construcción. Principalmente, se utiliza como aislante en suelos, fachadas y cámaras frigoríficas.

Entre sus características principales destaca su resistencia a altos impactos. Es un material duro, con buenas características mecánicas y de brillo elevado. No es tóxico, por lo que puede estar en contacto con alimentos y además es reciclable. Las placas de poliestireno rígido se utilizan para construir acristalamientos, cartelería, embalaje y expositores.

Destacando las propiedades de su manipulación, podemos afirmar que es un material fácil de cortar. Puede utilizarse la sierra eléctrica y otras máquinas de corte por control numérico. Este producto también puede taladrarse, encolarse, imprimirse mediante estarcido, fresarse, fotografiarse y termoformarse.

Es el llamado, cristal plástico, en su forma rígida, es transparente, duro, rígido y frágil como el propio cristal. Este plástico de poliestireno se utiliza en proyectos de impresión, industria alimentaria, decoración, construcción, diseño y bricolaje. Lo que significa que podría emplearse para el mueble, aunque es el más caro de todos y es algo frágil.

- **PP:** El polipropileno, también denominado por las siglas PP, es uno de los materiales plásticos más utilizados, junto con el tereftalato de polietileno. Sus

usos abarcan desde textiles y envases hasta dispositivos médicos, material de laboratorio o componentes automovilísticos.

El polipropileno, como su nombre indica, se obtiene a partir de la polimerización del propileno, un material que entra en la categoría de los termoplásticos.

Entre las principales ventajas del polipropileno o PP destacan las siguientes:

- Gran resistencia mecánica, tanto al impacto como a la fatiga
- Elevado punto de fusión (a alrededor de 160°C) que lo hace adecuado para trabajar con él a alta temperatura
- Baja absorción de humedad, por lo que no se daña con el agua
- Resistencia química, tanto a sustancias ácidas como alcalinas
- Gran versatilidad, por lo que es compatible con la mayoría de técnicas de procesamiento (lo que le da usos muy diversos)
- Ligereza, ya que es uno de los plásticos con menor densidad
- Buena relación coste/beneficio
- Sirve como aislante eléctrico

Dadas su versatilidad y su gran resistencia, el polipropileno o PP es un material que puede encontrarse en objetos de todo tipo. Estos son algunos de sus usos más frecuentes:

- Piezas y componentes para vehículos (especialmente parachoques y cajas de baterías)
- Láminas como el film
- Componentes eléctricos y electrónicos (su aislamiento de la electricidad lo hace ideal para esta función)
- Envases y embalajes de alimentos, productos de cosmética y medicamentos (su resistencia a la fatiga lo hace idóneo para tapones de tipo bisagra)
- Materiales industriales
- Textiles (como alfombras y tapetes) y cuerdas.

Sumando a todo esto, es el segundo material más barato, y de las mejores resistencias entre todos los materiales propuestos. Además, se emplea en elementos para vehículos, cosmética y alimentos.

El pp es barato, ligero y dúctil, es más rígido que el PE y puede ser utilizado a temperaturas más altas. Sus características son similares a las de polietileno de alta densidad, pero con más rigidez y se funde a temperaturas más altas. Cuando se trefila, el PP tiene una excelente resistencia y resiliencia lo cual,unido a su resistencia al agua,lo convierten en un material interesante. Se moldea con más facilidad que el PE, tiene buena transparencia y puede fabricarse en una gama de colores más amplia y de tonos más intensos. El PP se fabrica normalmente en

láminas o fibras moldeadas y también puede obtenerse en forma de espuma, aunque no se va a usar en este caso. Los avances en catálisis auguran nuevos copolímeros y facilidad de procesado. (Ref,26)

Los colores elegidos son otra parte importante del material, ya han sido especificados en su código RGB, pero algunos de sus motivos son prácticos y no 100% estéticos. Dado a que puede ser un elemento que puede colocarse en cualquier sala de la casa, debe usar colores neutros y que no llamen la atención en exceso, los mejores colores para combinar con todo, son blanco, negro y toda la gama de grises. Más concretamente, el blanco y negro para crear contrastes entre los 2 tipos de piezas, las bases y paredes.

Como ya se sabe, el negro y blanco tienen efectos contrarios con la luz, el color negro atrae la luz del sol y la retiene, mientras el color blanco, lo repele, por lo que, las bases son de color blanco, ya que siempre están en contacto con las garrapas, por lo que evita lo máximo que lo caliente. Como efecto contrario, las paredes son negras, pero no completamente, cerca del 80% de negro, lo que evita que el sol transpase la pared y evite lo máximo ver las garrapas desde un lado.

La papelera, ya que es opcional, tiene un color más destacado para destacar con el resto de los elementos, el color elegido es un azul algo oscuro, representando “una garrafa más” ya que el azul se asocia con la cocina, el agua y la pureza. Si por una decisión estética no concuerda ese azul con el resto de la habitación, puede simplemente no usarse en el mueble, y guardarlo en otra parte no visible. (Ref.19)

Colores:

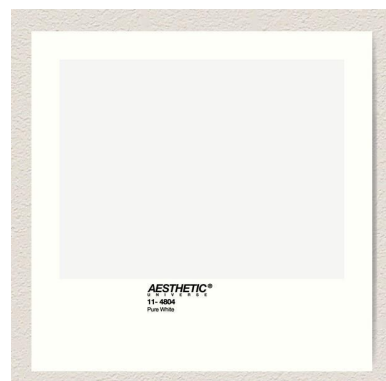


Fig 92.Color blanco.



Fig 93. Color gris oscuro.



Fig 94. Color azul clásico.

2.3 Justificación de procesos de fabricación

Como ya se ha mencionado, las bases, y las dos partes de la papelera se fabrican mediante un proceso de moldeo por inyección, dada la complejidad de las piezas, es el único método de fabricación de plásticos que permiten estas formas y las paredes se fabrican por extrusión, todas, con el mismo grosor y ancho, variando sólo la altura de la pared.

Tipos de procesos de fabricación de plásticos:

- Impresión 3D
- Mecanizado CNC
- Fundición de polímeros
- Moldeo por rotación
- Moldeo en vacío
- Moldeo por inyección

- Extrusión
- Moldeo por soplado

El único método óptimo para la base y la papelera es el moldeo por inyección, por su tamaño, y formas complejas de rendijas y uniones.

Moldeo por inyección:

El moldeo por inyección es el método más utilizado para la fabricación de piezas termoplásticas, como es nuestro caso, y puede realizar piezas con mucho rango de volúmenes. Este proceso consiste en la introducción de un plástico en estado líquido dentro de un molde cerrado aplicando una elevada presión y esperar a que se enfríe.

La inyección es adecuada para realizar piezas en una sola etapa de producción, es automatizable y se puede amortizar la inversión en poco tiempo.

Según la norma DIN 24450, una máquina inyectora es “una máquina cuya tarea principal consiste en la fabricación discontinua de piezas a partir de masas de moldeo de elevado peso molecular, con la ayuda de presiones elevadas”

La unidad de inyección, se encarga de fundir el plástico, homogeneizar, transportarlo, dosificar e inyectar. Y la unidad de cierre es la placa de sujeción del molde.

Hay diferentes capacidades y tamaños de las máquinas de inyección, y habrá que determinar los requisitos mínimos que requiere nuestro proceso, a partir de datos como el volumen de material bruto a inyectar, el recorrido máximo y la fuerza de cierre del molde.

Características:

1. Características detalladas y geometría compleja

Los moldes de inyección están sujetos a una presión extremadamente alta. Como resultado, el plástico dentro de los moldes se presiona más fuerte contra el molde en comparación con cualquier otro proceso de moldeo. Debido a esta presión excesivamente alta, es posible agregar una gran cantidad de detalles al diseño de la pieza.

Además, debido a la alta presión durante el proceso de moldeo, se pueden diseñar y fabricar fácilmente formas complejas e intrincadas que de otro modo habrían sido demasiado complicadas y caras de fabricar.

2. Alta eficiencia

Una vez que los moldes de inyección se han diseñado según las especificaciones del cliente y las prensas preprogramadas, el proceso de moldeo real es muy rápido en comparación con otros métodos de moldeo. El proceso de moldeo por inyección de plástico apenas lleva tiempo y esto permite que se fabriquen más piezas a partir de un solo molde. La alta tasa de producción hace que el moldeo por inyección de plástico sea más rentable y eficiente. Por lo general, los sistemas de moldeo por inyección de canal caliente produce piezas con una calidad más consistente y lo hace con tiempos de ciclo más rápidos, pero no es tan fácil cambiar los colores ni los canales calientes pueden acomodar algunos polímeros sensibles al calor. Aprenda más sobre las diferencias entre los sistemas de canal caliente y frío.

3. Fuerza mejorada

En el moldeo por inyección de plástico, es posible utilizar rellenos en los moldes de inyección. Estos rellenos reducen la densidad del plástico mientras se moldea y también ayudan a agregar mayor resistencia a la pieza después de que se ha moldeado. En los campos donde las piezas deben ser fuertes y duraderas, la inyección de plástico tiene una opción que otros procesos de moldeo no ofrecen.

4. Capacidad para usar múltiples tipos de plástico simultáneamente.

Una de las principales ventajas del uso de moldeo por inyección de plástico para la fabricación de piezas es la capacidad de usar diferentes tipos de plástico simultáneamente. Esto se puede hacer con la ayuda del moldeo por inyección, que elimina la preocupación de usar un tipo específico de plástico.

5. Automatización para ahorrar costos de fabricación

El moldeo por inyección de plástico es un proceso automatizado. La mayoría del proceso de moldeo por inyección es realizado por máquinas y robótica que un único operador puede controlar y administrar. La automatización ayuda a reducir los costos de fabricación, ya que los gastos generales se reducen significativamente. Además, con una mano de obra reducida, el costo total de fabricación de las piezas se reduce y este ahorro de costos puede transferirse fácilmente al cliente.

Además, la automatización permite realizar moldes de inyección precisos y exactos. El diseño asistido por computadora (CAD) y la fabricación asistida por computadora (CAM) permiten tolerancias estrechas durante la fabricación de los moldes.

Lo más importante es...

El uso de moldeo por inyección también garantiza que las piezas fabricadas apenas requieran trabajo después de la producción. Esto se debe a que las piezas tienen una apariencia más o menos terminada después de ser expulsadas de los moldes de inyección.

Hoy en día, el moldeo por inyección de plástico es un proceso ecológico. El desecho de plástico generado durante el proceso de producción se vuelve a moler y se reutiliza. Por lo tanto, el proceso genera muy poco desperdicio (Ref.12,13,17,20 y 21).

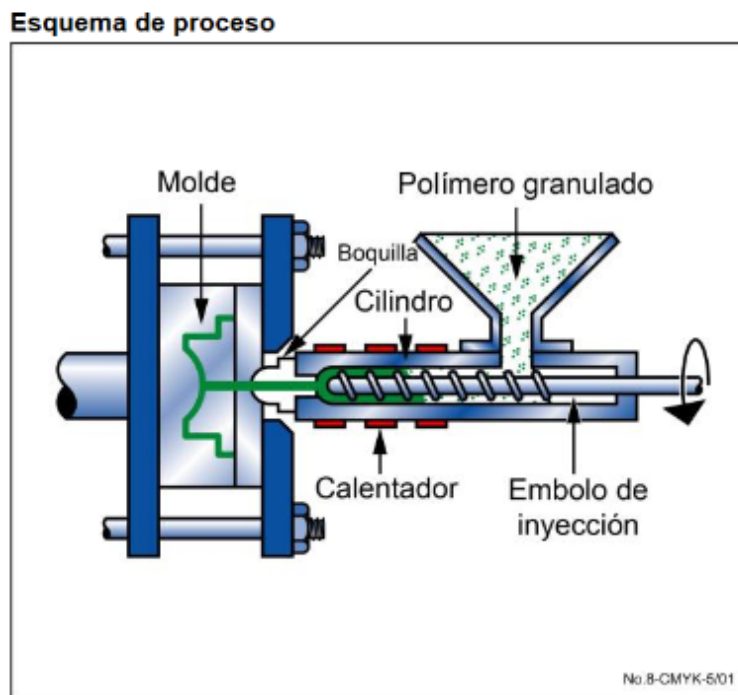


Fig 95. Esquema del funcionamiento de moldeo por inyección.

Para el moldeo por inyección, se necesita especificar un molde para cada pieza y una cobertura de alimentación por donde se introducirá el plástico fundido.

En los diferentes estudios, se pueden ver los tiempos de inyección estimados por SolidWorks.

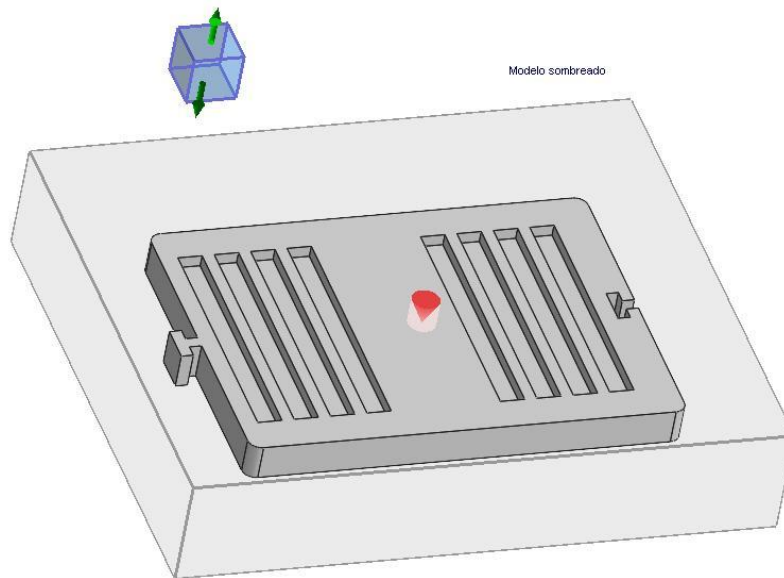


Fig 96. Molde virtual de la base.

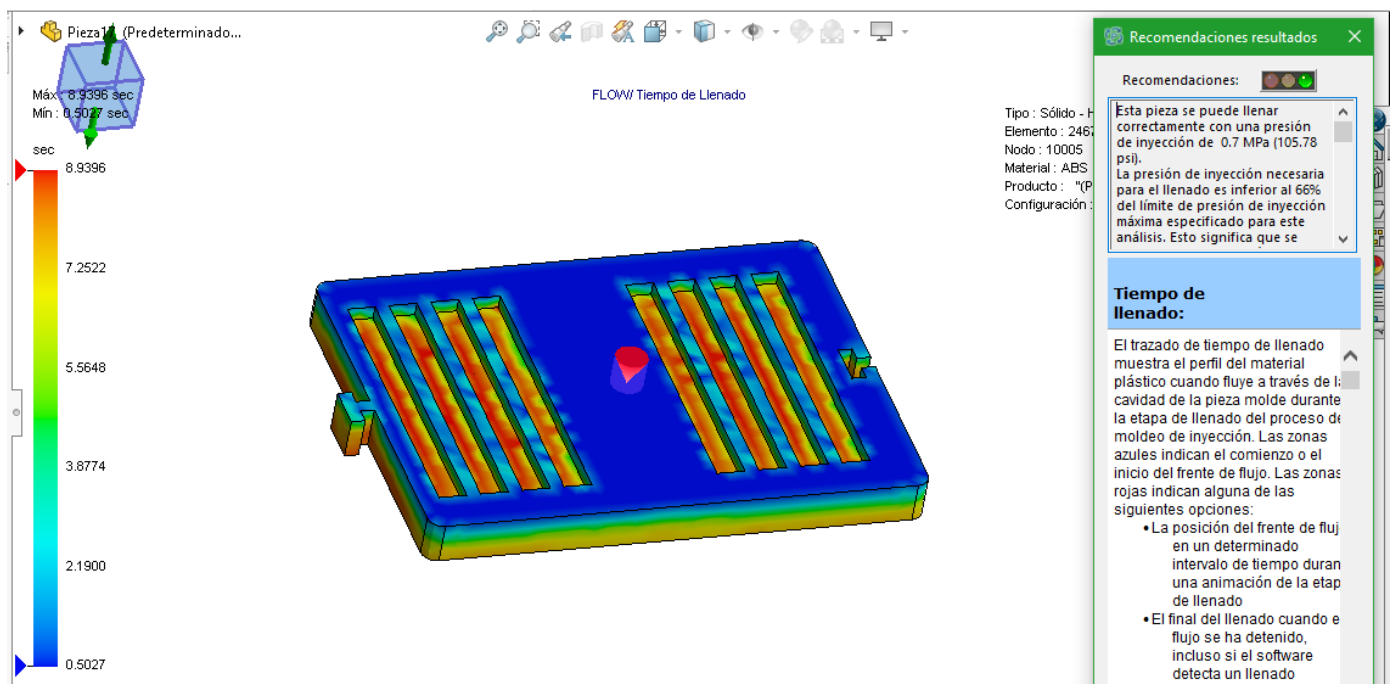


Fig 97. Estudio de inyección de la base.

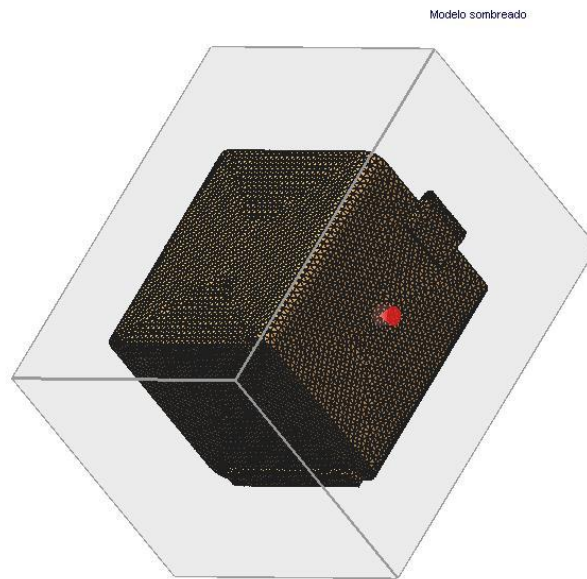


Fig 98. Molde virtual papelera.

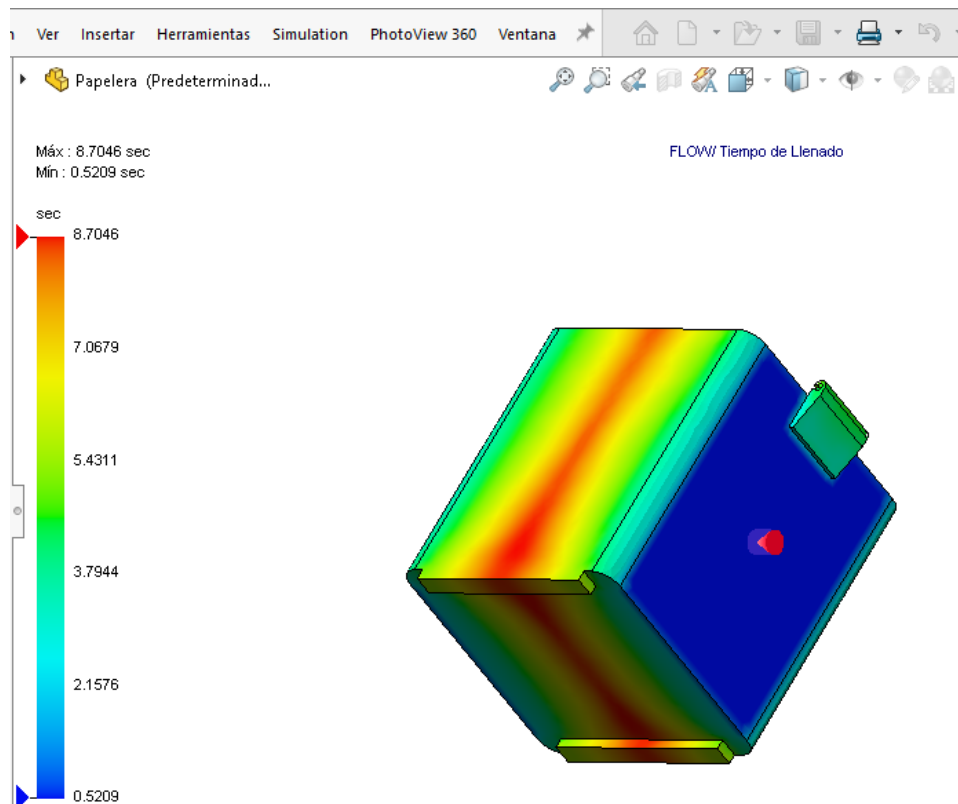


Fig 99. Estudio de inyección de la papelera.

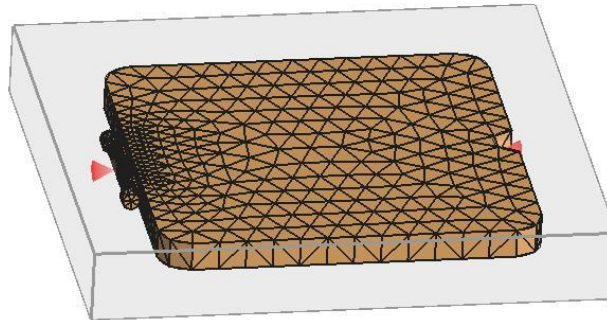


Fig 100.Molde virtual de la tapa.

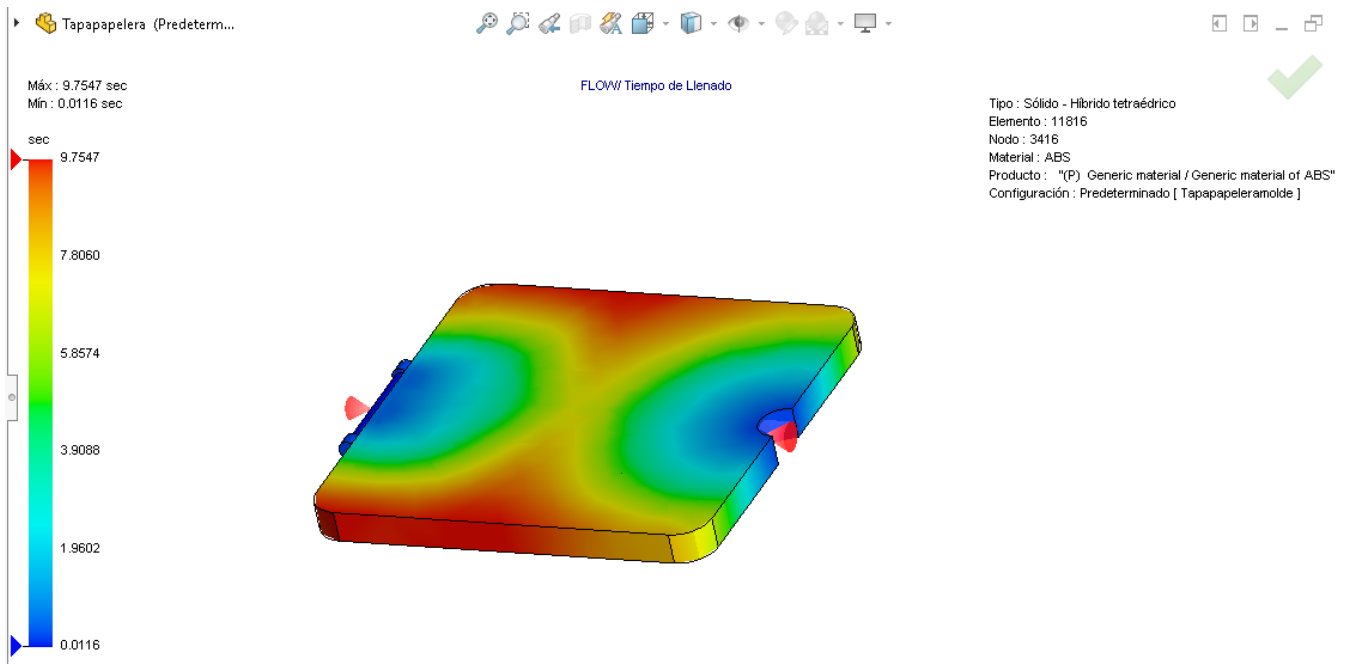


Fig 101.Estudio de inyección de la tapa.

La extrusión consiste en hacer pasar bajo la acción de la presión un material termoplástico a través de un orificio con forma más o menos compleja y continua, de manera tal, que el material adquiera una sección transversal igual a la del orificio. En la extrusión de termoplásticos el proceso no es tan simple, ya que durante el mismo, el polímero se funde dentro de un cilindro y posteriormente, es enfriado.

Este proceso de extrusión tiene por objetivo, usarse para la producción de perfiles, tubos, películas plásticas, hojas plásticas, etc.

Presenta alta productividad y es el proceso más importante de obtención de formas plásticas en volumen de producción. Su operación es de las más sencillas, ya que una vez establecidas las condiciones de operación, la producción continúa sin problemas siempre y cuando no exista un disturbio mayor. El costo de la maquinaria de extrusión es moderado, en comparación con otros procesos como inyección, soplado o calandrado, y con una buena flexibilidad para cambios de productos sin necesidad de hacer inversiones mayores.

La restricción principal es que los productos obtenidos por extrusión deben tener una sección transversal constante en cualquier punto de su longitud (tubo, lámina) o periódica (tubería corrugada); quedan excluidos todos aquellos con formas irregulares o no uniformes. La mayor parte de los productos obtenidos de una línea de extrusión requieren de procesos posteriores con el fin de habilitar adecuadamente el artículo, como en el caso del sellado y cortado, para la obtención de bolsas a partir de película tubular o la formación de la unión o socket en el caso de tubería.

Independientemente del tipo de extrusión que se quiera analizar, todos guardan similitud hasta llegar al dado extrusor. Básicamente, una máquina de extrusión consta de un eje metálico central con álabes helicoidales llamado husillo o tornillo, instalado dentro de un cilindro metálico revestido con una camisa de resistencias eléctricas.

En un extremo del cilindro se encuentra un orificio de entrada para la materia prima, donde se instala una tolva de alimentación para la materia prima, generalmente de forma cónica; en ese mismo extremo se encuentra el sistema de accionamiento del husillo, compuesto por un motor y un sistema de reducción de velocidad.

En la punta del tornillo, se ubica la salida del material y el dado que forma finalmente al plástico.

2.4 Justificación de cálculos

Para calcular el peso máximo se tiene en cuenta la resistencia a fatiga en 10^7 ciclos, que es el límite más pequeño del material: 11 Mpa.

Usando el estudio estático del Solidworks, se obtiene que el peso a esta fatiga por 1000 N (102 Kg) son 2,108 Mpa, y la pieza se deforma (Fig 107). Sin embargo, 800 N (81,55 Kg) en el lado que se colocan dos placas aguanta (Fig 108), el lado con una única placa no. Con una única placa, aguanta 400 N (40,77 Kg) (Fig 109).

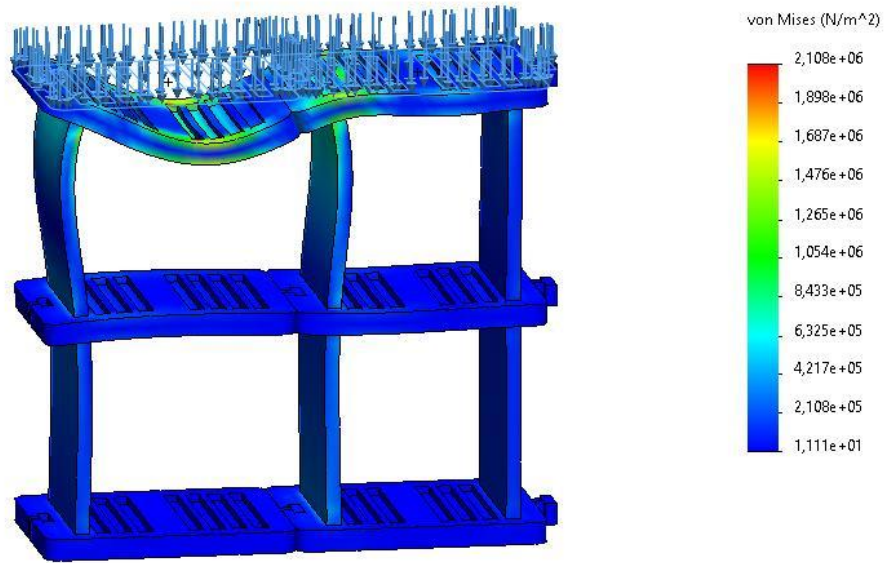


Fig 102. Prueba de 1000N.

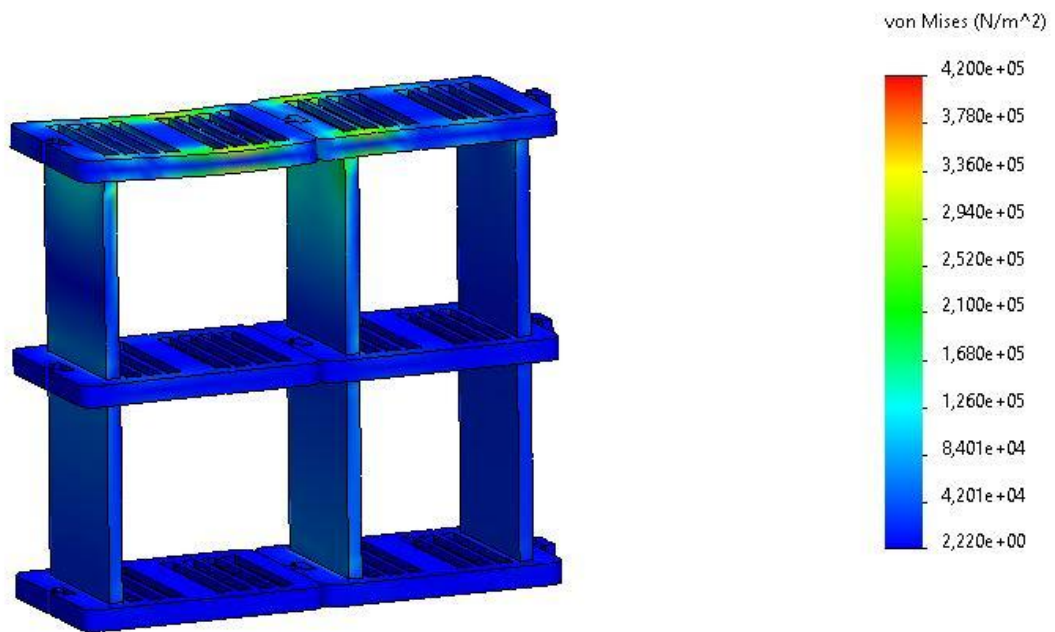


Fig 103. Prueba de 800N.

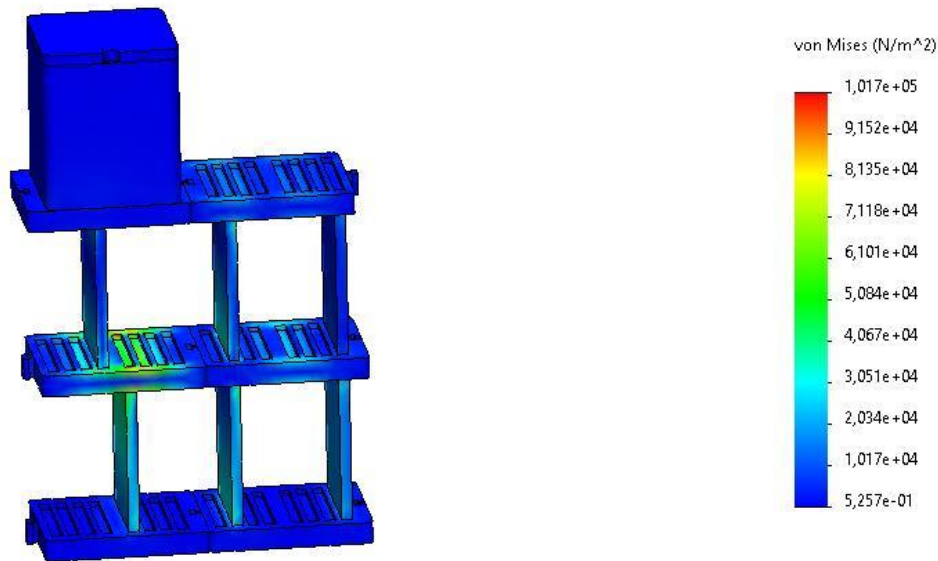


Fig 104. Prueba de 400N.

2.5 Justificación del diseño del logo

Se han utilizado los colores del mueble para guardar la armonía y la relación con el, estos colores son: blanco, negro y azul. Se debe tener en cuenta, que el fondo del logo, que será la caja, también se ha decidido, por el mismo motivo, que sea uno de los tres colores del mueble.

Una caja negra o blanca no llamaría la atención, ya que son los colores más utilizados en cajas expuestas en tiendas, lo que deja el azul como mejor opción para la caja.

El logo, para no confundirse con la caja, deber ser blanco y negro.

Para facilitar la fabricación de pegatinas, va a ser una forma geométrica cerrada, para crear una corriente más minimalista con el logo y hacerlo más atractivo al cliente. Además, un símbolo que represente el mueble y un nombre corto de la marca o nombre del mueble.

Entre las formas geométricas simples para cerrar el resto del logo, la opción elegida es crear un círculo blanco, puesto que resulta más resaltado respecto el fondo y el círculo no da una sensación excesivamente formal, al no tener esquinas:

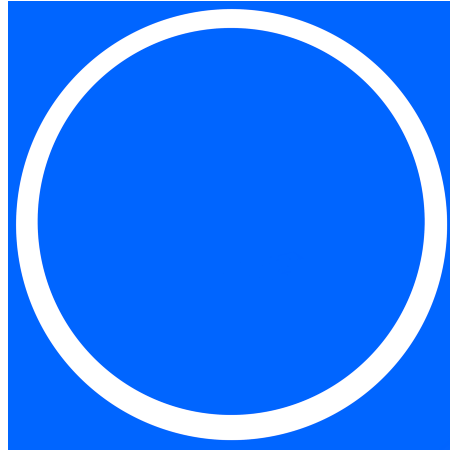


Fig 105. Paso 1 del logo.

Como símbolo se ha decidido usar el que mejor represente y recuerde al diseño, una vista de alzado de dos paredes y dos bases del mueble:



Fig 106. Paso 2 del logo.

Para el nombre del producto, se ha pensado usar siglas para explicar el producto en pocas letras, en este caso, Guardar Garrafas en Módulos, GGM, y ya que tiene una forma alargada, se ha relacionado el concepto de garrafa, colocando las siglas en la posición en la que iría la garrafa:



Fig 107. Paso 3 del logo.

Ya que queda algo simple y permite usar negro, el azul del interior del círculo va a cambiarse a negro, para facilitar la identificación de elementos. Debido a esto, puede usarse el azul en algún elemento mientras no sea el círculo que rodea el logo, por ejemplo, las siglas, para diferenciarlas con el resto del logo y acercarlo más a este símbolo de una garrafa de agua.



Fig 108. Logo final.

Bloque 3: Pliego de condiciones

1 Componentes

En este punto se van a mostrar todos elementos y las características de estos necesarias para la correcta fabricación de este.

Nombre	Nº de components	Material	Densidad (Kg/m ³)	Volumen (cm ³)	Peso/ud (Kg)	Peso total (kg)
Base	6	Polipropileno	901	2.165,424	1,97	11,82
Pared pequeña	6 (únicamente en el pack pequeño)	Polipropileno	901	720	0,6552	3,9312
Pared mediana	6 (únicamente en el pack mediano)	Polipropileno	901	960	0,8736	5,2416
Pared grande	6 (únicamente en el pack grande)	Polipropileno	901	1200	1,092	6,552
Tapa de papelera	1	Polipropileno	901	1.292,235	0,81997	0,81997
Papelera	1	Polipropileno	901	3.340,77	3,006	3,006
Papel de burbujas	1	Poliétileno	950	550	0,5225	0,5225
Caja	1	Cartón ondulado	900	3.150	2,835	2,835

Tabla 5. Listado de componentes y sus características principales.

Para entender físicamente cada elemento se va a relacionar cada nombre a un modelo 3D:

Base (38x4x26) cm:

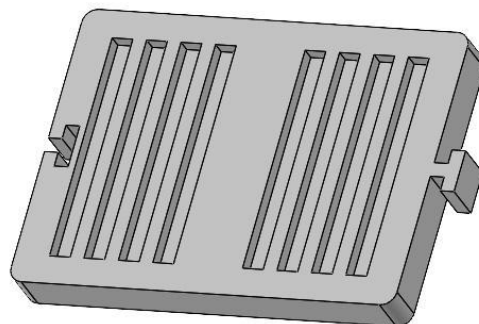


Fig 109.Base.

Pared pequeña (20x2x30) cm:

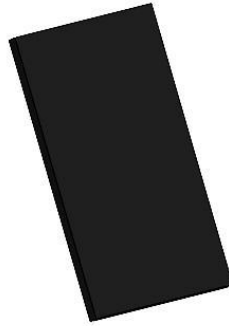


Fig 110. Pared pequeña.

Pared mediana (20x2x40) cm:



Fig 111 .Pared mediana.

Pared grande (20x02x52) cm:

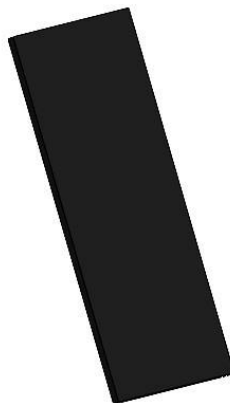


Fig 112. Pared grande.

Tapa papelera (25x2x27,5) cm :

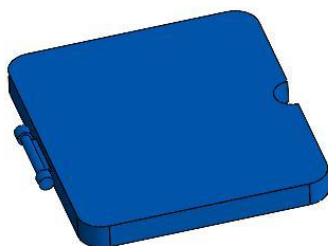


Fig 113. Tapa de papelera.

Papelera (25x28x27,5) cm:

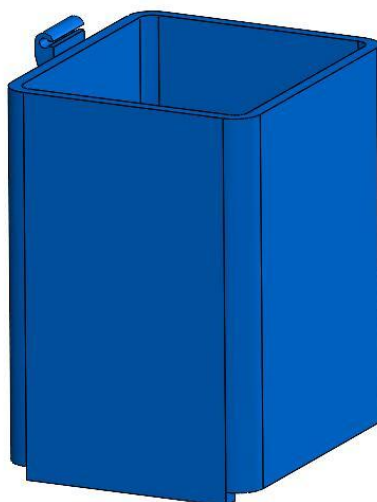


Fig 114. Papelera.

Papel de embalaje (Ref.35) cushionPape :



Fig 115. Papel de embalar.

Caja de cartón (Ref.16):

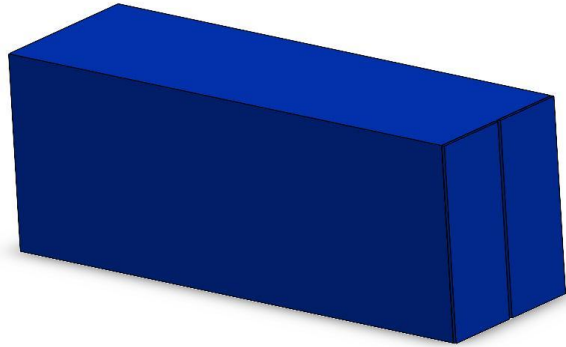


Fig 116.Caja de cartón.

2 Materiales

En el apartado de materiales, vamos a ver las características técnicas de los materiales usados: Polipropileno, Polietileno y Cartón.

- **Polipropileno:**

PROPIEDAD	UNIDAD	NORMA	POLIPROPILENO (PP)
Alargamiento a la rotura	%	DIN 53455	650
Conductividad térmica	W/Km	DIN 52612	0,22
Coefficiente de dilatación térmica de 20°C a 50°C	m/m K		150·10-6
Coefficiente de Fricción			0,4
Densidad	g/cm ²	DIN 53479	0,91
Dureza a la bola	N/mm ²	DIN 53456	80
Dureza "Shore"		DIN 53505	D73
Módulo de elasticidad	N/mm ²	DIN 53457	1.300
Punto de fusión	°C	ASTM D789	164
Resistencia Superficial		DIN 53482	5·1013
Resistencia al impacto	KJ/m ²	DIN 53453	10
Resistencia a la tracción	N/mm ²	DIN 53455	33

PROPIEDAD	UNIDAD	NORMA	POLIPROPILENO (PP)
Temperatura máxima de uso	°C	NORMAL	100
	°C	CON PUNTAS	140
Temperatura mínima de uso	°C		-10

Densidad DIN 53 479 g/cm³ 0,91

PROPIEDADES TÉRMICAS

Temperatura de Fusión: 165 °C
 Conductividad térmica a (23°C) (W/(K·m)): 0,22
 Temperatura de transición vítrea (10⁵.(1K)): -18
 Capacidad calorífica específica (23° C)(5(g.k)): 1,7
 Temperatura máxima de servicio:
 en periodos cortos (°C): 130
 en periodos largos (°C): 100
 Coeficiente de dilatación lineal (23°C)(10⁵,1k): 11

PROPIEDADES MECÁNICAS A 23°C

Esfuerzo en el punto de fluencia (MPa): 35
 Elongacion a la rotura(%): 650
 Módulo de elasticidad a la tensión: 1
 Resistencia al impacto (Kj/m²): no rompe
 Coeficiente dinámico de fricción (N/mm²) : 0,3
 Dureza a la bola (30s) DIN 53457 (Mpa): 80

PROPIEDADES ELÉCTRICAS A 23°C

Resistencia dieléctrica 60243 (Ohm): >10¹³
 Factor de disipación DIN 53 483: 0,0002
 Resistencia específica de paso DIN 53 483: >10¹⁷
 Resistencia superficial DIN 53 482 (Ohm.cm): 100
 Coeficiente dieléctrico 60250: 2,25

- **Polietileno:**

PROPIEDAD	UNIDAD	NORMA	POLIETILENO (PE)
Alargamiento a la rotura	%	DIN 53455	800
Conductividad térmica	W/Km	DIN 52612	0,43
Coefficiente de dilatación térmica de 20°C a 50°C	m/m K		200·10-6
Coefficiente de Fricción			0,2
Densidad	g/cm ²	DIN 53479	0,95
Dureza a la bola	N/mm ²	DIN 53456	65
Dureza "Shore"		DIN 53505	D65
Módulo de elasticidad	N/mm ²	DIN 53457	900
Punto de fusión	°C	ASTM D789	138
Resistencia Superficial		DIN 53482	1·1013
Resistencia al impacto	KJ/m ²	DIN 53453	No es trenca
Resistencia a la tracción	N/mm ²	DIN 53455	28
Temperatura máxima de uso	°C	NORMAL	80
	°C	CON PUNTAS	110
Temperatura mínima de uso	°C		-100

- **Cartón:**

Densidad: 900 kg/m³

Módulo de Young: 13 GPa

Módulo de cortante: 1,5 Gpa

Módulo en volumen: 3 Gpa

Coefficiente de Poisson: 0,35

Límite elástico: 60 Mpa

Resistencia a tracción: 110 Mpa

Resistencia a compresión: 50 Mpa

Elongación: 0,38% strain

Dureza-Vickers: 7 HV

Resistencia a fatiga para 10⁷ ciclos: 16 Mpa

Tenacidad a fractura: 2 Mpa.m^{0,5}

Máxima temperatura en servicio: 81 °C

Mínima temperatura de servicio: -273 °C

¿Conductor térmico o aislante?: Buen aislante

Conductividad térmica: 0,2 W/m.°C

Calor específico: 1,35e3 J/kg.°C

Coefficiente de expansión térmica: 10 ustrain/°C

3 Especificaciones de procesos de fabricación

A continuación se especifican los aspectos técnicos de los procesos de fabricación necesarios para este proyecto:

1. Moldeo por inyección de plásticos:

El propileno (40%Fv) es usado en todas las piezas sin incluir embalaje, y sus características para inyección:

Peso específico (gr/cm ³)	Coefficiente Conductividad térmica (mm ² /s)	T° de inyección	T° Molde	T° Expulsión	Presión inyección	Cost (€/Kg)
1,22	0,08	218	38	88	965	2,5

Tabla 6. Características del PP para moldeo por inyección.

Se utilizan 2 máquinas inyectoras diferentes dadas las características mínimas de las piezas:

Para la base y la tapa de la papelera se usa (Máquina inyectora 1):

Fuerza de cierre (Kn)	Volumen Bruto (cm ³)	Ciclo seco (seg)	Recorrido máximo (cm)	Potencia (kW)	Coste horario (€/h)
5000	2300	6,1	70	63	66,75

Tabla 7. Características de la máquina inyectora 1.

Para la papelera (Máquina inyectora 2):

Fuerza de cierre (Kn)	Volumen Bruto (cm ³)	Ciclo seco (seg)	Recorrido máximo (cm)	Potencia (kW)	Coste horario (€/h)
8500	3650	8,6	85	90	97,25

Tabla 8. Características de la máquina inyectora 2.

Para las paredes, precisa una extrusión y posterior corte, dadas las características dadas anteriormente para el preciso corte y manipulación. Además, la extrusora necesita una temperatura de transformación apropiada:

Material	Intervalo de temperatura de Transformación
PP	180/260 °C

Tabla 9. Características de la temperatura para la extrusión.

4 Proceso de montaje

El único proceso de montaje necesario, excluyendo la unión de las piezas en el lugar donde vaya a colocarse y usarse el mueble, que está explicado en la memoria. El postprocesado del moldeo de inyección y del corte de la extrusora también se sobreentienden, son partes de los procesos. Por tanto, lo único que necesita un montaje de la papelera, que procede con las siguientes instrucciones:

1. Se fabrican la tapa, la papelera y un tope de uno de los lados de la unión de la tapa.

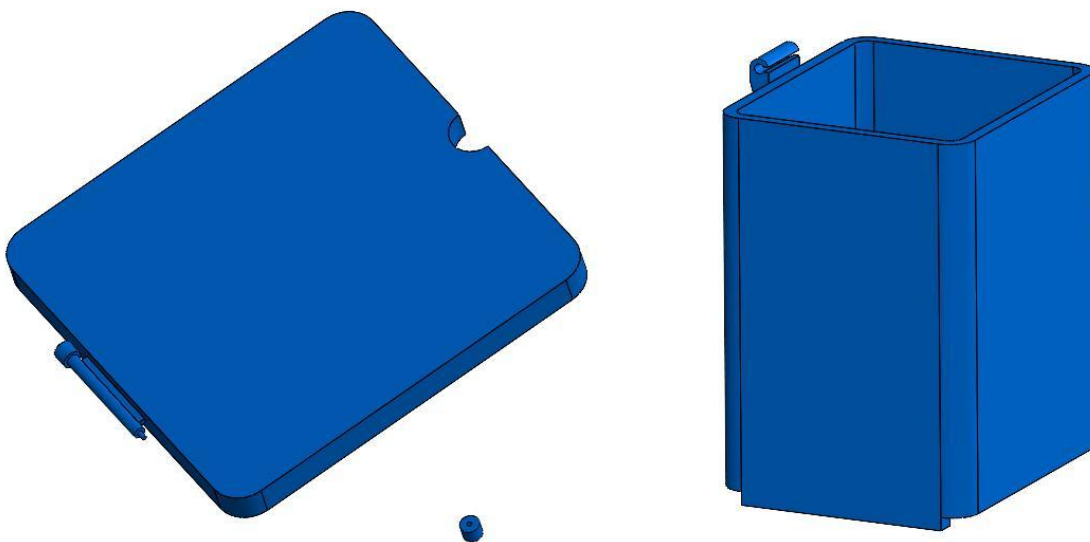
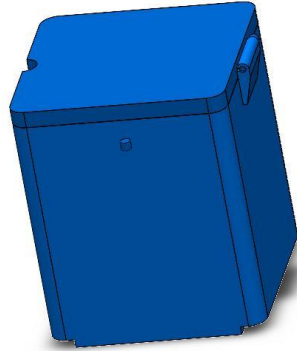


Fig 117. Papelera, tapa y tope moldeado por inyección.

2. Pasar la extensión de la tapa por el hueco circular de la papelera, haciendo coincidir el rectángulo de la extensión de la tapa con el hueco rectangular de



la papelera.

Fig 118. Montaje de la papelera paso 2.

3. Introducir el tope en la protuberancia fina de la tapa mediante presión, dado que el movimiento solo es rotatorio, y no aplica una fuerza contraria a la de la presión.

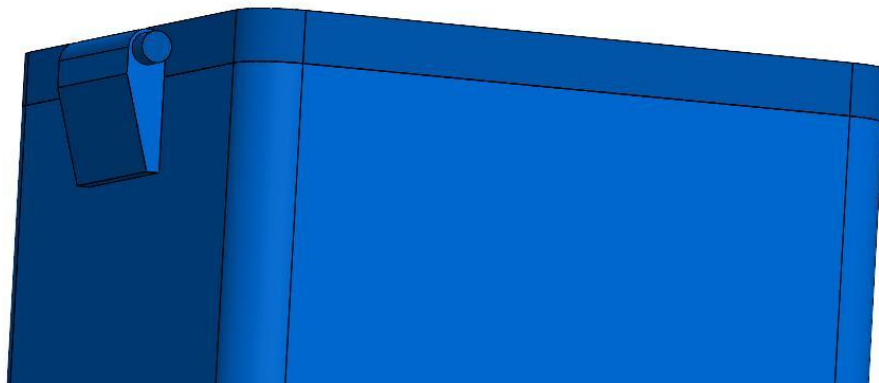


Fig 119. Montaje de la papelera paso 3 y final.

Bloque 4: Presupuesto

En este apartado veremos el dinero necesario para crear cada una de las partes del producto final, el conjunto total y finalmente la rentabilidad del proyecto.

1. Producción

Se van a producir 250.000 packs, de las cuales, 100.000 packs pequeños, 100.000 medianos y 50.000 grandes, ya que estos últimos son para garrafrones y son menos comunes.

Para el coste directo de la remesa se calculará teniendo en cuenta los siguientes costes:

- El material de 1.500.000 de bases (6x250.000 paquetes).
- El material de 600.000 paredes pequeñas (6x100.000 paquetes).
- El material de 600.000 paredes medianas (6x100.000 paquetes).
- El material de 300.000 paredes grandes (6x50.000 paquetes).
- El material de 250.000 papeleras y 250.000 tapas.
- 250.000 cajas y pegatinas con el logo.
- 10.200 cm² de papel de embalaje x 250.000 paquetes.
- El coste del proceso de inyección de 1.500.000 de bases.
- El coste del proceso de inyección de 250.000 papeleras y 250.000 tapas.
- El coste del molde de la base, la papelera y la tapa.
- El coste de la extrusión de 600.000 paredes pequeñas, 600.000 paredes medianas y 300.000 paredes grandes.

Después se incluirán los costes indirectos (un 10%), después, un 20% de costes de marketing y distribución, 35% de beneficio industrial y, por último, un 21% de IVA al precio final.

2. Coste del material

- El material de 1.500.000 de bases (6x250.000 paquetes).
- El material de 600.000 paredes pequeñas (6x100.000 paquetes).
- El material de 600.000 paredes medianas (6x100.000 paquetes).
- El material de 300.000 paredes grandes (6x50.000 paquetes).
- El material de 250.000 papeleras y 250.000 tapas.
- 250.000 cajas y pegatinas con el logo.

- 10.200 cm² de papel de embalaje x 250.000 paquetes.

Precio del PP= 1,21€/Kg

Kg necesarios para una base= 1,97 Kg

Precio del PP para una base= 2,384 €

Kg necesarios para una pared pequeña= 0,655 Kg

Precio del PP para una pared pequeña= **0,793 €**

Kg necesarios para una pared mediana= 0,874 Kg

Precio del PP para una pared mediana= **1,057 €**

Kg necesarios para una pared grande= 1,092 Kg

Precio del PP para una pared grande= **1,321 €**

Kg necesarios para una papelera= 3,006 Kg

Precio del PP para una papelera= 3,637 €

Kg necesarios para una tapa= 0,82 Kg

Precio del PP para una tapa= 0,992€

Para el volumen necesario extra en el proceso de inyección se va a calcular con interpolación cada uno de los 3 elementos que se realizan con moldeo por inyección: Base, Papelera y tapa

- Base: 2079,7 cm³

x0=512cm ³	y0=7%
x1=1024 cm ³	y1=5%
x=2079,7 cm ³	y=?

Tabla 7. Datos interpolación de la base.

$$y=0,876\%$$

$$0,876\% \text{ de } 1,97\text{kg} = 0,017\text{Kg}$$

Precio total de 1 base= 1,21€/kg * (1,97+0,017)Kg= **2,404€/base**

- Papelera: 3.340,77 cm³

$x_0=512\text{cm}^3$	$y_0=7\%$
$x_1=1024\text{ cm}^3$	$y_1=5\%$
$x=3.340,77\text{ cm}^3$	$y=?$

Tabla 8. Datos interpolación de la papelera.

$$y=0\%$$

Precio total de 1 papelera = 1,21€/kg * 3,006 Kg= **3,637€/papelera**

- Tapa de papelera: 1292,235 cm³

$x_0=512\text{cm}^3$	$y_0=7\%$
$x_1=1024\text{ cm}^3$	$y_1=5\%$
$x=1292,235\text{ cm}^3$	$y=?$

Tabla 9. Datos interpolación de la papelera.

$$y=3,952\%$$

$$3,952\% \text{ de } 0,82 \text{ kg} = 0,032\text{Kg}$$

Precio total de 1 tapa= 1,21€/kg * (0,82+0,032) Kg= **1,03€/tapa**

3. Coste del proceso de fabricación

Coste de inyección= Tiempo de ciclo * Coste operativo

En esta tabla elegiremos la máquina inyectora a partir de las restricciones de nuestro producto, y sacaremos tanto el coste operativo como el tiempo de ciclo.

Clamping force (KN) Fc	Shot Size (cm ³) Vi	Dry cycle time (s) ts	Maximum clamp stroke (cm) L	Driving power (KW) Pw	Operating cost (€/h) Pm
300	34	1,7	20	5,5	22,25
500	85	1,9	23	7,5	27,05
800	201	3,3	32	18,5	29,75
1100	286	3,9	37	22,00	32,50
1600	286	3,6	42	22,00	37,00
5000	2290	6,1	70	63,00	66,75
6500	3080	7,2	80	80,00	80,50
8500	3636	8,6	95	90,00	97,25

Tabla 10. Datos de máquinas de inyección.

Las características restrictivas que tenemos que tener en cuenta es la fuerza de cierre (Fc), la longitud máxima por el volumen(L) o volumen (Vi).

- Base:

Con un Vi de 2079,7 cm³ nos cierra a una de las tres últimas posibilidades, y la L es :

$$L = 2 \cdot D + 5 \text{ cm}$$

$$L = 2 \cdot 38 + 5 = 81 \text{ cm}$$

Lo cual restringe a una de las dos últimas máquinas.

$$Y \text{ la } F_c = P_c \cdot A_p$$

$$P_c = \left(\frac{1}{2}\right) \cdot P_i$$

Para el Pi, consultamos las características del PP, nuestro material, en el proceso de moldeo por inyección.

Nombre	Peso específico (gr/cm ³)	Coefficiente conductividad térmica	Temp. Inyección	Temp. Molde	Temp. Expulsión	Presión Inyección (bares)	Coste (€/Kg)
Polipropileno	1,02	0,08 mm ² /s	216°	30°	88°	965	1,21

Tabla 9. Características PP en inyección.

Siendo el $P_i = 965$ bares

El $P_c = 482,5$ bares

$A_p = 0,0586$ m²

$F_c = 482,5 \cdot 10^5$ Pa * 0,0586 m² = 2.827.450 N = 2.827,450 KN

Con ese mínimo de fuerza necesaria, no limita ninguna máquina y sigue dejando como característica límite la L.

Lo que indica que con la antepenúltima máquina sirve:

Clamping force (KN) F_c	Shot Size (cm ³) V_i	Dry cycle time (s) t_s	Maximum clamp stroke (cm) L	Driving power (KW) P_w	Operating cost (€/h) P_m
6500	3080	7,2	80	80,00	80,50

Tabla 10. Datos de la máquina elegida para la base.

- Papelera:

Con un V_i de 3.346,77 cm³ nos cierra a la última opción.

Clamping force (KN) F_c	Shot Size (cm ³) V_i	Dry cycle time (s) t_s	Maximum clamp stroke (cm) L	Driving power (KW) P_w	Operating cost (€/h) P_m
8500	3636	8,6	95	90,00	97,25

Tabla 11. Datos de la máquina elegida para la papelera.

- Tapa de papelera:

Con un V_i de $1292,235 \text{ cm}^3$ nos cierra a una de las tres últimas posibilidades, y la L es :

$$L = 2D + 5 \text{ cm}$$

$$L = 2 \cdot 27,95 + 5 = 60,9 \text{ cm}$$

Lo cual también restringe a una de las tres últimas máquinas.

$$Y \text{ la } F_c = P_c \cdot A_p$$

$$P_c = \left(\frac{1}{2}\right) \cdot P_i$$

Siendo el $P_i = 965$ bares

$$\text{El } P_c = 482,5 \text{ bares}$$

$$A_p = 0,0643 \text{ m}^2$$

$$F_c = 482,5 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 0,0643 \text{ m}^2 = 3.102.475 \text{ N} = 3.102,475 \text{ KN}$$

Lo cual, también restringe también a las tres últimas máquinas, por tanto, se usa la máquina:

Clamping force (KN) F_c	Shot Size (cm ³) V_i	Dry cycle time (s) t_s	Maximum clamp stroke (cm) L	Driving power (KW) P_w	Operating cost (€/h) P_m
5000	2290	6,1	70	63,00	66,75

Tabla 12. Datos de la máquina elegida para la tapa de la papelera.

Ya solo se necesita calcular el tiempo de ciclo:

$$T_{\text{Ciclo}} = T_{\text{Inyección}} + T_{\text{Enfriamiento}} + T_{\text{recuperación}}$$

- **Base:**

$$T \text{ Inyección} = (2 \cdot V_i \cdot p) / P_w = (2 \cdot 0,00208 \cdot 965 \cdot 10^5) / 80 \cdot 10^3 = 5,017 \text{ s}$$

$$T \text{ Enfriamiento} = (h_{\max}^2 / \pi^2 \cdot \alpha) \cdot \ln^* \left(\frac{4 \cdot (T_i - T_m)}{\pi \cdot (T_x - T_m)} \right) = (30^2 / \pi^2 \cdot 0,08) \cdot \ln^* \left(\frac{4 \cdot (216 - 30)}{\pi \cdot (88 - 30)} \right) = 42,288 \text{ s}$$

$$T \text{ recuperación} = 1 + 1,75 \cdot t_s \cdot (2 \cdot D + 5) / L = 1 + 1,75 \cdot 7,2 \cdot (2 \cdot (38 + 5) / 81) = 13,6 \text{ s}$$

$$T \text{ Ciclo} = 60,905 \text{ s} = 0,0169 \text{ h}$$

$$\text{Coste de inyección} = 0,0169 \cdot 80,05 = \mathbf{1,352\text{€}/base}$$

- **Papelera:**

$$T \text{ Inyección} = (2 \cdot V_i \cdot p) / P_w = (2 \cdot 0,00335 \cdot 965 \cdot 10^5) / 90 \cdot 10^3 = 7,184 \text{ s}$$

$$T \text{ Enfriamiento} = (h_{\max}^2 / \pi^2 \cdot \alpha) \cdot \ln^* \left(\frac{4 \cdot (T_i - T_m)}{\pi \cdot (T_x - T_m)} \right) = (20^2 / \pi^2 \cdot 0,08) \cdot \ln^* \left(\frac{4 \cdot (216 - 30)}{\pi \cdot (88 - 30)} \right) = 18,795 \text{ s}$$

$$T \text{ recuperación} = 1 + 1,75 \cdot t_s \cdot (2 \cdot D + 5) / L = 1 + 1,75 \cdot 8,6 \cdot 1 = 16,05 \text{ s}$$

$$T \text{ Ciclo} = 42,029 \text{ s} = 0,0117 \text{ h}$$

$$\text{Coste de inyección} = 0,0117 \cdot 97,25 = \mathbf{1,135\text{€}/papelera}$$

- **Tapa de papelera:**

$$T \text{ Inyección} = (2 \cdot V_i \cdot p) / P_w = (2 \cdot 0,0013 \cdot 965 \cdot 10^5) / 63 \cdot 10^3 = 3,983 \text{ s}$$

$$T \text{ Enfriamiento} = (h_{\max}^2 / \pi^2 \cdot \alpha) \cdot \ln^* \left(\frac{4 \cdot (T_i - T_m)}{\pi \cdot (T_x - T_m)} \right) = (20^2 / \pi^2 \cdot 0,08) \cdot \ln^* \left(\frac{4 \cdot (216 - 30)}{\pi \cdot (88 - 30)} \right) = 18,795 \text{ s}$$

$$T \text{ recuperación} = 1 + 1,75 \cdot t_s \cdot (2 \cdot D + 5) / L = 1 + 1,75 \cdot 6,1 \cdot 1 = 11,675 \text{ s}$$

$$T_{\text{Ciclo}} = 34,453 \text{ s} = 0,00957 \text{ h}$$

$$\text{Coste de inyección} = 0,00957 * 66,75 = \mathbf{0,639\text{€}/\text{tapa de papelera}}$$

4. Coste del molde

Coste del molde = Coste del material + coste de fabricación

Los moldes deben tener 7,5 cm de distancia, como mínimo entre la pieza y el borde exterior de los moldes.

- **Base:**

El coste del material es:

$$C_b = 1200 + 0,41 * A_c * (h_p^{0,4}) \text{€}$$

$$\text{Siendo } h_p = 30 + 75 + 75 = 180 \text{ mm} = 18 \text{ cm}$$

$$Y A_c = 586 \text{ cm}^2$$

$$C_b = 1200 + 0,41 * 586 \text{ cm}^2 * (18 \text{ cm}^{0,4}) = 1.963,467 \text{€}$$

El coste de fabricación es:

$$C_f = M * C_r$$

$$\text{Siendo } C_r = 36 \text{€}/\text{h}$$

$$Y M = M_e + M_{p0} + M_x + M_{sp, rm, um} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text}$$

- $M_e: 2,5 * A_p^{0,5} = 2,5 * 586^{0,5} = 60,518 \text{ h}$
- $M_{p0}: 5 + 0,085 * A_p^{1,2} = 5 + 0,085 * 586^{1,2} = 183,195 \text{ h}$

Para las siguientes fórmulas, se tiene que determinar el número de superficies (N_{sp}) y agujeros (N_{hd}) tanto en superficies interiores como exteriores. Además hay que

tener en cuenta que si hay más de una misma repetición, necesitará un cálculo extra.

Interiores:

- Superficie grande: 1
- 8 Rendijas (5 Superficies): $5 \cdot (1 + (0,6 \cdot (8-1))) = 26$

Total: 27 superficies

$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,27$$

Exteriores:

- Base inferior = 1
- Pared exterior (24 superficies) = 24
- 8 Rendijas (5 Superficies): $5 \cdot (1 + (0,6 \cdot (8-1))) = 26$

Total: 51 Superficies

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,51$$

- $M_x: 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} = 45 \cdot (0,27 + 0,51)^{1,27} = 32,822 \text{ h}$
- $M_{sp,rm,um}: 0 \text{ h}$ puesto que no necesita extracciones laterales, retractoras ni hacer roscas.
- $M_{ap}: (M_x + M_{po}) \cdot A_{ap} = (32,822 + 183,195) \cdot 10\% = 21,6 \text{ h}$
- $M_{tol}: M_x \cdot A_{tol} = 32,822 \cdot 5\% = 1,6411 \text{ h}$
- $M_s: f_p \cdot A_p^{0,5} = 0 \cdot 25,7886^{0,5} = 0$
- $M_{text}: (M_e + M_x + M_{po}) \cdot A_{text} = (60,158 + 32,822 + 183,195) \cdot 5\% = 13,808 \text{ h}$

Por tanto:

$$M = 60,158 + 32,822 + 183,195 + 21,6 + 1,641 + 13,808 = 313,209 \text{ h}$$

$$C_f = 313,209 \text{ h} \cdot 36 \text{ €/h} = 11.275,524 \text{ €}$$

Coste del Molde= 11.275,524€+1.963,467€= 13.238,991€

Entre 1.500.000 bases= **0,0088€/base**

- **Papelera:**

El coste del material es:

$$C_b = 1200 + 0,41 * A_c * (h_p^{0,4}) \text{€}$$

Siendo $h_p = 275 + 75 + 75 = 425 \text{ mm} = 42,5 \text{ cm}$

$$A_c = 5,735 \text{ cm}^2$$

$$C_b = 1200 + 0,41 * 5,735 \text{ cm}^2 * (42,5 \text{ cm}^{0,4}) = 1210,536 \text{€}$$

El coste de fabricación es:

$$C_f = M * C_r$$

Siendo $C_r = 36 \text{€/h}$

$$Y M = M_e + M_{po} + M_x + M_{sp, rm, um} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text}$$

- $M_e: 2,5 * A_p^{0,5} = 2,5 * 5,735^{0,5} = 5,987 \text{h}$
- $M_{po}: 5 + 0,085 * A_p^{1,2} = 5 + 0,085 * 5,735^{1,2} = 5,691 \text{h}$

Para las siguientes fórmulas, se tiene que determinar el número de superficies (N_{sp}) y agujeros (N_{hd}) tanto en superficies interiores como exteriores. Además hay que tener en cuenta que si hay más de una misma repetición, necesitará un cálculo extra.

Interiores:

- Superficie hueco: 9
- Borde papelera: 1

- Enganche de tapa: 7
- Agujero enganche: 1

Total: 17 superficies y 1 agujero

$$X_i = 0,01 * N_{sp} + 0,04 * N_{hd} = 0,21$$

Exteriores:

- Exterior: 8
- Base: 1
- Enganche tapa: 5
- 2 salientes (4 Superficies): $4 * (1 + (0,6 * (2 - 1))) = 6,4$

Total: 20,4 Superficies

$$X_o = 0,01 * N_{sp} + 0,04 * N_{hd} = 0,204$$

- $M_x: 45 * (X_i + X_o)^{1,27} = 45 * (0,21 + 0,204)^{1,27} = 14,683 \text{ h}$
- $M_{sp,rm,um}: 65 \text{ h}$
- $M_{ap}: (M_x + M_{po}) * A_{ap} = (14,683 + 5,691) * 10\% = 2,037 \text{ h}$
- $M_{tol}: M_x * A_{tol} = 14,683 * 5\% = 0,734 \text{ h}$
- $M_s: f_p * A_p^{0,5} = 0 * 25,7886^{0,5} = 0$
- $M_{text}: (M_e + M_x + M_{po}) * A_{text} = (5,987 + 14,683 + 5,961) * 5\% = 1,332 \text{ h}$

Por tanto:

$$M = 5,987 + 5,961 + 14,683 + 65 + 2,037 + 0,734 + 1,332 = 95,734 \text{ h}$$

$$C_f = 95,734 * 36 \text{ €/h} = 3.446,424 \text{ €}$$

$$\text{Coste del Molde} = 3.446,424 \text{ €} + 1.210,536 \text{ €} = 4.656,96$$

Entre 250.000 Papeleras = **0,0186€/Papelera**

- **Tapa de papelera:**

El coste del material es:

$$C_b = 1200 + 0,41 \cdot A_c \cdot (h_p^{0,4}) \text{€}$$

$$\text{Siendo } h_p = 20 + 75 + 75 = 170 \text{ mm} = 17 \text{ cm}$$

$$Y A_c = 653,195 \text{ cm}^2$$

$$C_b = 1200 + 0,41 \cdot 653,195 \text{ cm}^2 \cdot (17 \text{ cm}^{0,4}) = 2.031,776 \text{€}$$

El coste de fabricación es:

$$C_f = M \cdot C_r$$

$$\text{Siendo } C_r = 36 \text{€/h}$$

$$Y M = M_e + M_{p_o} + M_x + M_{s_p, r_m, u_m} + M_{a_p} + M_{t_o_l} + M_s + M_{t_e_x_t}$$

- $M_e: 2,5 \cdot A_p^{0,5} = 2,5 \cdot 653,195^{0,5} = 63,894 \text{ h}$
- $M_{p_o}: 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} = 5 + 0,085 \cdot 653,195^{1,2} = 207,988 \text{ h}$

Para las siguientes fórmulas, se tiene que determinar el número de superficies (N_{sp}) y agujeros (N_{hd}) tanto en superficies interiores como exteriores. Además hay que tener en cuenta que si hay más de una misma repetición, necesitará un cálculo extra.

Interiores:

- Superficie grande: 1
- Paredes laterales: 8
- Encaje: 4
- Encaje lateral: 2

Total: 15 Superficies

$$X_i = 0,01 * N_{sp} + 0,04 * N_{hd} = 0,15$$

Exteriores:

- Superficie grande: 1
- Paredes laterales: 8
- Encaje: 4
- Encaje lateral: 2

Total: 15 Superficies

$$X_o = 0,01 * N_{sp} + 0,04 * N_{hd} = 0,15$$

- $M_x: 45 * (X_i + X_o)^{1,27} = 45 * (0,15 + 0,15)^{1,27} = 9,753h$
- $M_{sp,rm,um}: 0 h$ puesto que no necesita extracciones laterales, retractoras ni hacer roscas.
- $M_{ap}: (M_x + M_{po}) * A_{ap} = (9,753 + 207,988) * 10\% = 21,774 h$
- $M_{tol}: M_x * A_{tol} = 9,753 * 5\% = 0,488h$
- $M_s: f_p * A_p^{0,5} = 0 * 25,7886^{0,5} = 0$
- $M_{text}: (M_e + M_x + M_{po}) * A_{text} = (63,894 + 9,753 + 207,988) * 5\% = 14,082h$

Por tanto:

$$M = 63,894 + 207,988 + 9,753 + 21,774 + 0,488 + 14,082 = 320,979h$$

$$C_f = 313,209h * 36€/h = 11.555,244€$$

$$\text{Coste Molde} = 11.555,244€ + 2.031,776 = 13.587,02€$$

$$\text{Entre 250.000tapas} = \mathbf{0,0543€/Tapa}$$

5. Costes del embalaje

$$\text{Papel de embalaje: } 72.000 \text{ cm}^2 = 11€$$

Se necesitan 11.800 cm² por paquete, es decir, se gasta 1,8€/paquete

$$\text{Al por mayor, } 0,5 \text{ €/caja} + 0,05 \text{ €/pegatina} + 1,8€ \text{ de papel} = \mathbf{2,35€/paquete}$$

6. Costes totales

Dependiendo el paquete que sea, tendrá un precio u otro:

- **Pack pequeño** (Paquete pequeño que incluye solo las paredes pequeñas):

- 6 Bases= $6*(2,404+1,352+0,0088)€= 22,259€$
- Papelera= $(3,637+1,135+0,0186)€= 4,79€$
- Tapa= $(1,03+0,639+0,0543)€= 1,723€$
- 6 Paredes pequeñas= $6*(0,793)€= 4,758€$
- Embalaje=2,35€

Costes directos= **35,88€**

Costes indirectos(10%): $35,88€ + 3,588 €= 39,468€$

Costes marketing y distribución(20%): $39,468€ + 7,894€ = 47,362€$

Beneficio industrial (35%): $47,362 € + 16,577 € = 63,939€$

IVA (21%): $63,939€+13,427€ = 77,366€ = \mathbf{77,37 (PVP)}$

- **Pack mediano** (Paquete mediano que incluye solo las paredes medianas):

- 6 Bases= $6*(2,404+1,352+0,0088)€= 22,259€$
- Papelera= $(3,637+1,135+0,0186)€= 4,79€$
- Tapa= $(1,03+0,639+0,0543)€= 1,723€$
- 6 Paredes medianas= $6*(1,057)€= 6,342€$
- Embalaje=2,35€

Costes directos= **37,464€**

Costes indirectos(10%): $37,464€ + 3,746 €= 41,21€$

Costes marketing y distribución(20%): $41,21€ + 8,242€ = 49,452€$

Beneficio industrial (35%): $49,452 € + 17,308 € = 66,76€$

IVA (21%): $66,76€+14,02€ = 80,778€ = \mathbf{80,78 (PVP)}$

- **Pack grande** (Paquete grande que incluye solo las paredes grandes):

- 6 Bases= $6*(2,404+1,352+0,0088)€= 22,259€$
- Papelera= $(3,637+1,135+0,0186)€= 4,79€$

- Tapa= (1,03+0,639+0,0543)€= 1,723€
- 6 Paredes grandes= 6*(1,321)€= 7,926€
- Embalaje=2,35€

Costes directos= **39,048€**

Costes indirectos(10%): 39,048€ +3,905 €= 42,953€

Costes marketing y distribución(20%): 42,953€ +8,59€ =51,543€

Beneficio industrial (35%):51,543 € +18,04 € = 69,583€

IVA (21%):69,583€+14,612€ = **84,2€(PVP)**

7. Viabilidad

Coste total de producción=Coste sin iva y sin beneficio*nº conjuntos

(100.000ud*47,362€)+(100.000ud*49,452€)+(50.000ud*51,543)=12.261.127,15€

Alquiler de instalaciones 100.000€

Alquiler maquinaria 30.000€

Año	Unidades vendidas	Ingresos(€)	Gastos(€)	Beneficio(€)
1	50.000	3.310.504,331	2.452.225,43	858.278,9
2	50.000	3.310.504,331	2.452.225,43	1.716.557,801
3	50.000	3.310.504,331	2.452.225,43	2.574.836,702
4	50.000	3.310.504,331	2.452.225,43	3.433.115,602
5	50.000	3.310.504,331	2.452.225,43	4.291.394,503

Tabla 13. Datos de balance de beneficios anual.

Beneficio teórico total: 4.291.394,503€

Para el cálculo de rentabilidad:

$Flujo\ de\ caja(año) = Ingresos(año) - Gastos(año)$

$$\sum_{j=1}^n = \frac{\Delta Flujo\ Caja_i}{(1+i)^j} - inversión$$

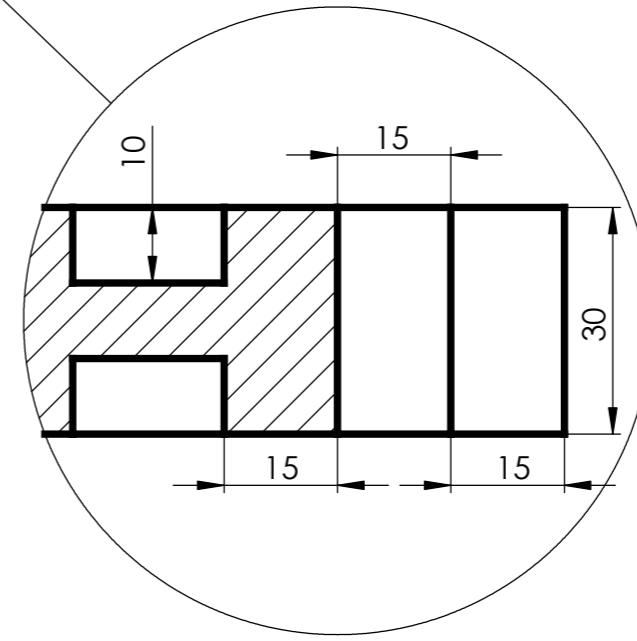
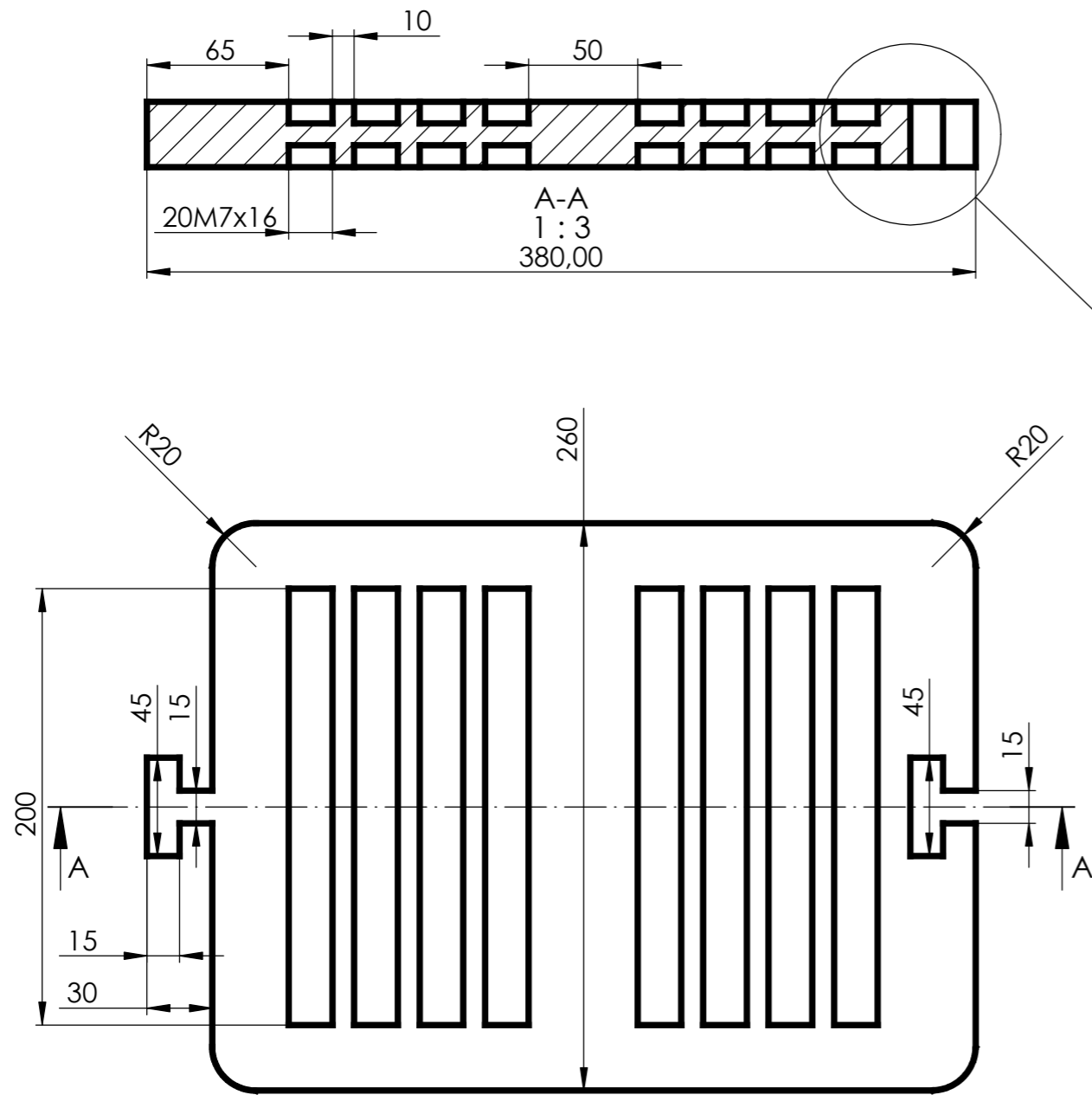
Con una i de 5%:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones(€)	130.000					
Ud vendidas(Ud)		50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Gastos(€)		2.452.225,43	2.452.225,43	2.452.225,43	2.452.225,43	2.452.225,43
Ingresos(€)		3.310.504,331	3.310.504,331	3.310.504,331	3.310.504,331	3.310.504,331
Beneficios(€)		858.278,9	858.278,9	858.278,9	858.278,9	858.278,9
Flujo de caja(€)	-130.000	858.278,9	858.278,9	858.278,9	858.278,9	858.278,9
VAN(€)		687.408,476	1.504.816,952	2.323.177,809	3.140.586,285	3.957.994,761

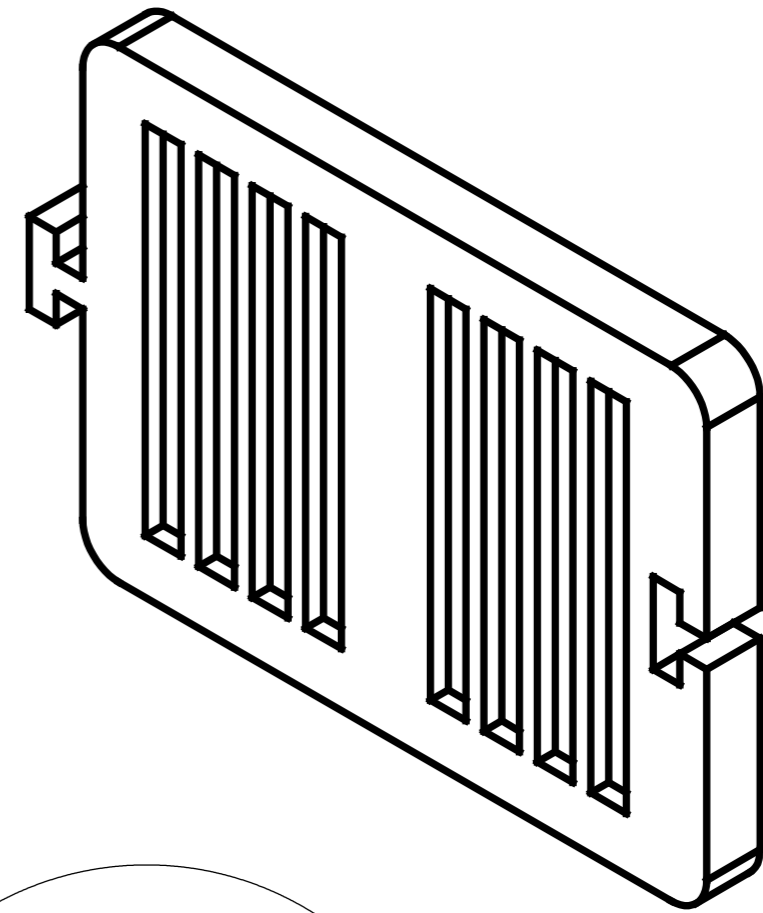
Tabla 14. Tabla cálculo de la rentabilidad.



Este estudio de viabilidad, demuestra que es rentable, desde el primer año, aunque invirtamos todo el alquiler desde el principio. Y acabando con un beneficio de casi 4 millones de euros en 5 años.

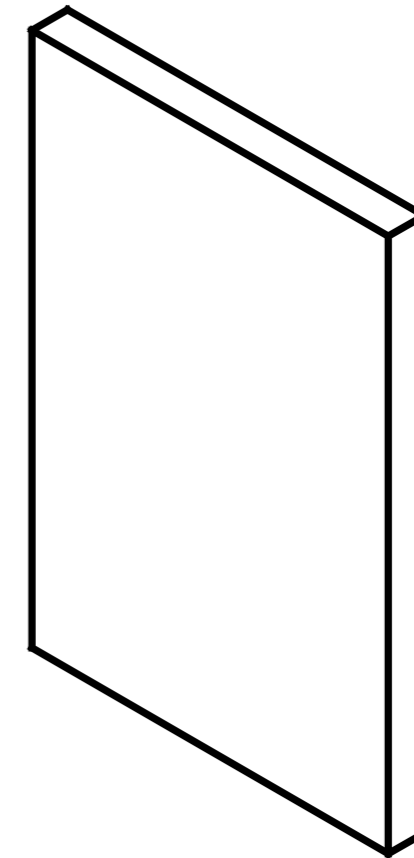
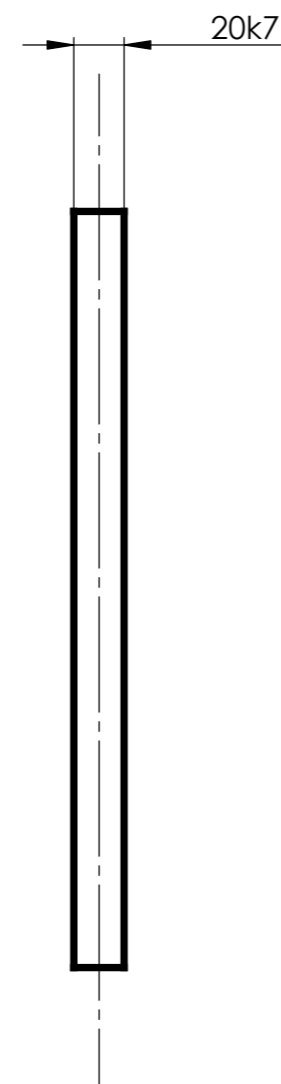
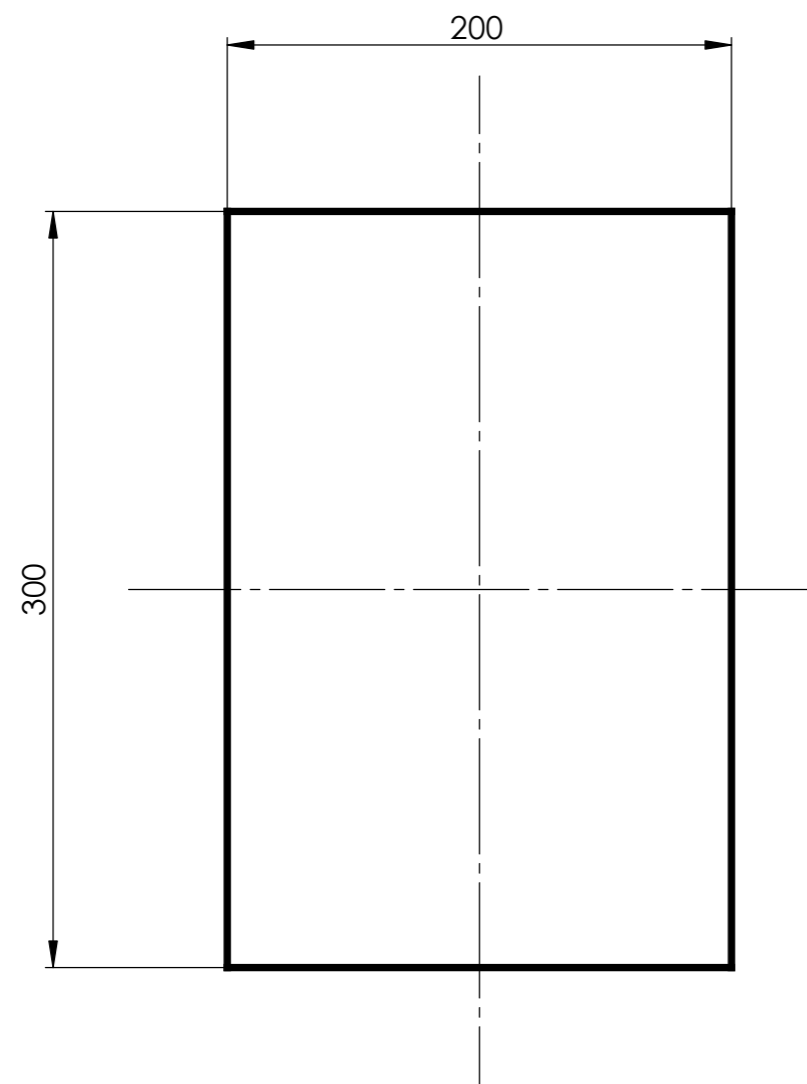
Bloque 5: Planos





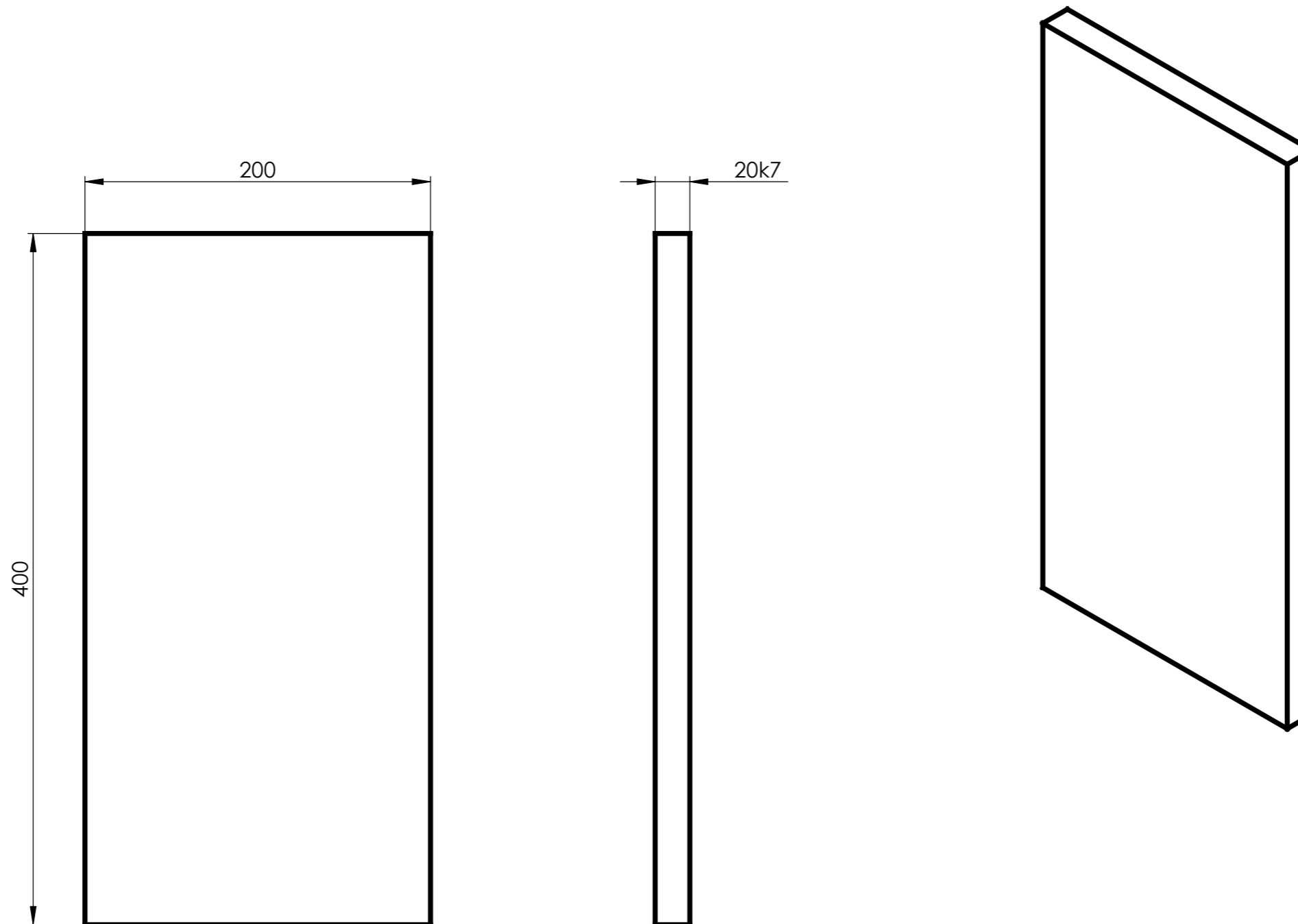
B
1:1


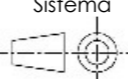


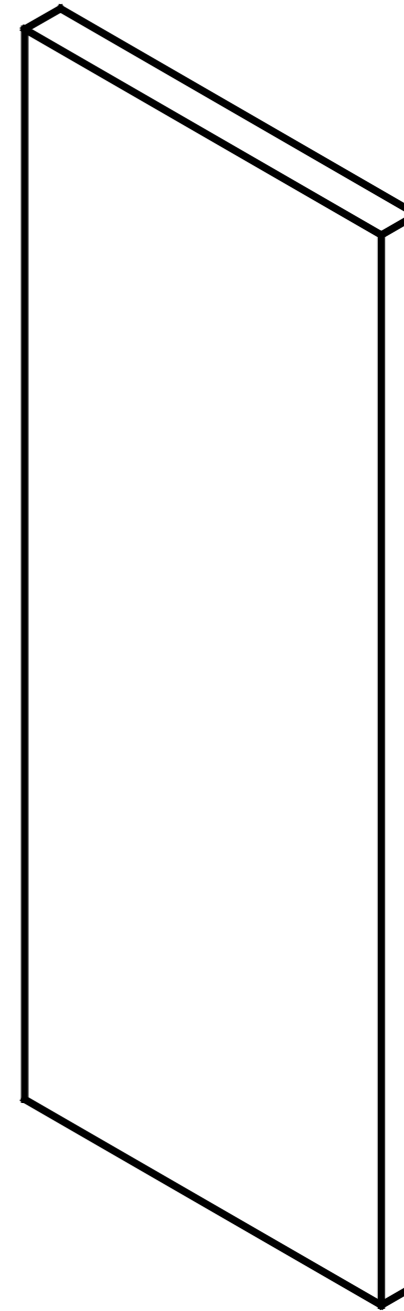
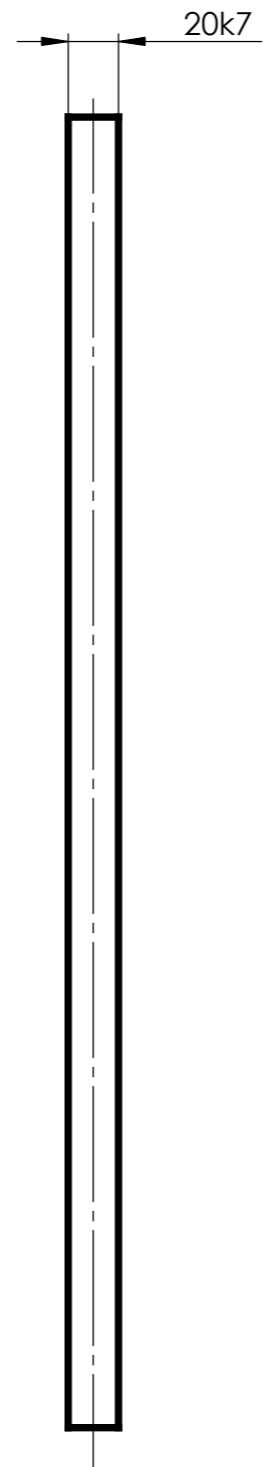
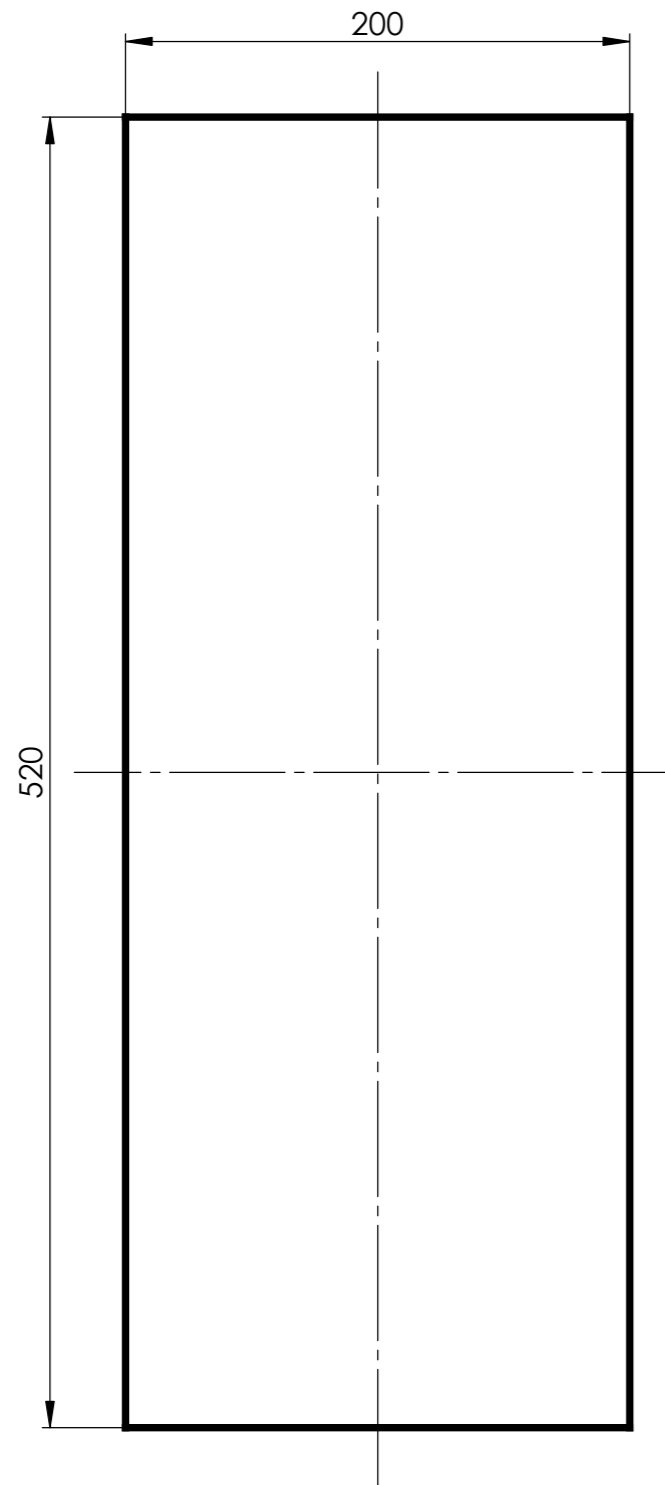
Grado IDIDP	Escala 1:3	Título 1. Base	unid. dim. mm	Formato A3
		Autor: Verdú Verdú, Carlos	Fecha	Plano
		Tutora: Agost Torres, María Jesús	22/09/2021	1


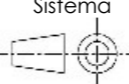


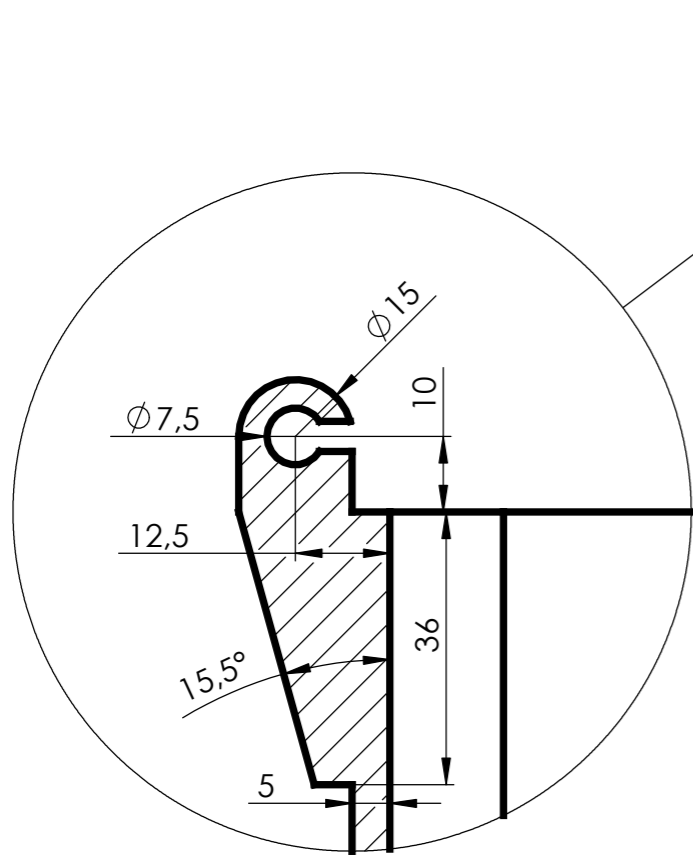
Grado IDIDP	Escala 1:3	Título 2.Pared pequeña	unid. dim. mm	Formato A3
		Autor: Verdú Verdú, Carlos	Fecha	Plano
		Tutora: Agost Torres, María Jesús	22/09/2021	2



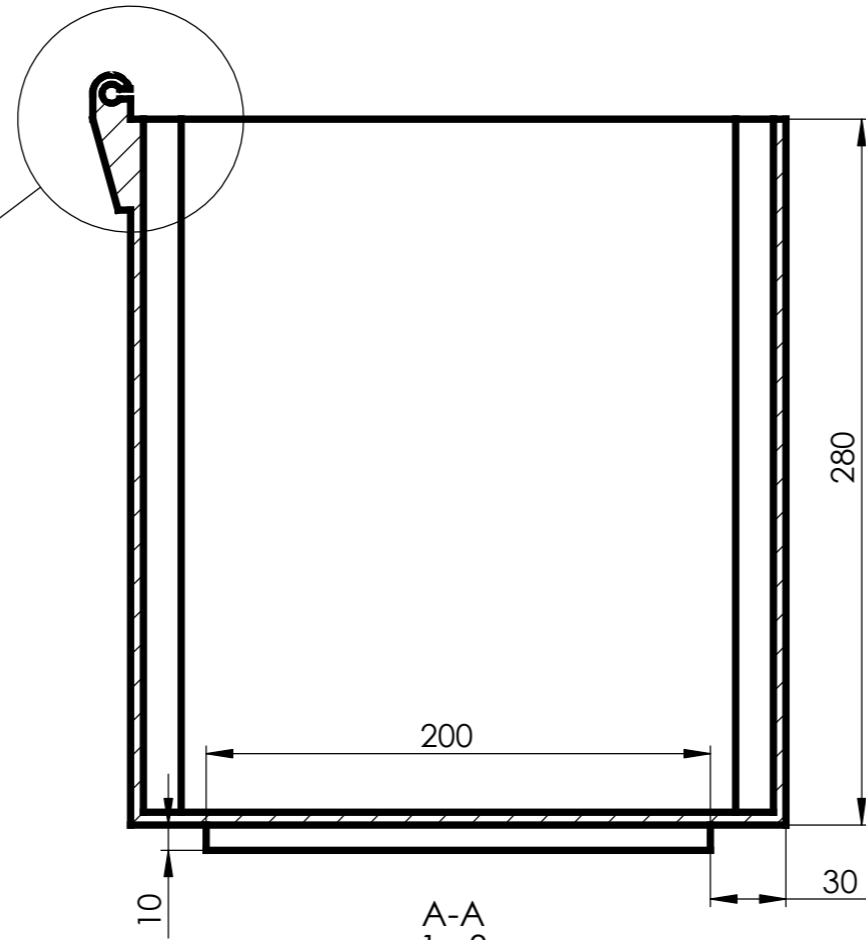
Grado IDIDP	Escala 1:3	Título 3.Pared mediana	unid. dim. mm	Formato A3
		Autor: Verdú Verdú, Carlos	Fecha	Plano
		Tutora: Agust Torres, María Jesús	22/09/2021	3



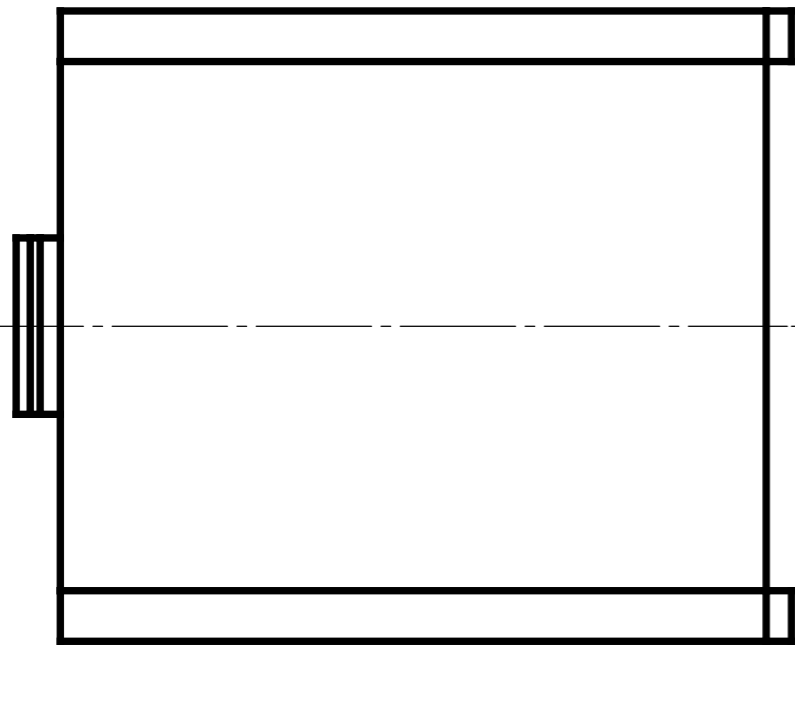
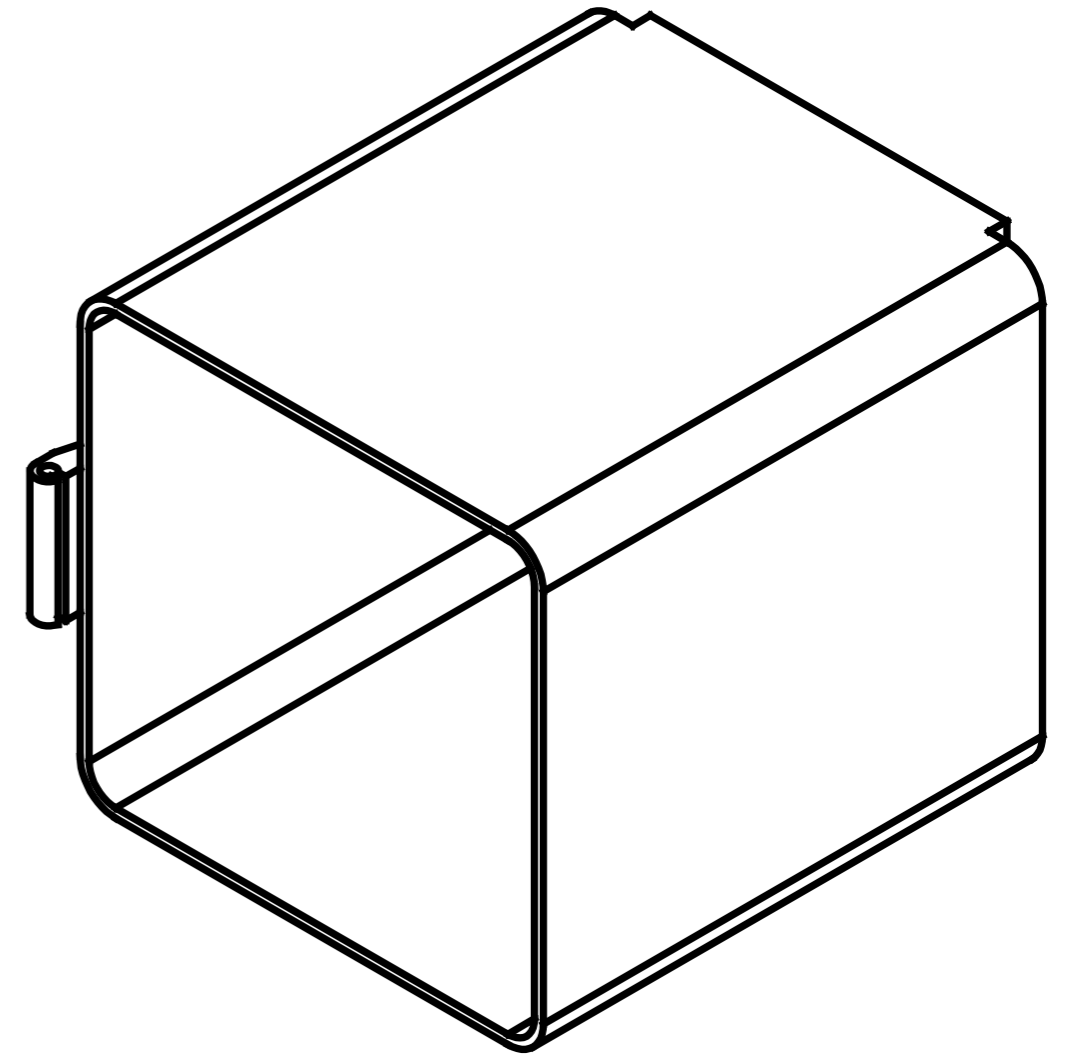
Grado IDIDP	Escala 1:3	Título 4.Pared grande	unid. dim. mm	Formato A3
		Autor: Verdú Verdú, Carlos	Fecha	Plano
		Tutora: Agost Torres, María Jesús	22/09/2021	4



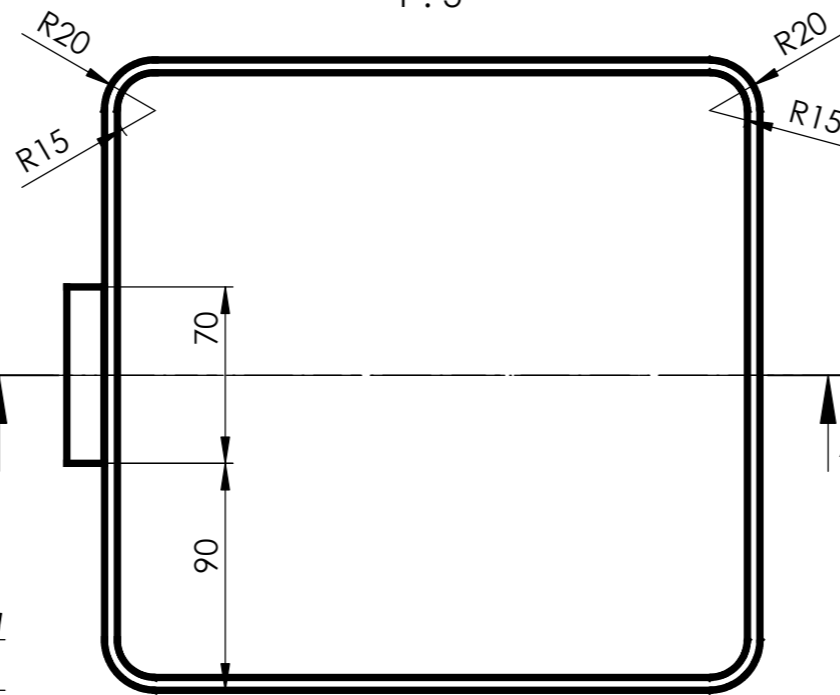
B
1:1





A-A
1:3

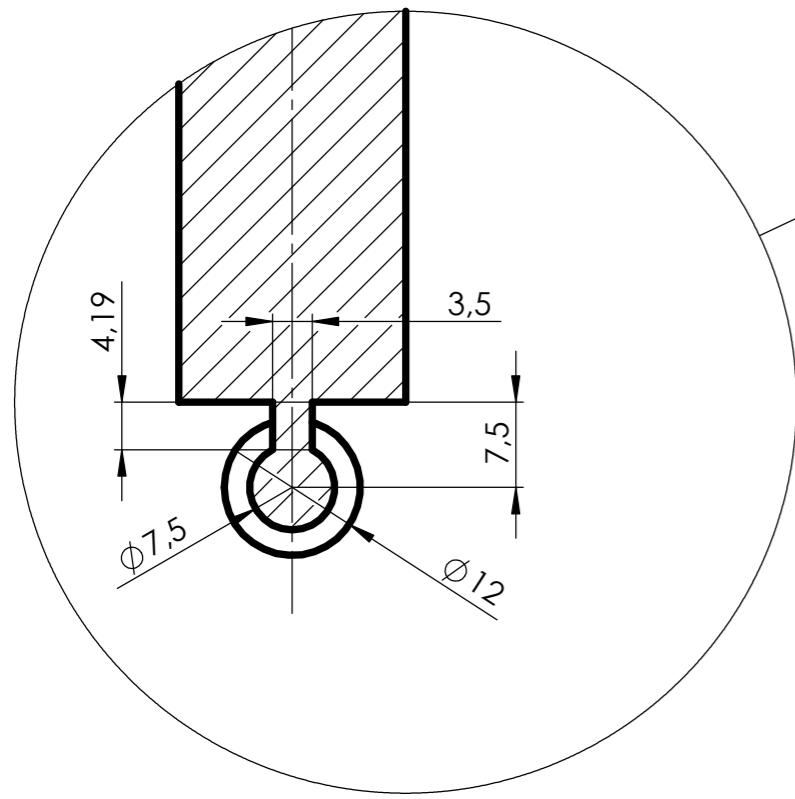
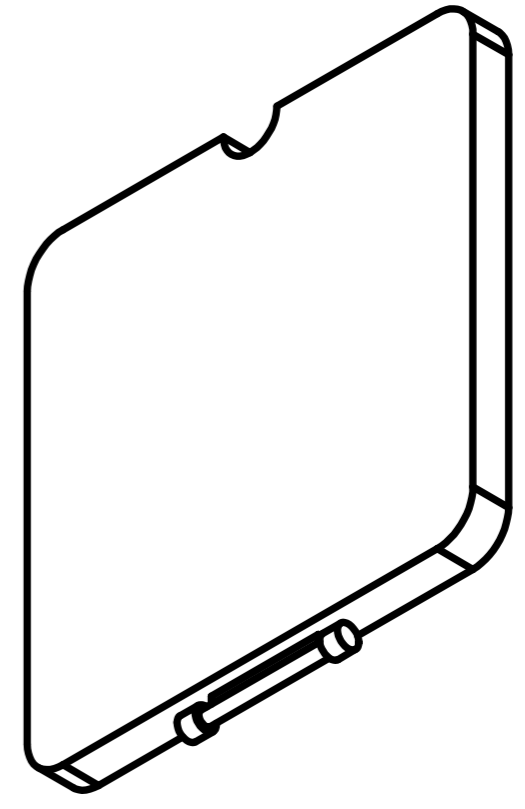
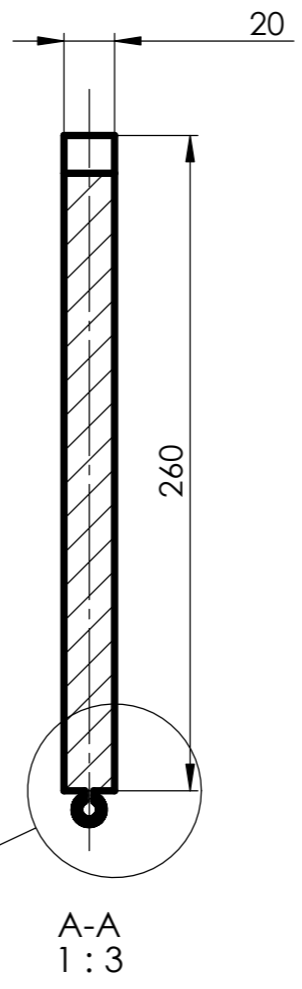
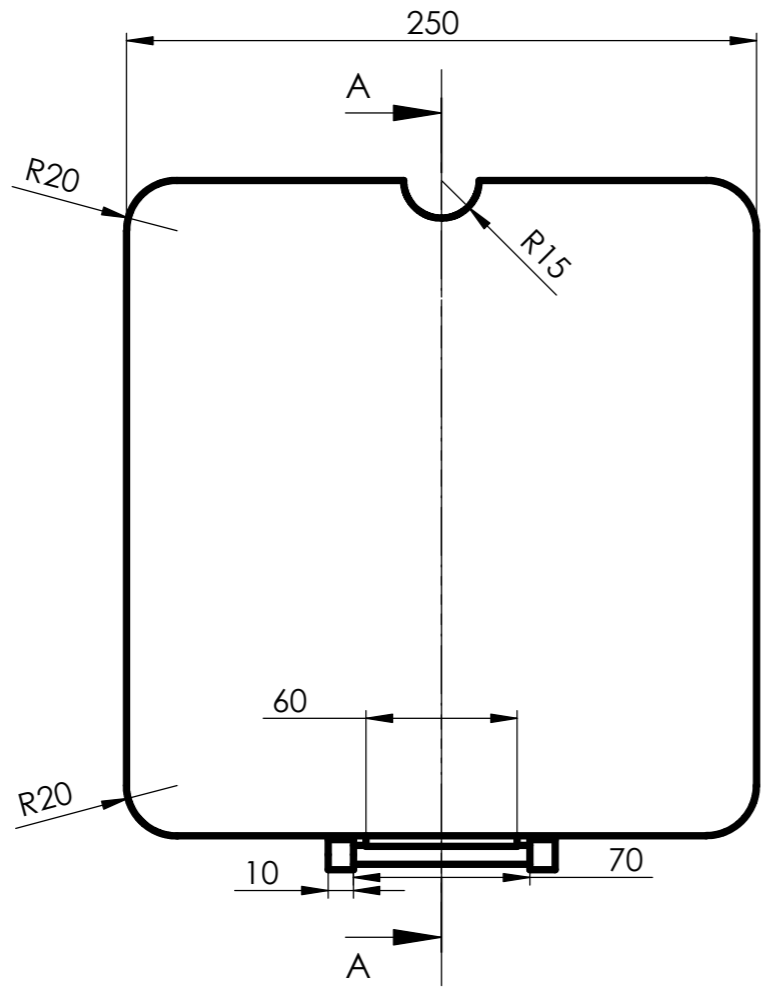


A




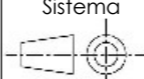
A

Grado IDIDP	Escala 1:3	Título 5. Papelera	unid. dim. mm	Formato A3
		Autor: Verdú Verdú, Carlos	Fecha	Plano
		Tutora: Agust Torres, María Jesús	15/09/2021	5



A-A
1:3

B
3:2

Grado IDIDP	Escala 1:3	Título 6. Tapa de Papelera	unid. dim. mm	Formato A3
		Autor: Verdú Verdú, Carlos	Fecha	Plano
		Tutora: Agust Torres, María Jesús	15/09/2021	6