

BUDDY

WHY NOT EASY





Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de Producto**

Título:

**Diseño de contenedor doméstico para
residuos orgánicos - BUDDY**

Autor:

Rebollo Falagán, Cristina

Tutor:

**Zulueta Pérez, Patricia
Departamento CMeIM/ EGI/ ICGF/
IM/ IPF**

Valladolid, julio 2016.

Resumen

Buddy es un contenedor doméstico para residuos orgánicos que incluye funciones automáticas como sensor de apertura y detector de bolsa llena. También cuenta con sellado de bolsas y almacén de las mismas integrado en el contenedor. Estas bolsas están específicamente diseñadas con geometría adecuada al contenedor y al usuario y en material compostable que minimiza el impacto ambiental de las bolsas habituales.

El contenedor presenta una estética de líneas sencillas y sobrias que pueden encajar con el estilo de cualquier cocina y su interior cuenta con formas accesibles para una limpieza sencilla.

El desarrollo del producto y su funcionalidad está basado en los requerimientos y necesidades de los usuarios, obtenidos mediante la realización de encuestas.

Palabras clave

Cubo basura Residuos orgánicos Sensor Sellado Bolsas compostables

Abstract

Buddy is a domestic trash can for organic waste that includes automatic functions such as a sensor to open the lid and a detector of filled bag. It also has bag sealing and a warehouse integrated on the receptacle. These bags are specifically designed to suit to the container and to the user. Its compostable material minimizes the environmental impact of usual bags.

It has an aesthetic of simple and sober lines that can fit with the style of any kitchen and the interior has accessible ways for an easy cleaning.

The product development and its functionality is based on the requirements and needs of users, obtained through surveys.

Keywords

Trash can Organic waste Sensor Sealing Compostable bags

A. Introducción y objetivos	1
B. Desarrollo del TFG	
1. Alcance	3
2. Justificación	3
3. Antecedentes y estado de la técnica	4
3.1. Productos habituales	4
3.2. Patentes y modelos de utilidad existentes	6
3.3. Otros productos más innovadores	10
4. Experiencia de usuario	15
4.1. Conclusiones generales de la encuesta	16
4.2. Conclusiones específicas según el Modelo Kano	17
5. Especificaciones de diseño	19
5.1. Plan de gestión de la calidad	19
5.2. Priorización de objetivos	25
6. Diseño de contenedor	26
6.1. Diseño conceptual	26
6.1.1. Idea inicial	27
6.1.2. Evolución de la idea	28
6.1.3. Idea final	31
6.2. Diseño de detalle	32
6.2.1. Descripción general del producto	32
6.2.2. Funcionamiento	36
6.2.3. Marca	46
6.2.3.1. Nombre	46
6.2.3.2. Imagen corporativa	47
6.2.4. Ergonomía y dimensionado	47
6.2.5. Materiales	52
6.2.6. Proceso de fabricación y montaje	55
6.2.7. Envase	59
7. Diseño de bolsas	60
7.1. Antecedentes y estado de la técnica	60
7.2. Diseño de detalle	63
7.3. Material	64
7.4. Proceso de fabricación	66
8. Programas empleados	70
9. Normativa aplicada	70
10. Presupuesto industrial	73
10.1. Coste de fabricación	73
10.2. Coste de mano de obra indirecta	78
10.3. Cargas sociales	79
10.4. Gastos generales	79
10.5. Coste total en fábrica	79
10.6. Beneficio industrial	79

10.7. Precio de venta	80
C. Conclusiones	81
D. Bibliografía	85
F. Planos	91
Plano 1: Conjunto general	
Plano 2: Conjunto explosionado	
Plano 3: Vistas conjunto	
Plano 4: Cuerpo	
Plano 5: Tapa principal	
Plano 6: Tapa del almacén	
Plano 7: Zona de pisado	
Plano 8: Pestaña de sellado	
Plano 9: Empuje de bolsas flexible	
Plano 10: Empuje de bolsas fijo	
Plano 11: Embellecedor frontal	
Plano 12: Embellecedor lateral inferior	
Plano 13: Embellecedor lateral superior	
Plano 14: Botón elevar tapa	
Plano 15: Botón bajar tapa	
Plano 16: Indicador luminoso	
Plano 17: Tapa inferior	
Plano 18: Bolsa	
E. Anexos	129
Anexo I. Diagrama sinóptico de proceso	129
Anexo II. Estudio de Seguridad y Salud	133
Anexo III. Estudio de Impacto Ambiental	137
Anexo IV. Cálculos	145
IV.I. Cálculos geométricos	145
IV.II. Pesos	147
IV.III. Estudio de resistencia	149
Anexo V. Ficha técnica Ecovio	155
Anexo VI. Encuestas	161
VI.I. Ejemplar encuesta	161
VI.II. Resultados preguntas de multiopción	167

A. Introducción y objetivos

El desarrollo de este trabajo se lleva a cabo como cómputo de todos los conocimientos adquiridos durante los cuatro cursos del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.

Se trata del diseño y desarrollo de un producto que solvete las deficiencias detectadas en los habituales cubos de basura.

El objetivo principal es mejorar la interacción usuario-objeto. Para ello, se basará el desarrollo del producto en las necesidades requeridas por los usuarios, las cuales se obtendrán mediante encuestas rigurosamente preparadas. Con especial atención en este aspecto y junto a otros factores tales como competitividad en el mercado o viabilidad técnica, se irán tomando decisiones de diseño que nos ofrezcan la solución óptima al problema planteado.

Debido a que es un objeto que se utiliza con mucha frecuencia a lo largo del día, equiparable a la utilización de otros aparatos domésticos como el frigorífico o el microondas, se plantea el desarrollo de un pequeño electrodoméstico con operaciones automatizadas combinadas con operaciones manuales.

Así mismo, se diseñará un nuevo modelo de bolsas que, además de complementarse con el funcionamiento propuesto, tratará de solucionar los problemas también encontrados en las bolsas de basura existentes.

1. Alcance

Se trata de un cubo de basura de uso doméstico pensado para cocinas y para la recogida de residuos orgánicos.

Desde la conciencia ambiental se defiende el reciclaje del resto de residuos que no sean orgánicos: plástico, papel y cartón o vidrio.

Nuestro cubo está destinado a gestionar residuos orgánicos y su forma óptima de trabajo es esa.

Por otro lado, aunque en un futuro su adaptación a otros ámbitos además del doméstico fuera posible, en el presente proyecto no se entra en la resolución de diseño para emplazamientos urbanos o comerciales.

El perfil de usuario abarca todas las edades, con precaución para niños. Toda persona cuenta con la necesidad de deshacerse de desperdicios diarios, por lo que el público objetivo es bastante amplio. Si bien, según las características del producto, se cree que, en un principio, resultará más atractivo y posiblemente más demandado por familias o individuos jóvenes acostumbrados a los avances tecnológicos y dispuestos al cambio. Se espera, no obstante, que el producto vaya siendo aceptado poco a poco por el resto de usuarios.

La estética que presenta es sencilla y neutra, por lo que puede encajar con el estilo de cualquier cocina y decoración.

Está destinado a ubicarse fuera de los muebles de cocina, frente a otros productos del mercado que se encuentran integrados en el mobiliario.

2. Justificación

La realización de este desarrollo de producto nace de la detección de las posibilidades y necesidades de mejora que contempla un objeto tan cotidiano y utilizado por todos como es el cubo de basura.

La idea de partida fue observar que muchas veces se retira la bolsa llena y no se pone otra, bien porque el usuario se va directamente de casa con prisa o bien porque lo pospone al no resultar una tarea agradable. El problema surge cuando después alguien, o el mismo usuario, va a tirar algo a la basura con las manos ocupadas y se encuentra con que la bolsa no está puesta. Por ello, se trata de crear una forma más fácil de cambiar la bolsa de basura tras retirar la anterior, con un sistema que almacene las bolsas en el mismo cubo, para no incurrir en la necesidad de perder más tiempo y comodidad buscando las bolsas en algún armario.

Tras un análisis más detenido del objeto de proyecto se detectan numerosas necesidades y posibilidades de mejora además de la descrita, por lo que el diseño debe abarcar la resolución de varios problemas a la vez. Se plantea entonces cambiar el concepto de cubo de basura como algo sencillo, dándole una consistencia de gran producto de cocina como puede ser el microondas, el horno, el frigorífico o el lavavajillas. Puesto que el objetivo final es facilitar la vida del usuario respecto a

los productos con los que interacciona y, en este caso, la frecuencia de interacción con el producto es muy elevada, se cree necesario dar un paso más allá para convertir el cubo de basura en algo que además de cumplir su función, lo haga de la forma más adecuada posible.

3. Antecedentes y estado de la técnica

La necesidad de recoger basura se remonta a poco más de cien años. Hasta entonces, los desperdicios que se generaban eran en su mayoría orgánicos y se deshacían de ellos en el campo, a las afueras de los pueblos o ciudades. Con el aumento exponencial de productos consumidos y residuos generados, en ciudades como París o Angers se establecieron órdenes por las cuales había un contenedor de recogida de basura en cada bloque de edificios y estos eran recogidos por carros tirados por caballos para llevarlos a muladares o vertederos de las afueras, que no pusieran en peligro la salud de los habitantes siendo un foco de infecciones y plagas.

No hay muchos datos en cuanto a la existencia del primer cubo de basura doméstico, en el cual se almacenarían esos desperdicios antes de trasladarlos al contenedor común, pero suponemos que su origen sería completamente natural, en respuesta a la necesidad, y quizás en un primer momento los residuos se almacenasen en sacos, cestas o recipientes a los que tuvieran acceso. Es posible que con la aparición del cubo de agua, este se consolidase como una de las formas de almacenar la basura más habitual. De hecho, aún se puede observar este utensilio utilizado como cubo de basura en numerosas casas.



Fig 1. Cubo de agua

Tomaremos entonces como punto de partida del diseño de cubos de basura el cubo de agua mencionado ya que, aunque no fuera ideado para ello, ha marcado la línea sobre la que se basarían productos posteriores.

En los próximos apartados analizamos los cubos de basura más comercializados, las patentes existentes y los últimos productos del mercado con soluciones innovadoras.

3.1. Productos habituales

3.1.1. Sin tapa

Aunque es un modelo más usual para oficinas o habitaciones utilizado como papelera, también hay usuarios que tienen un cubo sencillo como el de la imagen en su cocina. Sin tapa y sin asa, podría considerarse un paso atrás respecto al cubo de agua mencionado. Este tipo de cubos es habitual encontrarlos



Fig 2. Papelera

guardados en los muebles de cocina. Sin embargo, aunque la basura no esté a la vista general, al no contar con tapa los olores pueden dispersarse más fácilmente e impregnarse en el mueble.

3.1.2. Tapa manual

En este modelo ya podemos ver la tapa y el asa. La tapa evita en parte los problemas de olores que veíamos en el modelo anterior. Si bien, sigue sin ser un método cómodo para el usuario ya que siempre tendrá que destinar una mano a levantar la tapa. El asa, aunque en el cubo de agua tenía sentido, pues su fin era el transporte, en un cubo de basura no se ve realmente útil, ya que el transporte de largas distancias se realiza con la bolsa y para pequeños desplazamientos del cubo en la cocina no resulta del todo funcional.



Fig 3. Cubo con tapa manual

3.1.3. Apertura de tapa con pedal

El modelo más habitual en los hogares es el de tapa elevable mediante pedal. Como evolución de los modelos anteriores, este permite dejar libres las manos del usuario para poder cargar con más restos y depositarlos más fácilmente en el interior del cubo.

Una de las desventajas principales de este modelo es la alta frecuencia de fallo del mecanismo de tapa y pedal, pues no siempre se levanta completamente al pisar el pedal ni siempre baja al soltarlo.



Fig 4. Cubo con tapa de pedal

3.1.4. Integrado en mueble



Figs 5 y 6. Cubos integrados en mueble

Aunque no es el modelo de cubo que se trata de resolver en este proyecto, es cierto que en los últimos años, para cocinas de espacio reducido, se montan los cubos de basura integrados en el mueble, bien extraíbles con raíles o bien giratorios de forma solidaria a la puerta, como se aprecia en la imagen. Principalmente en esta segunda opción el diseño queda supeditado a la resistencia que pueda soportar el mueble y sus bisagras.

3.2. Patentes y modelos de utilidad existentes

Con el fin de conocer el estado de la técnica y las propiedades industriales de carácter tecnológico registradas, realizamos una búsqueda exhaustiva en las webs de las organizaciones relacionadas con la propiedad industrial:

- **A nivel nacional:**
Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) www.oepm.es
Búsqueda de invenciones: invenes.oepm.es
Boletín Oficial de la Propiedad Industrial (BOPI)
- **A nivel europeo:**
Oficina Europea de Patentes (OEP/EPO) www.epo.org
Búsqueda de invenciones: worldwide.espacenet.com
- **A nivel mundial:**
Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI/WIPO)
www.wipo.int
Búsqueda de invenciones: patentscope.wipo.int
Clasificación Internacional de Patentes (CIP)
www.wipo.int/classifications/es

La clasificación internacional de patentes en la que nos moveremos principalmente será la **B65F 1**

SECCIÓN B – Técnicas industriales diversas; transportes

B65 – Transporte; Embalaje; Almacenado; Manipulación de materiales delgados o filiformes

B65F - Recogida o retirada de basuras domésticas o desperdicios similares.

B65F 1 – Receptáculos de basura

De las patentes encontradas se recogen a continuación las de mayor relevancia en relación al presente proyecto, centrándonos en el almacenaje y dispensación de bolsas:

3.2.1. Trash receptacle garbage bag dispenser

Código de patente: US20160001973

Fecha de publicación: 7 junio 2016

Recipiente de basura capaz de distribuir bolsas de basura. El receptáculo puede incluir un compartimento cerrado por paredes. El recinto de distribución de las bolsas consta de dos barras o varillas horizontales paralelas. El recipiente también puede tener una tapa sobre el compartimento, que proporcione acceso a él.

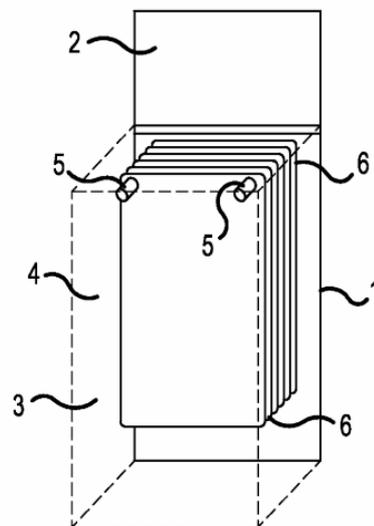


Fig. 7. Patente US20160001973

3.2.2. Trash bag dispensing systems and methods

Código de patente: US2015375920

Fecha de publicación: 31 diciembre 2015

Sistema para la distribución de bolsas de basura formada por un dispensador con una abertura a través de la cual se van retirando las bolsas almacenadas. El dispensador está almacenado a su vez en un recipiente que encaja en la parte inferior del cubo. La zona de apertura cuenta con unos pequeños picos que ayudan a cortar las bolsas.

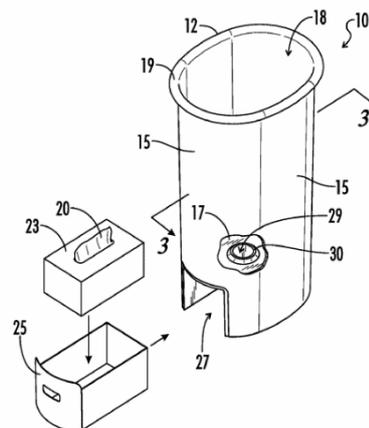


Fig. 8. Patente US2015375920

3.2.3. Conjunto dispensador de bolsas

Código de modelo de utilidad: ES 1 037 552 U

Fecha de publicación: 16 marzo 1998

La presente invención se encuentra referida a un conjunto dispensador de bolsas que permite la individualización y extracción sucesivas de un elemento o grupo de un número de bolsas elegido optativamente por el usuario, aptos para llevar a cabo el embolsado de los objetos, materias o residuos de que se trate; entre la totalidad de las bolsas integrantes del conjunto obtenido por idónea agrupación de las mismas, y de modo y manera que la extracción de la bolsa o del grupo de

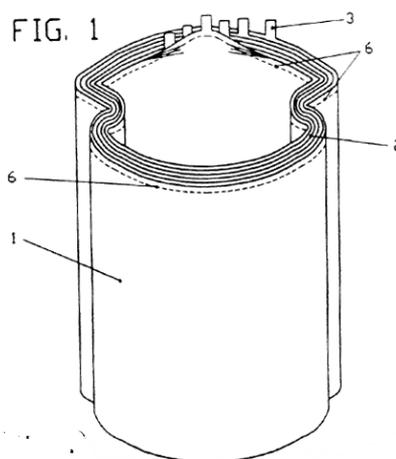


Fig. 9. Patente ES 1 037 552 U

bolsas puede llevarse a cabo, según los casos, con anterioridad o posterioridad a su llenado.

3.2.4. Contenedor con dispensador para bolsas de plástico con puerta corrediza

Código de patente: WO 2009/045087

Fecha de publicación: 9 de abril de 2009

Contenedor con dispensador para bolsas de plástico con puerta corrediza para depositar basura, provisto de depósito dispensador de bolsas en su base, dotado de tapa que permite la reposición del rollo de bolsas. La bolsa se extrae a través de la ranura existente en la placa divisoria de ambas secciones. Sobre la placa divisoria se encuentra instalada una puerta corrediza. Cuando una bolsa está llena, se tira hacia arriba, desprendiéndola por una línea punteada de la siguiente, permitiendo que la siguiente bolsa emerja de la ranura.

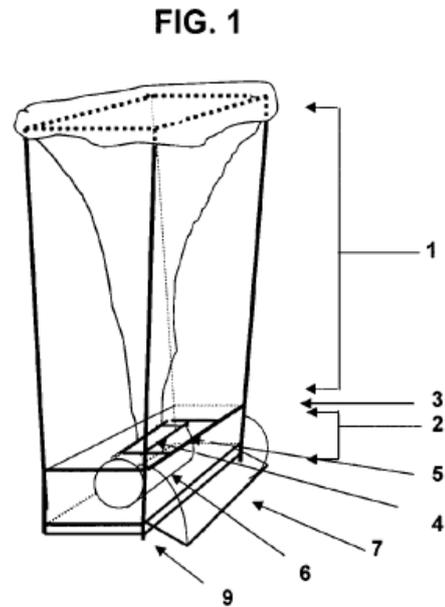


Fig. 10. Patente WO 2009/045087

3.2.5. Pneumatic trash can

Código de patente: US 20160083183A1

Fecha de publicación: 24 Marzo 2016

La presente invención se trata de un cubo de basura neumático que tiene un sistema soplador de aire integrado para facilitar la colocación y retirada de la bolsa de basura. Cuando se coloca una bolsa vacía, el sistema de ventilación evacua el aire del interior del cubo, de forma que la bolsa se adapta rápidamente a la forma del interior del cubo de la basura. Cuando la bolsa está llena y se quiere sacar, el sistema de ventilador sopla aire de forma que la bolsa se puede retirar fácilmente.

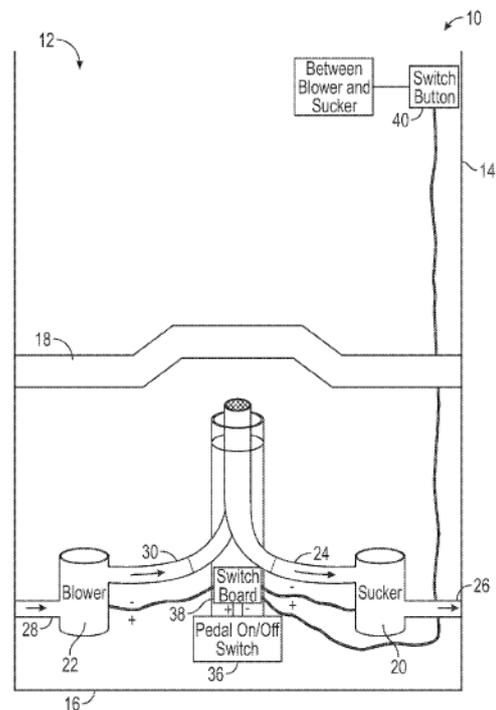


Fig. 11. Patente US 20160083183A1

3.2.6. Trash can with power operated lid

Código de patente: US 2009/0194532 A1

Fecha de publicación: 6 agosto 2009

Cubo de basura con sensor que detecta la presencia de un objeto cerca de una porción del cubo. La detección del objeto puede usarse como señal para abrir su tapa. Puede incluir una unidad de accionamiento electrónico para abrir y cerrar la tapa.

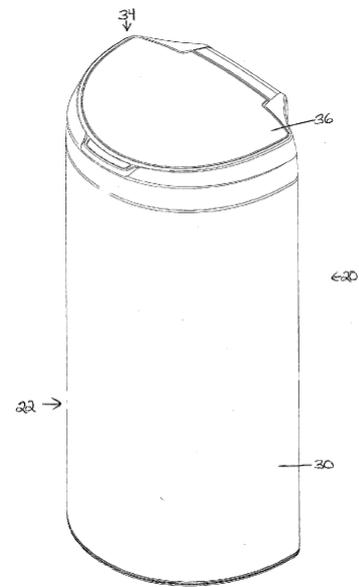


Fig. 12. Patente US 2009/0194532 A1

3.2.7. Trash can with bag dispenser

Código de patente: US 2016/0137411 A1

Fecha de publicación: 19 mayo 2016

La presente solicitud incluye un cubo de basura que tiene un recipiente configurado para contener una bolsa de basura. Consta de un conjunto de puerta en comunicación con una o más paredes del recipiente. El conjunto de la puerta incluye un compartimento interno definido para albergar y proteger las bolsas de basura dentro del contenedor. El compartimento puede incluir una ranura para la retirada de la bolsa de basura de forma interna o puede contar con una ranura en la puerta para la retirada externa.

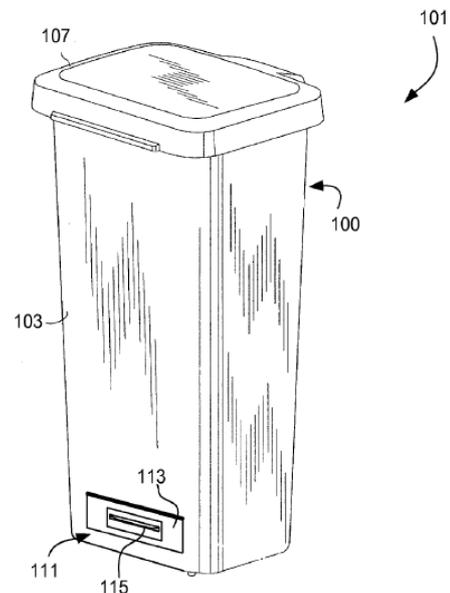


Fig. 13. Patente US 2016/0137411 A1

3.2.8. Cubo inteligente con sistema de gestión de residuos

Código de modelo de utilidad: ES 1 150 937 U

Fecha de publicación: 18 febrero 2016

El objeto de la invención es un cubo inteligente con conectividad que mediante sensores, células de carga y otros componentes, informa al usuario sobre la calidad de su reciclaje, el estado de su basura y del entorno del cubo, mediante una pantalla y de forma remota mediante el móvil del usuario. También incorpora un compartimento donde se colocan pastillas purificadoras del ambiente, limpiando de olores y suciedad al cubo.

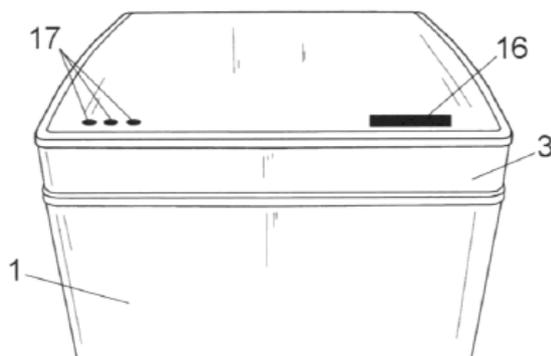


Fig. 14. Modelo de utilidad ES 1 150 937 U

3.3. Otros productos existentes más innovadores

Al igual que en el estudio de patentes, realizamos un estudio de mercado de los productos existentes y que pueden interesarnos en el desarrollo de nuestro proyecto. Aunque pocos de estos productos están siendo comercializados, hay una gran cantidad de diseños conceptuales que, sin embargo, acaban compartiendo las mismas características y solución a mismas necesidades que otros. Recogeremos un ejemplo de cada una de estas características destacables e innovadoras como representación del grueso de productos existentes.

3.3.1. Apertura de tapa con sensor

Como ya vimos en la última patente, uno de los productos más innovadores y que más aceptación está empezando a adquirir son los cubos con apertura de tapa por sensor de presencia. Mediante infrarrojos, se detecta la presencia de un objeto en cierto radio de actuación y manda la señal de apertura de tapa. Su consumo es bastante reducido y funciona con baterías eléctricas.

Hay varias marcas que han desarrollado este tipo de productos, algunas de ellas incluyen la opción de mantener la tapa abierta aunque no haya nadie.

En la línea de este tipo de productos con inclusión de sensores desarrollaremos nuestro contenedor.



Fig. 15. Cubo con sensor

3.3.2. Eco Trash Can

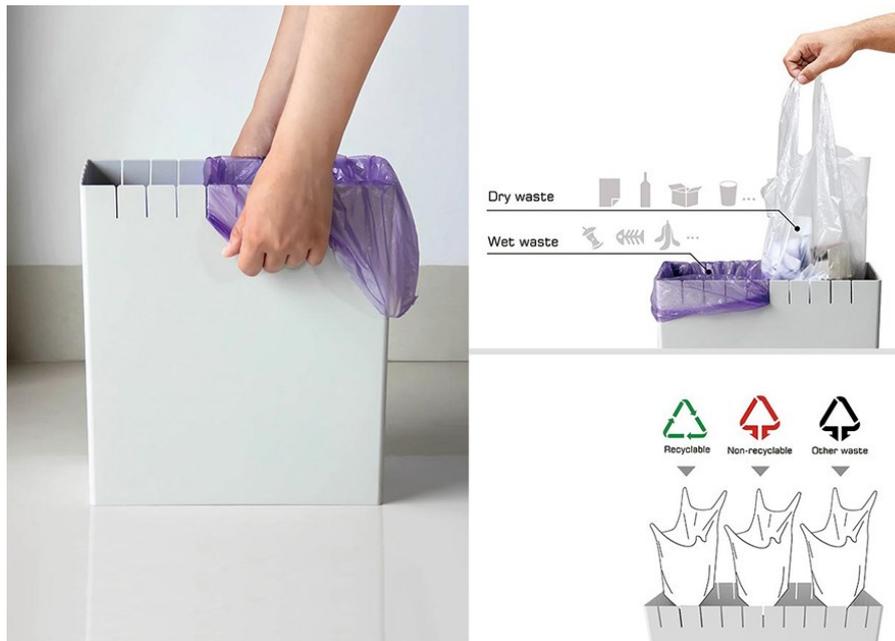


Fig. 16. Eco Trash Can

Diseñado por Hu Lingling & Zhang Baoyi, Eco Trash Can está pensado para reutilizar las bolsas de supermercados y otros comercios y que se ajusten de manera adecuada al cubo, de modo que no queden huecos por los que se puedan caer los restos. Al contar con numerosas ranuras, el número y tamaño de las bolsas es completamente flexible y a elección del usuario, que, de este modo, puede optar por reciclar en el mismo cubo.

Fue galardonado con el Red Dot Design Concept Award en 2014. Por el momento aún es un prototipo y no tiene fecha de producción.

3.3.3. Tri3





Fig. 17. Tri3

Diseñado por Constance Guisset Studio y Cid Grégory en 2007, Tri3 es un cubo de reciclaje con tres compartimentos y un pedal para cada uno de ellos (de arriba abajo): basura orgánica, plástico y vidrio.

Resulta interesante la forma de apertura de los compartimentos, cada uno en una dirección, así como la inclusión de un dispensador de bolsas en la parte superior.

Sus dimensiones son 95 cm de altura y 34 cm de diámetro. De momento es sólo un prototipo y no está en venta.

3.3.4. Urbano Trash-Can

Diseñado por Kevin McElroy's, al igual que Eco Trash Can, busca la forma de reutilizar las bolsas de los comercios.

Realizado en LDPE y disponible en varios colores, cuenta con sujeción para las bolsas en los dos extremos y permite el almacenamiento inferior de más bolsas.

Fue ganador del Pratt Product Design Competition en 2005 y actualmente se puede comprar por un precio de 18,11€.



Fig. 18. Urbano Trash-Can

Si bien el producto por sí solo se muestra bastante atractivo, al incluirle su función principal, es decir, las bolsas, la estética queda completamente relegada.

Se hace hincapié en este diseño por la innovación en el concepto de “cubo de basura” y por la resolución de los enganches de las bolsas.

Por otro lado, no pertenece al rango de productos hacia el que nos estamos orientando, pues carece de tapa y otros componentes que consideramos de vital importancia.

3.3.5. *Biopod*



Fig. 19. Biopod

Biopod, diseñado por Jonathan Fenton como último trabajo en la Escuela de Diseño de la Universidad de Loughborough, se trata de un pequeño cubo para residuos orgánicos que, mediante un sistema de ionización por vacío, desacelera el proceso de descomposición de los desechos antes de que se conviertan en compostaje. De este modo se crea un ambiente higiénico y libre de bacterias y olores.

Cuenta con iluminación LED en el centro que varía en función del estado de descomposición de los residuos; y va cambiando a medida que aumentan los niveles de metanol. También cuenta con un indicador de cuándo debe ser vaciado.

Ganador del Domestic Green Clean Award de la Royal Society of Arts Design Directions en 2007 y Primer premio en la categoría de estudiante del Design Show Liverpool 2008.

Al igual que gran parte de los anteriores, también se ha quedado de momento en un prototipo y no se ha llevado a cabo su producción.

3.3.6. Minus



Minus, cubo para residuos orgánicos diseñado por el turco Cem Tütüncüoğlu en 2009, se centra en evitar el olor de los residuos al permanecer varios días sin retirarlos al contenedor urbano. Para ello, cuenta con un sistema de refrigeración que congela los desperdicios, evitando la proliferación de bacterias y con ello los malos olores.

Para contribuir al propósito de un cubo de basura higiénico, cuenta en la parte superior con neones de luz UV con el fin de desinfectar de posibles ácaros. Se sabe en todo momento la temperatura de congelación a la que se encuentra gracias a la pantalla LED frontal. Esta temperatura es regulable con los botones que se ven junto a la pantalla.



Fig. 20. Minus

También es un diseño conceptual que no se encuentra en venta.

3.3.7. Barcode Trash Can

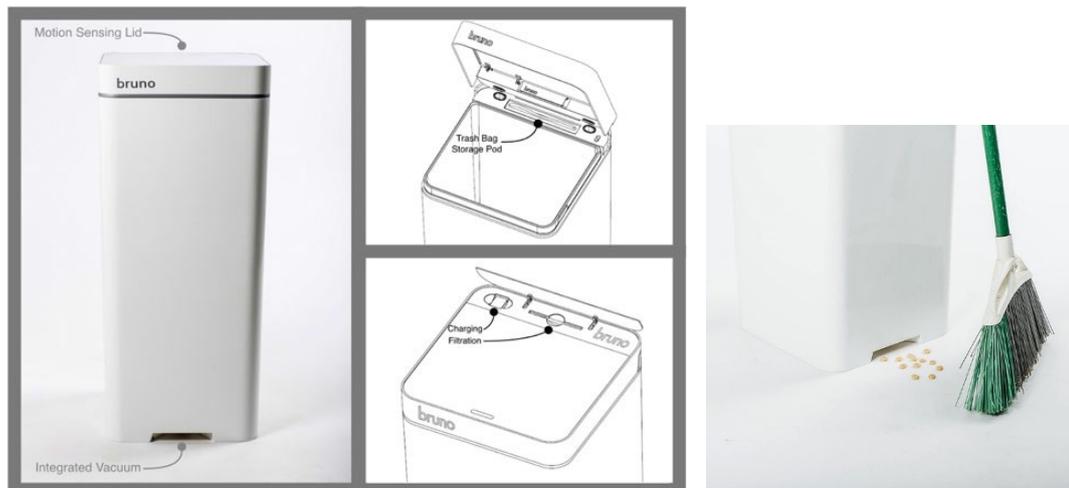
Barcode Trash Can se trata de un conjunto de cubos de reciclaje que ayudan al usuario a separar los residuos. De este modo, al pasar el producto por los lectores de códigos de barras superiores, identificará el material del que está hecho el producto y abrirá la puerta del cubo correspondiente.

Diseñado por Woo Seok Park en 2007, aún no está en venta.



Fig. 21. Barcode Trash Can

3.3.8. Bruno Smart Trash Can



Figs. 22 y 23. Bruno Smart Trash Can

Bruno Smart Trash Can, diseñado por el estudio Poubelle LLC en 2015, cuenta con un sistema de aspiración de polvo y restos que se obtienen al barrer. Simplemente acercando los desperdicios a la parte inferior del cubo, este los absorbe y los sube por un tubo hasta verterlos en la bolsa. Aunque este es su principal atractivo, o al menos al que sus diseñadores han dado más protagonismo, también cuenta con sensor de apertura de tapa automática, almacén de bolsas e indicadores de llenado y de fin del acopio de bolsas a través de una App Móvil.

Cuenta con bolsas diseñadas exclusivamente para el cubo, que se adaptan de forma óptima a sus dimensiones, pero acepta otros tipos de bolsas convencionales.

Funciona con una batería de 18V que dura en torno a 30 días. Llegado el momento de carga, ésta se realiza gracias a un cable retráctil que se encuentra en la parte superior. Está fabricado en ABS con tapa de acero inoxidable y sus dimensiones son 75 x 34.5 x 34.5 cm

Gracias a la financiación colectiva por crowdfunding ha podido dejar de ser un prototipo y llevarse a producción.

4. Experiencia de usuario

Como ya se ha comentado anteriormente, el cubo de basura es un objeto muy cotidiano que todos tenemos en casa y con el que todos lidiamos habitualmente. Con el fin de detectar más problemas y necesidades que los pensados en un primer momento, se realiza una encuesta. No se limita a un segmento de la población, ya

que se destina a la totalidad, sin distinciones de edades, sexo, clase social, nivel de estudios... etc.

La realización y difusión de la misma se realiza por internet y las redes sociales. Se alcanza una muestra de respuestas de 247 individuos, la cual se considera lo suficientemente significativa para obtener los resultados buscados.

La encuesta se centra en cuatro aspectos:

- El cubo de basura
- Las bolsas de basura
- El proceso de tirar la basura
- Cómo les gustaría que fuera el nuevo diseño

(Encuesta adjunta en Anexos)

4.1. Conclusiones generales de la encuesta

Tras la obtención y análisis de 247 respuestas de edades comprendidas entre los 18 y los 67 años, extraemos conclusiones y sugerencias sobre 9 aspectos generales: olor, tamaño, limpieza, bolsas, tapa, estética, resistencia, altura y reciclaje.

Agrupamos las respuestas obtenidas en “problemas” (color gris) y “sugerencias de diseño” (color azul)

OLOR	Los olores salen al abrir
	Plástico poroso que absorbe los olores
	Ambientador/pulverizador al pisar el pedal
	Sistema para evitar bacterias (antiséptico)
TAMAÑO	Dosificador de partículas antioxidantes
	A menudo pequeño y estrecho para tirar los desperdicios
	No adecuado a las bolsas
	Posibilidad de aumentar la medida del cubo a medida que se va llenando
LIMPIEZA	Que no ocupe demasiado
	El interior de la tapa se ensucia a menudo, al llenar en exceso el cubo
	A veces demasiado profundo para alcanzar a limpiar el fondo
	Sujeción incómoda de la tapa mientras se limpia el interior del cubo
BOLSAS	Absorción o vaciado de líquidos en la parte inferior
	Facilidad de limpieza, sin bordes ni recovecos.
	A veces se enganchan al mecanismo de la tapa
	Sujeción incómoda de la tapa mientras se coloca la bolsa
BOLSAS	Espacio sobrante en las bolsas, no adecuadas a los cubos
	Colocar y enganchar bolsa de modo más sencillo
BOLSAS	Contar con un tensor para que se ajuste bien al perímetro

	<p>Que sean integradas en el cubo y renueven fácilmente</p> <p>Evitar que se ensucien en las zonas por las que se atan</p> <p>Cierre hermético</p> <p>Indicador de bolsa llena</p> <p>Más sencilla de sacar del cubo para que no se rompa</p> <p>Facilite introducir bolsa al contenedor</p> <p>Poder adaptarse a las bolsas de supermercado</p> <p>Proceso de colocación y retirada de las bolsas higiénico</p>
TAPA	<p>Se pueda dejar fija arriba mientras se cambia la bolsa</p> <p>Automática sin pedal</p>
ESTÉTICA	<p>Diseño sencillo</p> <p>Más integrado en la cocina</p>
RESISTENCIA	<p>A veces es endeble</p> <p>Se espera que dure mucho tiempo y es un producto de mucho uso</p> <p>Estructura compacta (estética y resistencia)</p>
ALTURA	<p>Muy bajo, hay que agacharse</p> <p>Se eleve para echar los restos</p> <p>Cambiar el concepto de objeto siempre apoyado en el suelo</p>
RECICLAJE	<p>Triture la basura orgánica</p> <p>Prensa o trituradora de plástico y papel</p> <p>Detectar el material y que ayude a reciclar</p> <p>Información de dónde va cada residuo</p> <p>Compartimentos encajables para utilizar los que quieras</p> <p>Diferencia de espacio en diferentes módulos, ya que por ejemplo el plástico ocupa más espacio que los residuos orgánicos</p>
OTROS	<p>Problema de caerse cosas en el camino desde la encimera hasta el cubo</p> <p>Las mascotas pueden abrir la tapa y acceder a los residuos</p> <p>Dejar la bolsa de basura provisionalmente en algún sitio hasta transportarla para que no ensucie</p> <p>Ventosas en la parte inferior para que no se desplace el cubo</p>

Tabla 1. Resumen resultados encuestas

4.2. Conclusiones específicas según las necesidades: Modelo Kano

Las últimas preguntas de la encuesta iban orientadas a la realización del análisis de algunas especificaciones de diseño mediante el **Modelo Kano**, el cual clasifica las necesidades en Básicas, Funcionales y Apasionantes.

- **Necesidades básicas:** Son expectativas implícitas, prestaciones obligadas. Si no se cumplen producen insatisfacción y, en cambio, si se cumplen no generan satisfacción extra.
- **Necesidades funcionales:** Son las expectativas más comunes, la satisfacción crece en función de su cumplimiento. Se tratan de expectativas explícitas.
- **Necesidades apasionantes:** Son los elementos diferenciales respecto a la competencia, sorprenden al usuario. Si se cumplen satisfacen en gran medida y si no se cumplen no generan insatisfacción. Detectar este tipo de necesidades y explotarlas de la manera adecuada puede asegurar el éxito de un producto.

Para clasificar las necesidades en estos tres grupos se debe realizar la misma pregunta de dos formas distintas:

“¿Qué te parecería si el producto satisface X?”

“¿Qué te parecería si el producto NO satisface X?”

Con opciones de respuesta:

- Me encantaría
- Me gustaría
- Me es indiferente
- No me gustaría
- Lo desecharía

Con las respuestas obtenidas, se observa la tabla siguiente y se clasifican las necesidades:

		El producto NO satisface la demanda					
		Me encantaría	Me gustaría	Me es indiferente	No me gustaría	La desecharía	
El producto satisface la demanda	Me encantaría	?	?	A	F	F	
	Me gustaría	?	?	A	F	F	
	Me es indiferente	i	i	-	B	B	
	No me gustaría	i	i	i	?	?	
	La desecharía	i	i	i	i	?	

A	APASIONANTE
F	FUNCIONAL
B	BÁSICA
?	Incongruente
-	De bajo interés
i	Inversa

¿Qué te parecería si tuviera pedal de apertura?	Me encantaría	F
¿Qué te parecería si NO tuviera pedal de apertura?	No me gustaría	
¿Qué te parecería si NO se viera la bolsa de basura por fuera?	Me gustaría	A
¿Qué te parecería si se viera la bolsa de basura por fuera?	Me es indiferente	
¿Qué te parecería si fuera desmontable para limpiar?	Me gustaría	A
¿Qué te parecería si NO fuera desmontable para limpiar?	Me es indiferente	

¿Qué te parecería si tuviera dónde guardar las bolsas que aún no se han utilizado?	Me gustaría	A
¿Qué te parecería si NO tuviera dónde guardar las bolsas que aún no se han utilizado?	Me es indiferente	
¿Qué te parecería si tuviera compartimentos para reciclar?	Me encantaría	F
¿Qué te parecería si NO tuviera compartimentos para reciclar?	No me gustaría	
¿Qué te parecería si estuviera a mayor altura?	Me gustaría	A
¿Qué te parecería si NO estuviera a mayor altura?	Me es indiferente	
¿Qué te parecería si fuera personalizable?	Me es indiferente	-
¿Qué te parecería si NO fuera personalizable?	Me es indiferente	

Tabla 2. Análisis Modelo Kano

Obtenemos como Necesidades Funcionales la existencia de un pedal de apertura y la existencia de compartimentos para reciclar. Traducimos la existencia del pedal de apertura en la existencia de un mecanismo de apertura de tapa que no sea con la mano, pues en los problemas detectados en el resto de preguntas de la encuesta el mecanismo de tapa-pedal era de los más habituales.

Como Necesidades Apasionantes obtenemos que no se vea la bolsa por fuera, que sea desmontable para limpiar, que tenga almacén de bolsas y que se encuentre a mayor altura.

En estos requerimientos podemos encontrar una forma de sorprender al cliente y diferenciarnos de la competencia.

5. Especificaciones de diseño

5.1. Plan de gestión de la calidad

Con la variedad de información obtenida del análisis del estado de la técnica y de la experiencia de usuario, vemos la necesidad de priorizar las necesidades detectadas con el fin de cumplir los requerimientos esenciales, sin centrarnos en otros que quizás no tengan tanta importancia para el usuario. Acudimos para ello al aseguramiento de la calidad total en el proceso de diseño y de fabricación. Para ello debemos prestar atención a tres tipos de calidad:

Para asegurarnos una calidad total en el proceso de diseño y de fabricación, debemos prestar atención a tres tipos de calidad:

- La deseada por el cliente o usuario final, es decir, las necesidades y expectativas que espera ver resueltas.
- La calidad del diseño, en la medida que resuelva las utilidades y objetivos que se plantean para resolver las necesidades del usuario.
- La calidad de fabricación, de modo que se corresponda con el diseño proyectado.

Dado el alcance del proyecto que estamos desarrollando, nos centraremos en la consecución de las dos primeras calidades mencionadas. Para ello, acudimos a una de las técnicas de gestión de calidad más útiles y efectivas, el **despliegue funcional de la calidad (QFD)**, mediante el cual planificamos el diseño según los requerimientos del cliente, consumidor o usuario. Tomaremos como datos y requerimientos de partida los resultados obtenidos mediante las encuestas realizadas que hemos sintetizado en la tabla anterior. Este registro de los requerimientos nos permite tenerlos completamente presentes y no omitirlos o transformarlos a lo largo del proceso de diseño.

El siguiente paso es traducir esta información en especificaciones de diseño, de forma que difieran lo mínimo posible. Cuanto mayor sea la adecuación entre estos dos componentes, mayor será la satisfacción del cliente y por consecuencia, el éxito del producto.

En la siguiente tabla se puede observar el **despliegue de la calidad demandada** (primera columna) y el **despliegue de diseños alternativos** (segunda columna) para cada una de esas demandas.

Nótese que, respecto a la tabla anterior, se ha traducido la información que se encontraba en palabras textuales de los usuarios a requerimientos implícitos a los que se referían, además de agrupar y sintetizar más aún los datos obtenidos.

QUÉS		CÓMOS
NIVEL I	NIVEL II	
OLOR	Eliminación del olor de los residuos	Tecnología retardadora de descomposición de residuos
		Tamaño de recipiente adecuado al tiempo de descomposición de los residuos
	No absorción del olor por parte del producto	Material no poroso
TAMAÑO	Adecuado a las bolsas	Diseño de bolsas a medida
	Dimensiones adecuadas para tirar desperdicios	Medidas basadas en estudios estadísticos y ergonómicos
	Tamaño adecuado a cocina de tamaño medio	
LIMPIEZA	Dificultad de sujetar tapa y limpiar a la vez	Sujeción de tapa autónoma activada de modo opcional mediante un botón
	Medidas adecuadas para llegar a limpiar sin posiciones forzadas	Dimensiones de altura/fondo de cubo adecuadas a las medidas antropométricas del brazo
	Prevenir la suciedad	Estructura integral con mínimos recovecos

BOLSAS	Dificultad de sujetar tapa y colocar bolsa a la vez	Sujeción de tapa autónoma activada de modo opcional mediante un botón
	Buena sujeción de la bolsa	Rediseño de bolsas
		4 puntos de sujeción, uno en cada esquina, con geometría adecuada para evitar el deslizamiento
	Sencillez de colocación de bolsa	Almacén de bolsas integrado en el cubo
		Comunicación directa entre almacén y zona de colocación
Indicador de bolsa llena		
Facilidad para introducir la bolsa al contenedor	Sellado de bolsa	
TAPA	Comprobador de cantidad de bolsas que quedan	Asas robustas
	No interfiera con las operaciones de colocación de bolsa y limpieza	Sujeción de tapa autónoma activada de modo opcional mediante un botón
ESTÉTICA	Mecanismo de apertura fiable	Accionamiento por sensor
	Atractivo	Colores sobrios
Acorde con estética habitual de cocinas		
RESISTENCIA	Resistencia a la alta frecuencia de uso	Mecanismos de apertura de tapa robustos
		Mecanismo de sellado y piezas de sujeción de bolsa de alta fiabilidad
ALTURA	Altura adecuada para no tener que agacharse demasiado	Altura basada en estudios ergonómicos
RECICLAJE	Información y ayuda al reciclado	Inclusión de módulos opcionales
	Compactación de cada tipo de residuos	
OTROS	Facilitar el transporte de desechos desde la zona de cocina o encimera hasta el recipiente	Diseño de un recipiente accesorio de menor tamaño que ayude a dicho transporte
	Seguridad ante la presencia de mascotas	Tapa accionada por plataforma con sensor de presión, impedimento de abrir manualmente
	Evitar que se desplace	Estructura robusta en la parte inferior del recipiente, equilibrado de pesos

Tabla 3. QUÉs extraídos de las encuestas y CÓMOs propuestos

Dado que algunas alternativas de diseño resuelven varios requerimientos del cliente o “QUÉs”, realizamos el gráfico de calidad que, mediante una **matriz de relaciones**, clarifica la relación existente entre los dos factores que estamos trabajando.

Tomando como *i* los qué y como *j* los cómo, para cada relación *ij*, se debe establecer una relación existente o no, de acuerdo a tres grados de relación:

- Relación débil: Color gris, valor numérico 1
- Relación media: Color naranja, valor numérico 3
- Relación alta: Color negro, valor numérico 9
- No hay relación: Casilla en blanco

Sumamos los valores obtenidos para cada especificación de diseño (columnas) y calculamos su peso relativo y establecemos su orden de prioridad en cuanto a resolución de requerimientos del usuario.

(Ver gráfico de calidad en siguiente hoja)

Centrándonos ahora en el análisis específico de los **CÓMOs**, determinamos la **dificultad técnica** de llevar a cabo cada una de las soluciones de diseño propuestas. Se asignan valores del 1 al 5.

Centrándonos ahora en el análisis específico de los **QUÉs**, establecemos el **índice de importancia según el cliente**, es decir, la valoración que el cliente otorga a cada una de las necesidades. Se toma como valores de índice de importancia números del 1 al 5.

En segundo lugar, y de forma similar al análisis que acabamos de realizar, se valoran los **argumentos de venta**, es decir, la influencia que puede tener el cumplimiento de la necesidad en la decisión de compra por parte del usuario. En este caso establecemos tres grados de potencialidad de venta:

- Punto muy importante: Color azul oscuro, valor numérico 1,5
- Punto secundario: Color verde, valor numérico 1,2
- Resto: Color azul claro, valor numérico 1

Multiplicando estos dos valores anteriores (índice de importancia y argumentos de venta) obtenemos el valor absoluto y posteriormente el valor relativo y el orden de prioridad de los requerimientos del cliente.

Finalmente, establecemos una nueva relación entre los dos parámetros de estudio. Tomando como valores de entrada la dificultad técnica de las alternativas de diseño anteriormente establecida y el índice de importancia del cliente, obtenemos la **importancia técnica**, representante de la importancia de cada CÓMO según la influencia que tiene sobre todas las necesidades de los clientes.

Estos valores se obtienen con la multiplicación de los mencionados: dificultad técnica x índice de importancia del cliente

Del mismo modo que en operaciones anteriores, a partir del valor absoluto obtenemos el valor relativo y el orden de prioridad.

Relación de Qués y Cómo		Valoración venta		CÓMOS																	CALIDAD PLANIFICADA									
Fuerte 9		Punto muy importante 1,5		Retardo descomposición	Tamaño - tiempo descomp	Mat. no poroso	Rediseño de bolsas	Medidas ergonomía	Tapa autónoma opcional	Estructura integral y robusta	4 sujeciones bolsa	Almacén bolsas	Indicador bolsa llena	Sellado bolsa	Comprob. bolsas	Asas robustas	Sensor apertura tapa	Color sobrio	Mecanismos robustos	Módulos reciclado	Accesorio transporte	Importancia (1)	Valor propio	Valor objetivo	Ratio de mejora	Argumentos venta	Peso absoluto	Peso relativo	Prioridad comercial	
Media 3		Punto secundario 1, 2																												
Débil 1		Resto 1																												
Voz del cliente	NIVEL I	NIVEL II		CÓMOS																	CALIDAD PLANIFICADA									
	OLOR	Eliminación del olor de los residuos		9,9	9,9									9,9									4	1	1	1	1,2	1,2	1,16	7
		No absorción del olor por parte del producto			17,4									5,79	1,93									1	2	2	1	1	2	1,93
	TAMAÑO	Adecuado a las bolsas		65,07		65	21,69						22	22	65								4	5	5	1	1,5	7,5	7,23	1
		Boca de llenado suficientemente amplia					43,38																3	5	5	1	1	5	4,82	3
		Tamaño adecuado a cocina de tamaño medio				31,2	10,41					31	10									3,47	2	3	3	1	1,2	3,6	3,47	5
	LIMPIEZA	Dificultad para sujetar tapa y limpiar a la vez							65									22					4	5	5	1	1,5	7,5	7,23	1
		Medidas adecuadas para llegar a limpiar sin posiciones forzadas					43																3	5	5	1	1	5	4,82	3
		Prevenir la suciedad/operaciones higiénicas			39,1					39,06				13	13,02		13,02	39,06		13,02		13	4	3	3	1	1,5	4,5	4,34	4
	BOLSAS	Dificultad para sujetar tapa y colocar bolsa a la vez				7,23		65										22					4	5	5	1	1,5	7,5	7,23	1
		Buena sujeción de la bolsa				52,1				52,1										5,79			5	4	4	1	1,5	6	5,79	2
		Sencillez de colocación de bolsa				39,1	39,06	13,02				39,1	4,43		4,43					4,43			5	3	3	1	1,5	4,5	4,34	4
		Facilidad para introducir la bolsa al contenedor				43,4	43,38							43,38		43,38							4	5	5	1	1	5	4,82	3
	TAPA	No interfiera con las operaciones de colocación de bolsa y limpieza						65															4	5	5	1	1,5	7,5	7,23	1
		Mecanismo de apertura fiable						22									65		65				5	5	5	1	1,5	7,5	7,23	1
	ESTÉTICA	Atractivo				14,5		5,79	14,46								52,11	52,11	5,79				3	5	5	1	1,2	6	5,79	2
		Acorde con estética habitual de cocinas							14,46										52,11				3	5	5	1	1,2	6	5,79	2
	RESISTENCIA	Resistencia a la alta frecuencia de uso			52,1			5,79	52,11							52,11	52,11		52,11			3	5	5	1	1,2	6	5,79	2	
	ALTURA	Altura adecuada para no tener que agacharse demasiado					43,38					14,5											3	5	5	1	1	5	4,82	3
	RECICLAJE	Información y ayuda al reciclado											1,16								9,9	3	1	1	1	1,2	1,2	1,16	7	
Compactación de cada tipo de residuos																			9,9	3	1	1	1	1,2	1,2	1,16	7			
OTROS	Facilitar el transporte de desechos desde la zona de cocina o encimera hasta el recipiente																			8,64	1	1	1	1	1	1	1	0,96	8	
	Seguridad ante la presencia de mascotas								1,93							17,37						1	2	2	1	1	2	1,93	6	
	Evitar que se desplace								8,64													1	1	1	1	1	1	0,96	8	
Peso Absoluto				9,9	74,97	109	252	244,3	241,6	130,7	83,1	85,5	56,3	123,3	4,43	108,5	269,7	104,2	23,24	23,3	21,7	1966					104	100		
Peso Relativo				0,5036	3,814	5,52	12,8	12,43	12,29	6,647	4,23	4,35	2,86	6,274	0,23	5,52	13,72	5,302	1,182	1,18	1,1	100								
Orden de prioridad				14	10	6	2	3	3	4	9	8	11	5	15	6	1	7	12	12	13									
DIFICULTAD TÉCNICA (1-5)				3	1	2	5	1	2	3	2	1	2	5	1	1	2	1	3	1	2									

5.2. Priorización de objetivos

Para extraer de forma más concisa los outputs o conclusiones del Despliegue Funcional de la Calidad se presentan dos tablas que muestran el orden de prioridad de la relación entre Qués y Cómo y el orden de prioridad según la Importancia técnica.

Finalmente, estos dos datos junto a la dificultad técnica que presenta cada propuesta de diseño, se resumen en otra tabla que nos marca un orden de prioridad definitivo para las propuestas de diseño, que deberemos cumplir si queremos una calidad de diseño que cumpla con la calidad esperada por el cliente. Durante el proceso de diseño y al final de él, deberemos acudir a estos datos para asegurarnos de que no nos estamos desviando de los objetivos marcados y que si los hemos conseguido.

Para determinar este orden final, se ha realizado la media del orden de prioridad de la relación de qués y cómo y la importancia técnica $(Relación + Importancia)/2$ y se ha sumado la dificultad técnica. Las propuestas de diseño con menor valor serán las mejor posicionadas.

Relación Qués-Cómos	
1	Medidas ergonomía
1	Sensor apertura tapa
2	Rediseño de bolsas
3	Tapa autónoma opcional
4	Estructura integral y robusta
5	Mat. no poroso
6	Mecanismos robustos
7	Sellado bolsa
8	Asas robustas
9	Indicador bolsa llena
10	Módulos reciclado
11	Tamaño - tiempo descomp
11	4 sujeciones bolsa
11	Almacén bolsas
11	Color sobrio
12	Accesorio transporte sustancias
13	Retardo descomposición
14	Comprob. cantidad de bolsas

Tabla 4. Prioridad por relación

Importancia técnica	
1	Rediseño de bolsas
2	Medidas ergonomía
3	Sensor apertura tapa
4	Tapa autónoma opcional
5	Mecanismos robustos
6	Estructura integral y robusta
7	Sellado bolsa
8	Asas robustas
9	Tamaño - tiempo descomp
9	Mat. no poroso
9	Almacén bolsas
10	Indicador bolsa llena
11	4 sujeciones bolsa
12	Módulos reciclado
13	Color sobrio
14	Retardo descomposición
15	Accesorio transporte sustancias
16	Comprob. cantidad de bolsas

Tabla 5. Prioridad por importancia técnica

	Qué-Cómo	Import. Téc	Dificult. Téc	Media relac	Prioridad
Medidas ergonomía	1	2	1	2,5	1
Sensor apertura tapa	1	3	2	2	2
Tapa autónoma opcional	3	4	2	3,5	3
Rediseño de bolsas	2	1	5	1,5	4
Estructura integral y robusta	4	6	3	5	5
Mecanismos robustos	6	5	3	5,5	6
Mat. no poroso	5	9	2	7	7
Asas robustas	8	8	1	8	7
Tamaño - tiempo descomp	11	9	1	10	8
Almacén bolsas	11	9	1	10	8
Indicador bolsa llena	9	10	2	9,5	9
Sellado bolsa	7	7	5	7	10
Módulos reciclado	10	12	1	11	10
4 sujeciones bolsa	11	11	2	11	11
Color sobrio	11	13	1	12	11
Comprob. cantidad de bolsas	14	16	1	15	12
Retardo descomposición	13	14	3	14	13
Accesorio transporte sustancias	12	15	12	14	14

Tabla 6. Resumen prioridades

El modelo general del gráfico del Despliegue de la Función de Calidad cuenta con otros apartados optativos que en este caso hemos decidido no aplicar por su escasa aportación adicional a la ya obtenida o por el desconocimiento del producto por parte de los clientes, ya que aún no se ha proyectado y no nos pueden ofrecer una evaluación comparativa con la competencia.

6. Diseño de contenedor

6.1. Diseño conceptual

Tras la realización de las encuestas, la obtención de la información y el estudio de la gestión de calidad, obtuvimos unas especificaciones de diseño. Con ellas se generó una idea inicial del producto, sobre la que se han ido sucediendo cambios y decisiones que han marcado una evolución progresiva hasta la solución final que se presenta.

Los cambios que se van sucediendo a lo largo del proceso de diseño son sobre la manera de resolver los “Cómos” que se han establecido.

En los siguientes apartados desarrollamos y justificamos cada paso dado en este proceso.

6.1.1. Idea inicial

En un primer momento, tratamos de acotar el tipo de producto que queremos desarrollar, por lo que decidimos no incluir componentes de reciclaje y dedicar el contenedor a la recogida de residuos orgánicos. Entendemos que incluir módulos de reciclaje desviaría los esfuerzos necesarios para resolver el resto de especificaciones que tienen mayor prioridad y consideramos que podría ser una solución que se revisara como complemento del producto a posteriori.

De este modo, la primera idea que se presenta agrupa algunas de las características que se buscan:

Por un lado, un almacén de bolsas integrado que se comunica con la zona de colocación de la bolsa, facilitando la operación de cambio. Las bolsas se desplazan por unos raíles y son empujadas por un resorte. Este almacén es extraíble para rellenarlo cuando se vacíe.

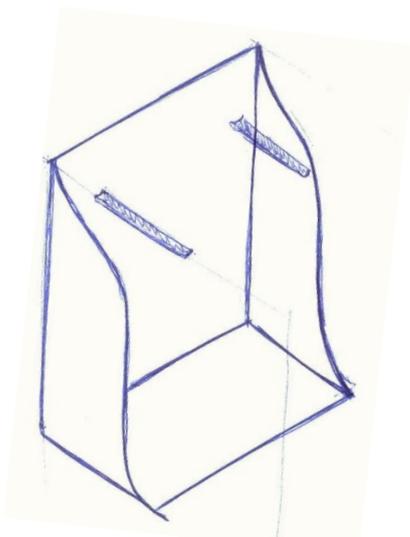


Fig. 24. Boceto almacén de bolsas extraíble

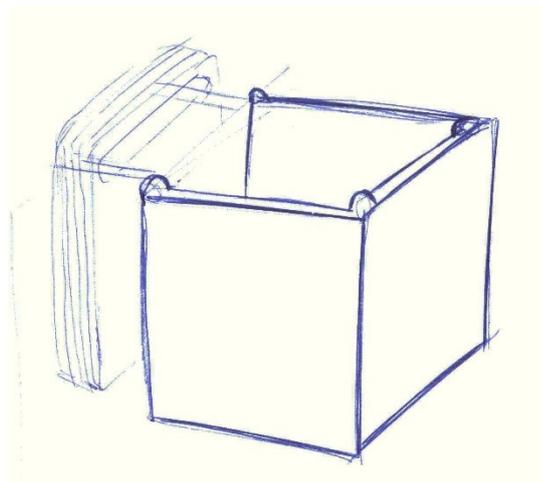


Fig. 25. Boceto comunicación almacén y cubo

El siguiente componente característico que se incluye es un sensor de infrarrojos que se encarga de abrir la tapa cuando el usuario se acerca a tirar residuos, liberando así las manos del usuario y evitando mecanismos de pedal que a menudo generan fallos.

En esta línea de operaciones de algún modo más automático, se incluye un indicador de necesidad de reposición de bolsas y un indicador de bolsa llena.

Con motivo estético, evitando que la bolsa se vea por el exterior, se crea una doble tapa. La tapa pequeña es la que desarrollará su función habitual, abriéndose con el sensor y la tapa inferior (en la cual se encuentra alojada la tapa pequeña) se encarga de proteger los recovecos y mecanismos del contenedor, evitando que caigan restos de residuos y finalmente, cubriendo la bolsa para que no se vea desde el exterior.

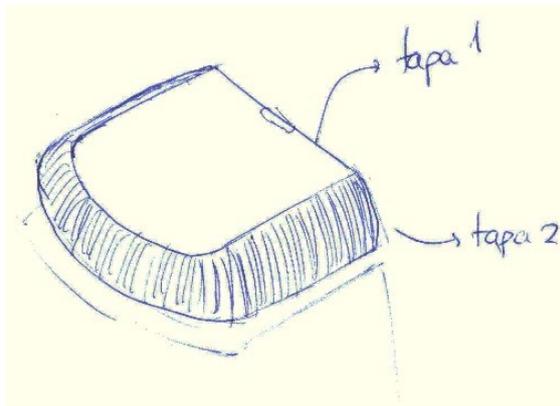


Fig. 26. Boceto doble tapa

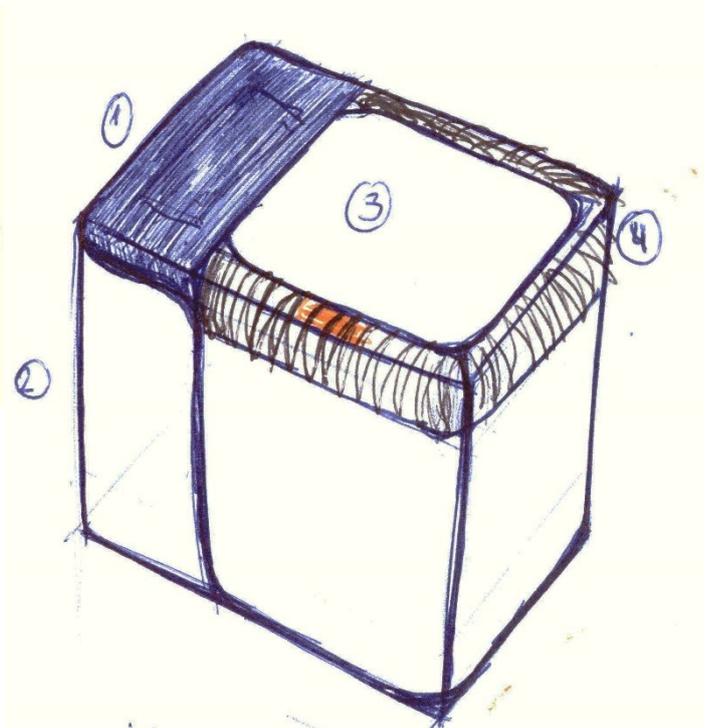


Fig. 27. Boceto idea inicial con almacén y doble tapa

6.1.2. Evolución de la idea

Tras analizar la primera idea planteada, introducimos algunos cambios y profundizamos en los aspectos que se mantienen.

Por un lado, eliminamos la posibilidad de separar el almacén del cuerpo principal para el llenado de bolsas, con el fin de conseguir una estructura general más integral y compacta.

Por otro lado, los raíles de este almacén se determinan como unos cilindros, simplificando así su forma y de modo que las bolsas se dispongan en forma vertical sobre ellos, apoyándose por su asa troquelada. (Ver proceso de diseño de las bolsas en el Apartado 8.2 de la Memoria)

El mecanismo que empuje a las bolsas será mediante un componente flexible que actúa como resorte sobre un soporte fijo que está en contacto con las bolsas.

Los enganches de las cuatro esquinas se plantean redondeados para evitar el deterioro prematuro de las bolsas.

La siguiente característica que se introduce es la función de sellado de bolsa cuando esté llena. Junto con ella, un detector de basura llena, para saber cuándo es adecuado sellarla o cuándo se ha sobrepasado la altura a la que se sella. Un sensor de ultrasonidos colocado en la parte interior de la tapa será el encargado de esta función. La bolsa se sella al centro, con la ayuda de dos pestañas laterales que se desplazarán hasta el punto medio del cubo, donde se activará un interruptor que iniciará el proceso de sellado.

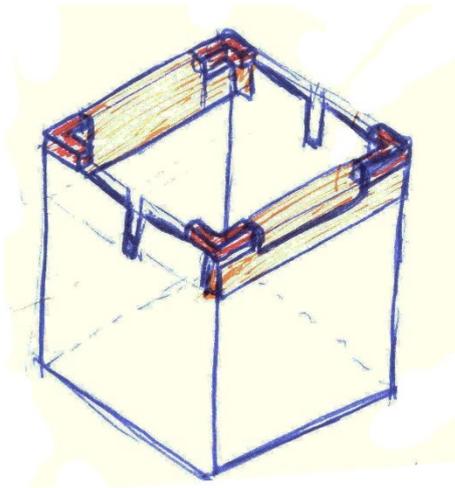


Fig. 28. Boceto pestañas de sellado

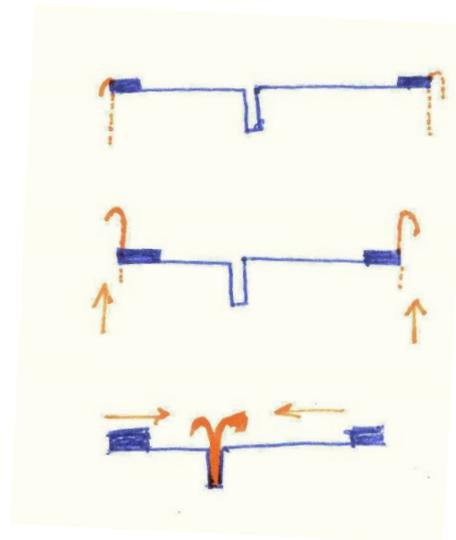


Fig. 29. Boceto procedimiento de sellado

Llegados a este punto del proceso de diseño, se cuestiona la practicidad del sensor por infrarrojos que se ha colocado en la parte superior como método para abrir la tapa. Es posible que se abra al notar movimiento en su radio de acción y el usuario no desee tirar ningún residuo, sino que simplemente está moviéndose o cocinando cerca.

Se propone sustituir este sensor por un sensor de presión en la parte inferior del cubo, ofreciendo una zona de pisado similar a los pedales actuales, pero eliminando el mecanismo que a menudo genera problemas.



Fig. 30. Modelo 3D con sensor de presión

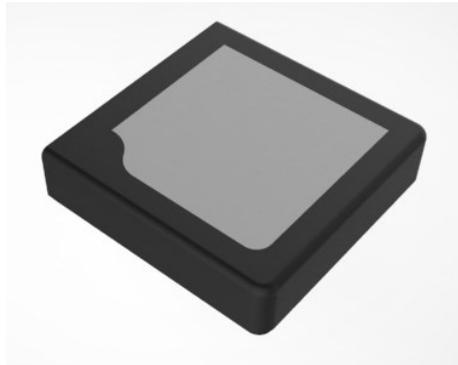


Fig. 31. Propuesta cambio forma tapas

Volviendo a cuestiones estéticas, con el fin de simplificar al máximo el diseño y conseguir un modelo limpio y sobrio, se decide eliminar el conjunto de doble tapa por una única tapa que cumpla las mismas funciones, así como unificar los colores de cuerpo y tapa.

De la misma manera, se trata de incluir alguna forma que rompa con la forma tradicionalmente prismática.

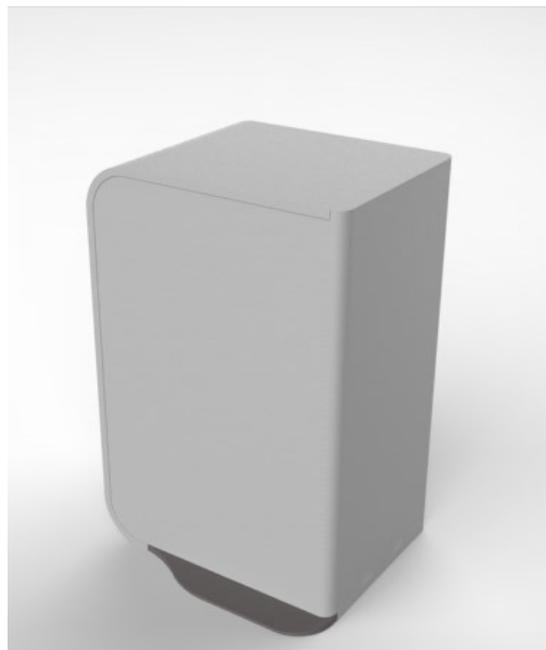


Fig. 32. Modelo 3D eliminación de doble tapa

Finalmente, sometemos a análisis crítico el proceso de sellado y encontramos problemas en la comunicación entre almacén y zona de colocación de la bolsa, ya que se ve interrumpida por la existencia de las pestañas de sellado.

Tras barajar algunas alternativas que diesen solución al problema que se nos planteaba, elegimos separar completamente el almacén de la zona de colocación de bolsa, contando cada una con tapa propia que le da acceso a las mismas.

Al realizar el modelo en 3D, nos centramos en el cumplimiento de todas las funciones detalladas y vimos relegada la estética. Fuimos modificando la forma hasta dar con un conjunto sencillo y robusto a la vez, moderno y sobrio. Creemos que la evolución es destacable y que la solución final presenta gran coherencia de forma.

6.1.3. *Idea final*

Con el proceso de diseño seguido que se ha detallado, se llega a una solución final que cuenta con dos partes diferenciadas. Por un lado, el almacén de bolsas, con mecanismo de empuje y tapa de apertura propia. Por otro lado, el grueso del producto, la zona de colocación de la bolsa, que cuenta con pestañas de sellado y la tapa que se acciona por un sensor de presión que el usuario debe pisar en la parte inferior del cubo.

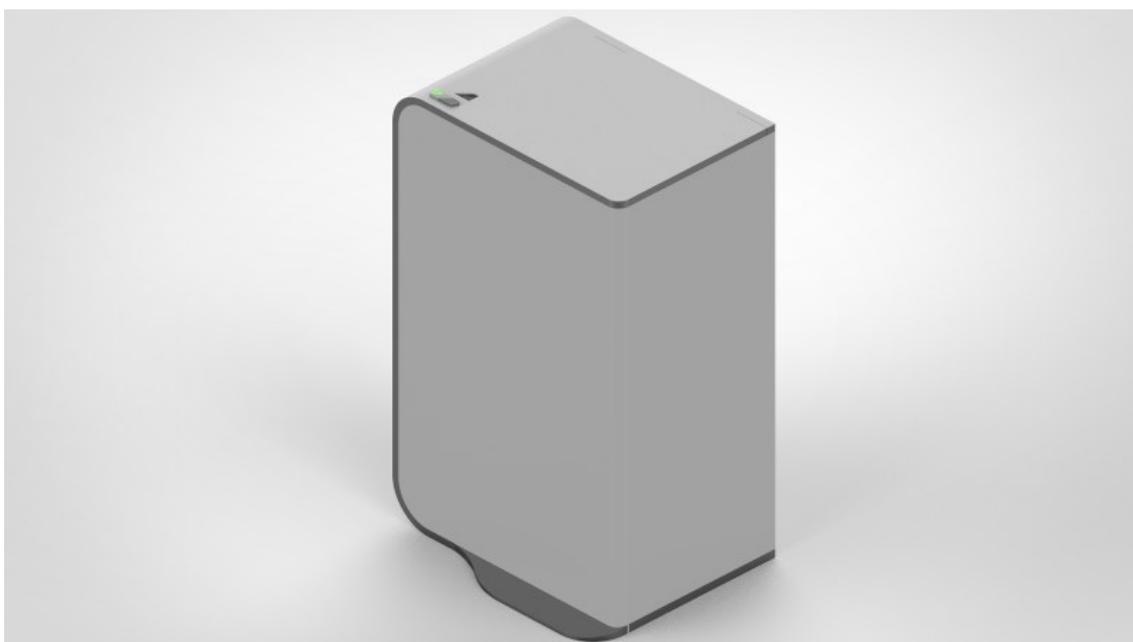


Fig. 33. Modelo 3D diseño final

Además, se cuenta con sensor de bolsa llena y botones para levantar la tapa y mantenerla elevada sin pisar de continuo el sensor de presión y su complementario para bajarla.

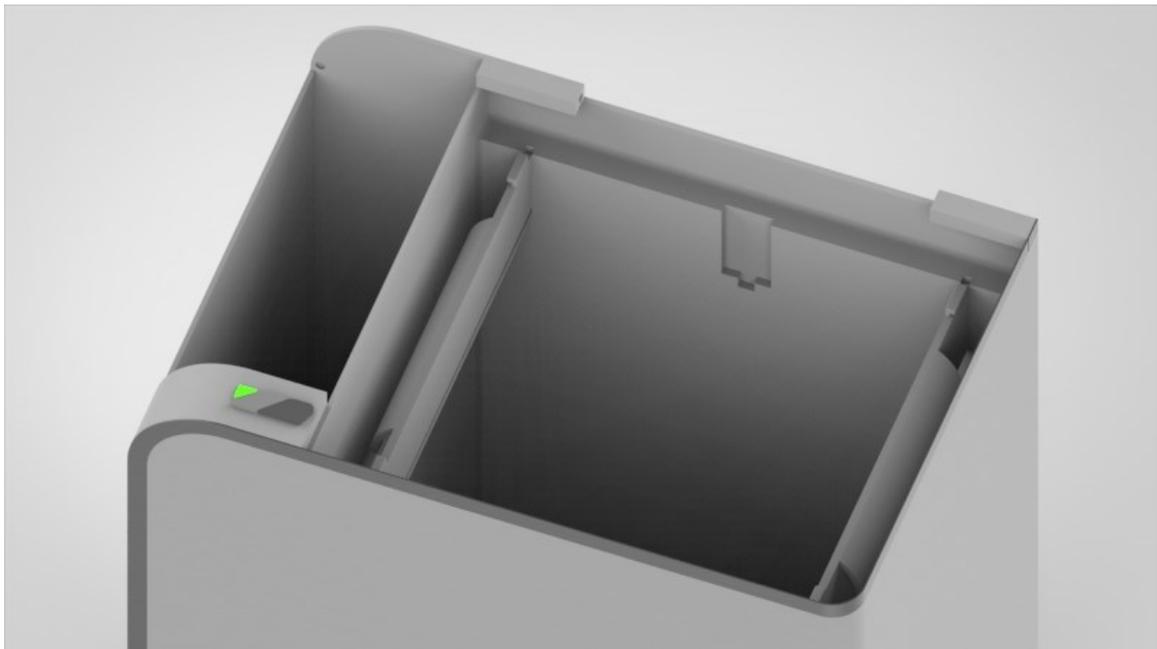
6.2. Diseño de detalle

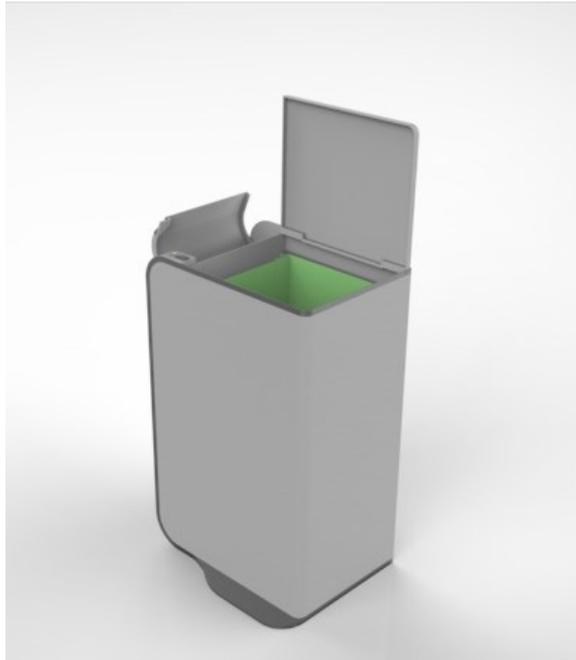
6.2.1. Descripción general del producto

El diseño final presenta la forma que se puede apreciar en la imagen y las funcionalidades que hemos comentado:

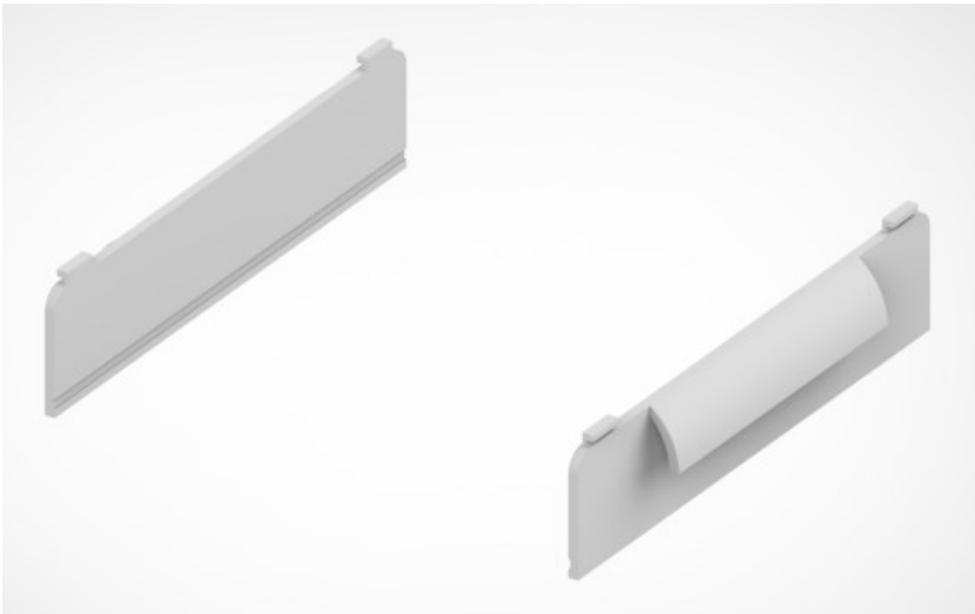
- Apertura de tapa con sensor de presión
- Sensor de bolsa llena e indicación luminosa
- Sellado de bolsas
- Almacén de bolsas
- Botón de subir y bajar tapa sin utilizar el sensor de presión.

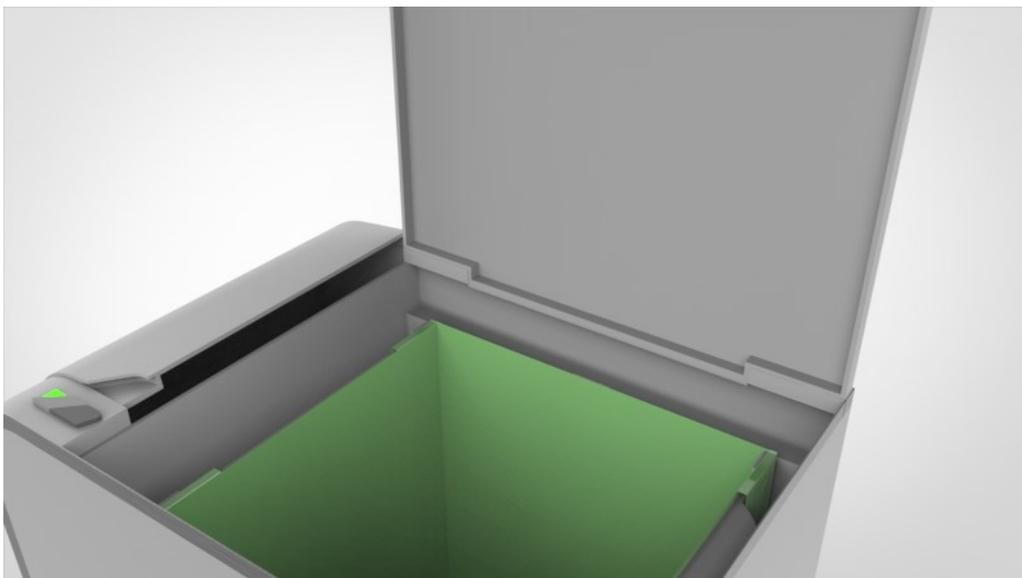
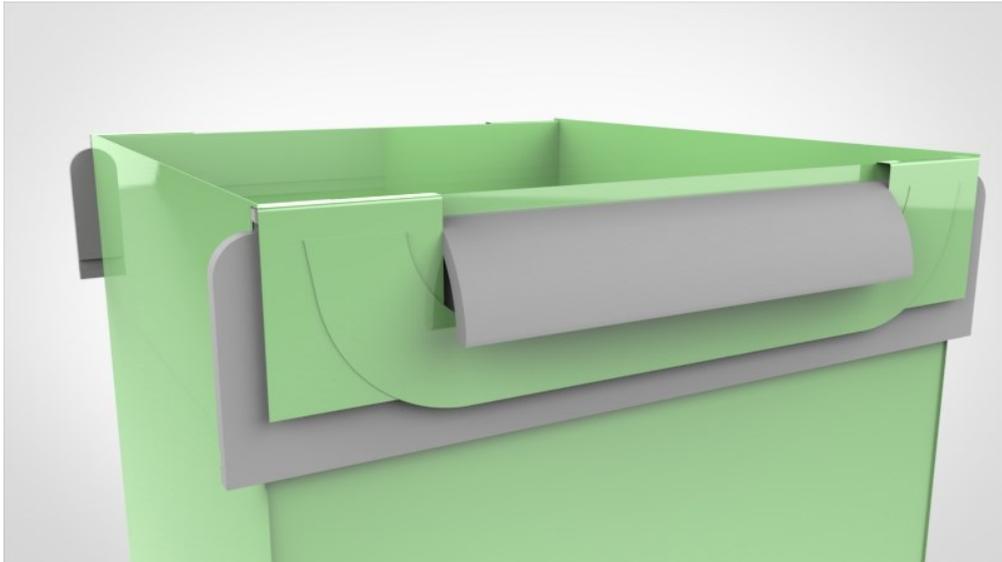
Cuenta con dos partes diferenciadas aunque comparten estructura. Por un lado, la zona de colocación de la bolsa y de uso habitual y por otro lado, el almacén de bolsas, cada uno con su tapa correspondiente.



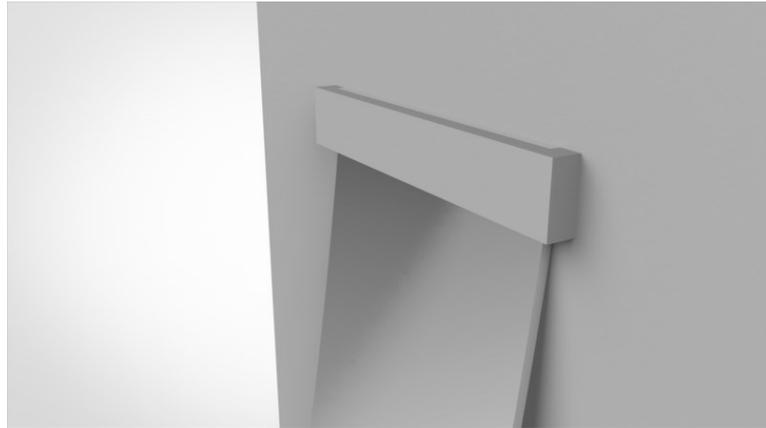


Tiene dos pestañas laterales que se encuentran alojadas en el cuerpo del contenedor por unas ranuras. Estas pestañas tienen dos salientes superiores cada una y son los cuatro puntos de sujeción de la bolsa. Además cuentan con asas para su fácil manipulación y desplazamiento, ya que para la operación de sellado de bolsa se deben levantar y alojar en las ranuras centrales del contenedor.





La zona del almacén cuenta con un empuje de bolsas flexible unido a otro fijo, que será el que está en contacto con las bolsas. De este modo evitamos que las bolsas estén simplemente tiradas en el almacén y facilitamos coger una cuando sea necesario.

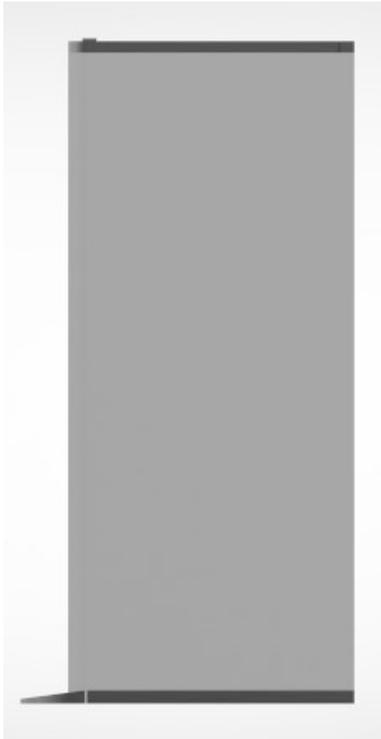


Los accionamientos comentados funcionan gracias a un Arduino y a una batería interna de 18 voltios recargable mediante cable retráctil. La carga dura aproximadamente 30 días.

La estética que presenta es sencilla y sobria, en tonos grises, de modo que se adapte fácilmente a cualquier tipo de cocina.

Cuenta con redondeos por toda la superficie interior para facilitar la limpieza y el fondo se encuentra a una medida adecuada para todos los usuarios.



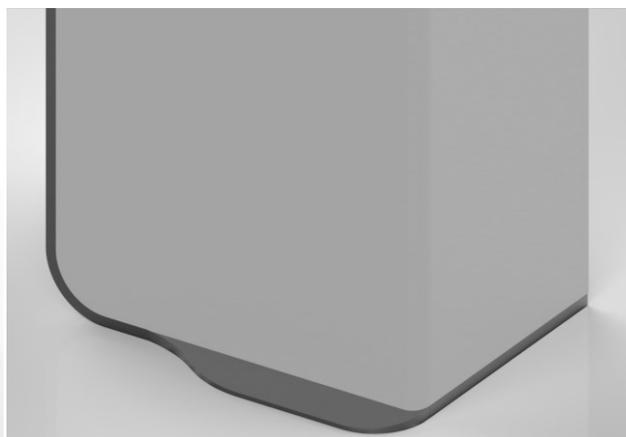


6.2.2. Funcionamiento

Para explicar mejor el producto diferenciaremos sus funcionalidades:

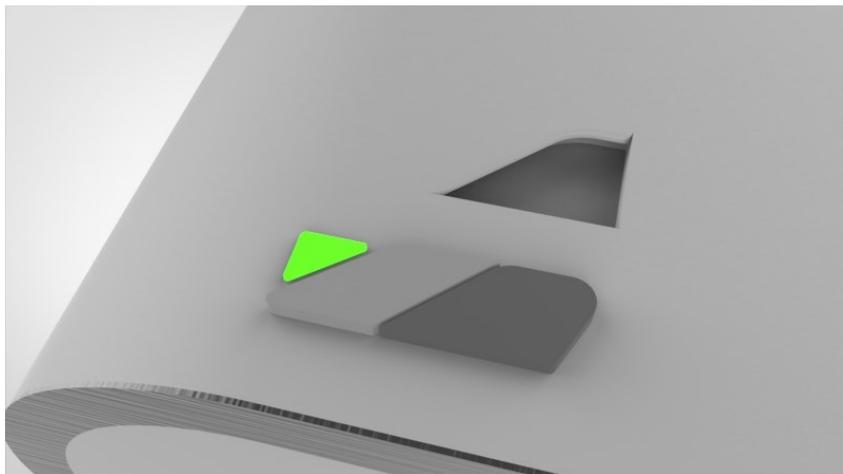
Apertura de tapa con sensor

- Para abrir la tapa y tirar los residuos, se pisa la zona inferior. Ahí se encuentra un sensor de presión que envía la señal a la tapa y se abre.
- Cuando se retira el pie y, por lo tanto, la presión, la tapa baja.



Botones apertura de tapa

- Para momentos de cambio de bolsa o limpieza del cubo, cuenta con opción de mantener la tapa levantada sin tener que estar presionando la zona de pisado de continuo. Para ordenar esa función, tiene un botón y su complementario, que se presionará cuando se quiera bajar la tapa y desactivar la función de mantenerse elevada.



Detector de bolsa llena

- La tapa, por su zona interior, cuenta con un sensor de ultrasonidos que detecta cierta altura alcanzada por los residuos y envía una señal al indicador luminoso LED, que se encenderá en color verde. Esta luz permanecerá encendida durante un pequeño rango de alturas en las que se puede sellar con las pestañas destinadas para ello. Superada cierta altura, la operación de sellado no se podrá llevar a cabo y la luz se mantendrá apagada. Si se llega a esta altura, la bolsa deberá ser retirada por el método convencional.

Sellado de bolsa

- Cuando se ilumina la luz y se desea sellar y retirar la bolsa, se levanta la tapa mediante el botón de elevación, según el cual se mantiene abierta, y se desplazan las pestañas de sellado hasta la ranura central. En esta ranura se encuentra un interruptor que se acciona al encajar las dos pestañas. Se debe mantener aproximadamente 6 segundos y retirar a las ranuras colindantes.

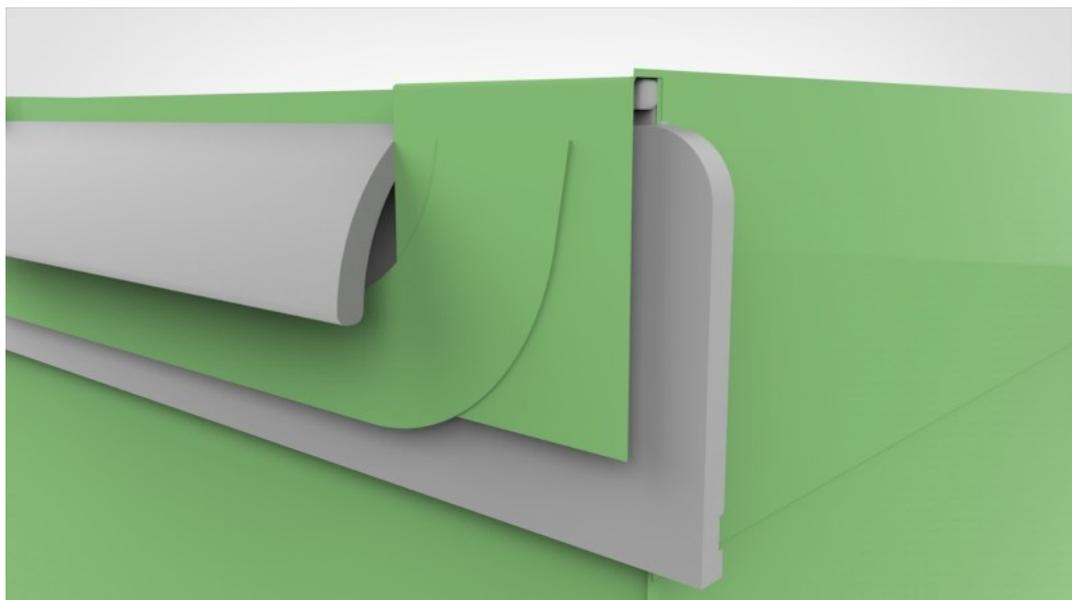


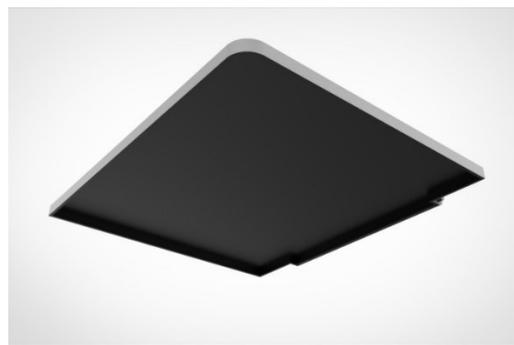
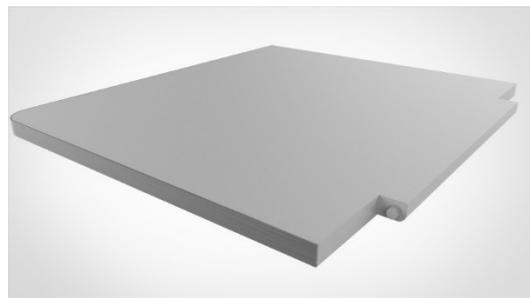
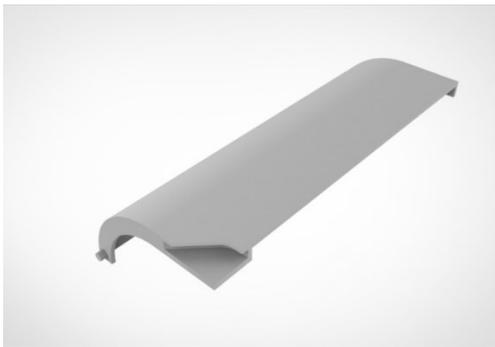
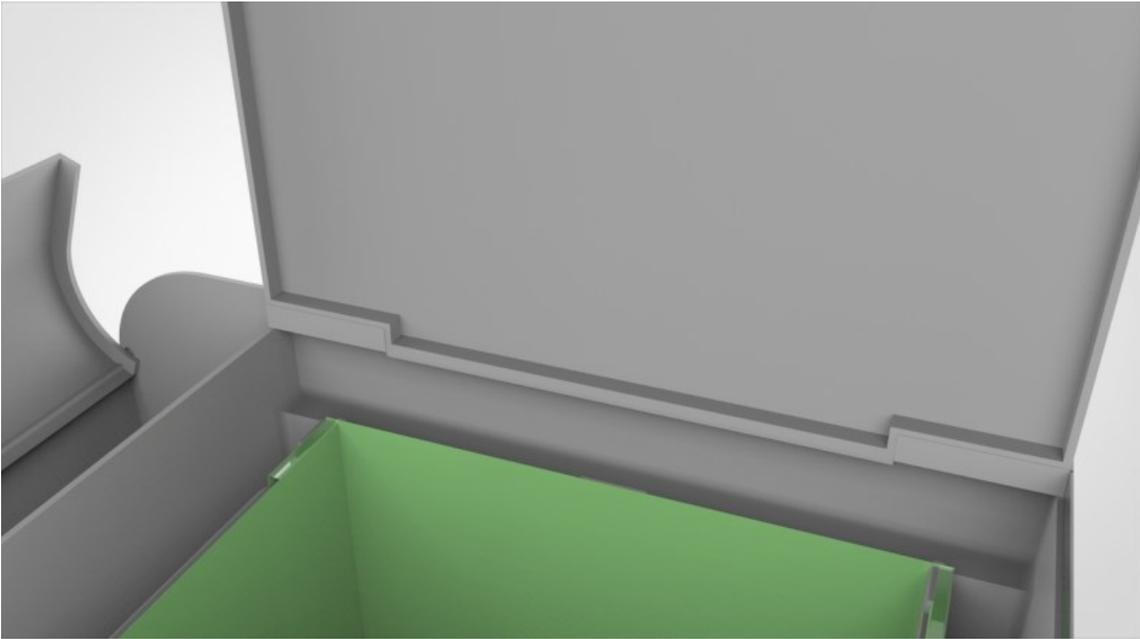
Retirada de bolsa

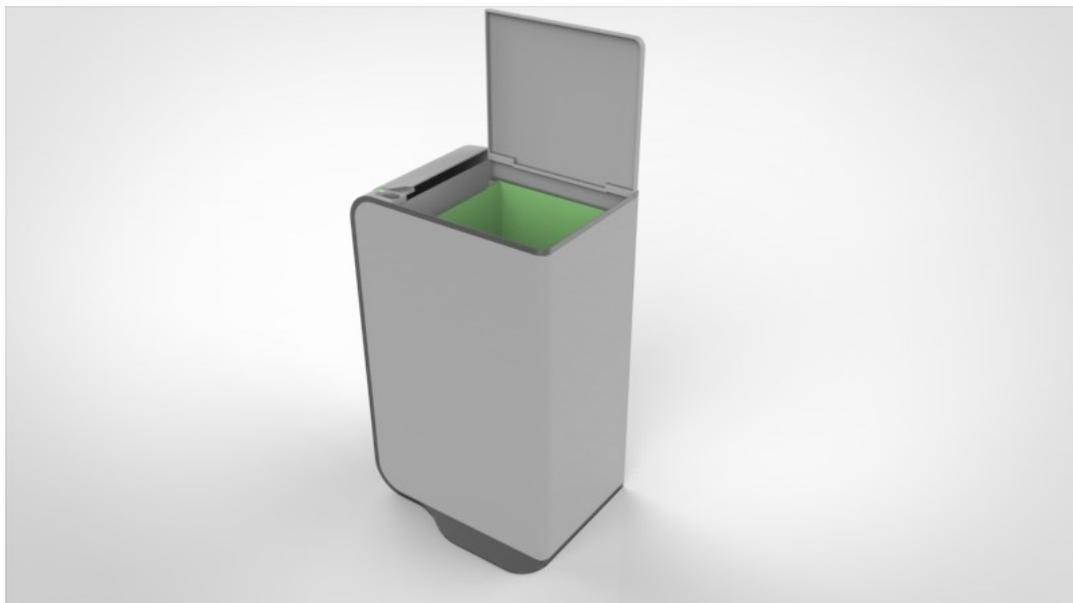
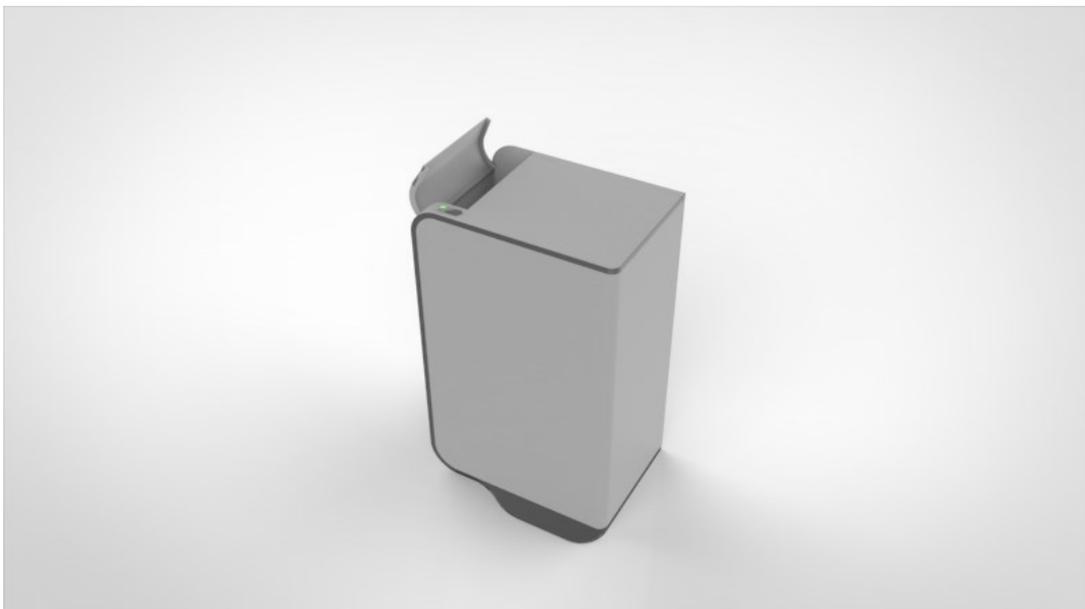
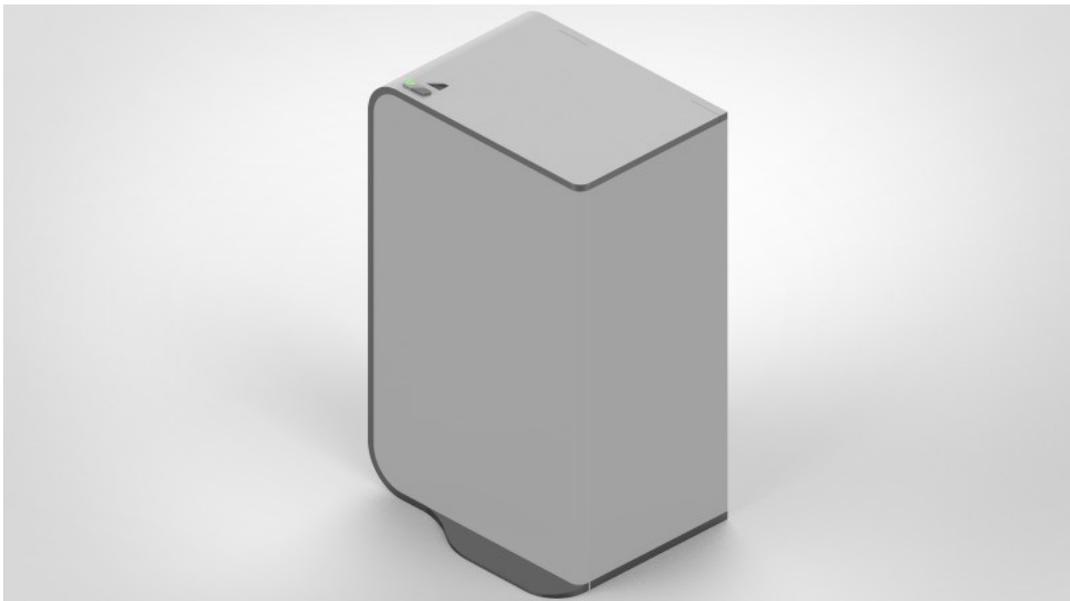
- Se tienen las pestañas en las ranuras de descanso. Se retiran las esquinas de la bolsa de los enganches y se agarran las asas laterales de la bolsa. Se lleva de nuevo cada pestaña a su posición original y se retira la bolsa.

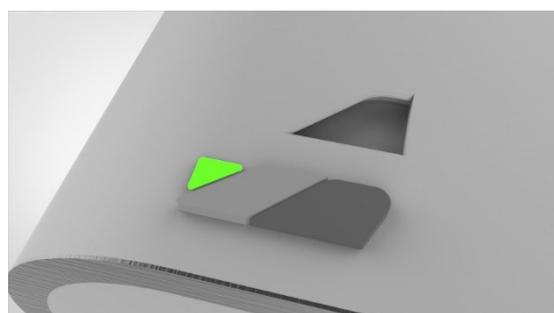
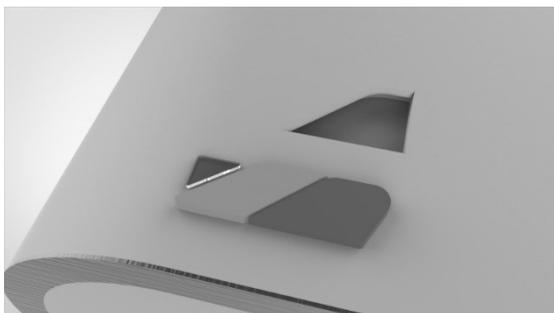
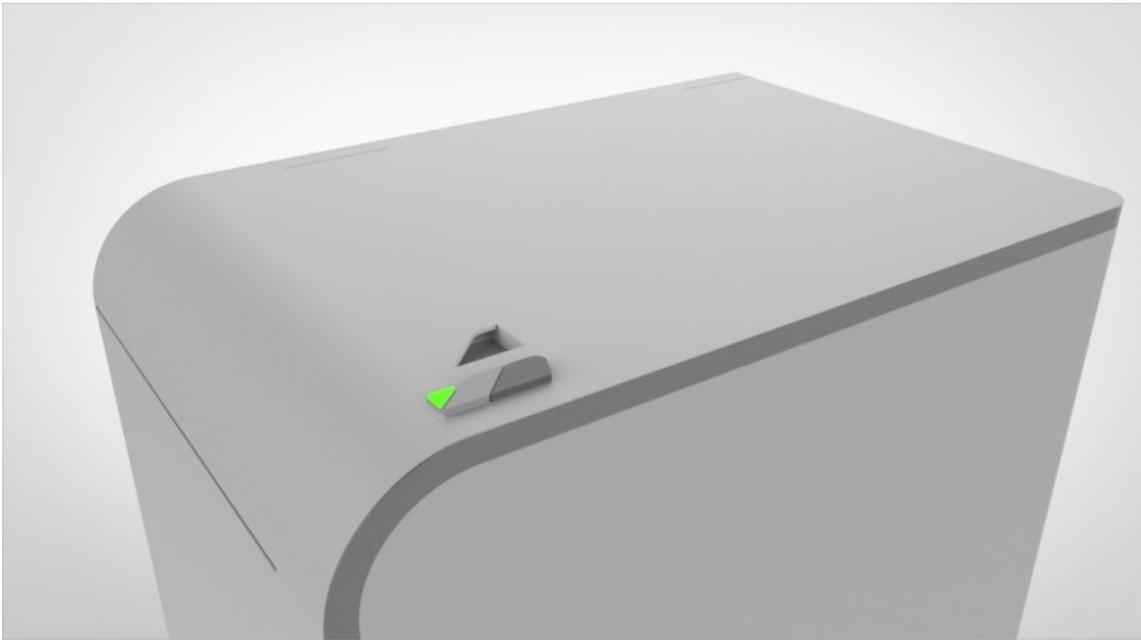
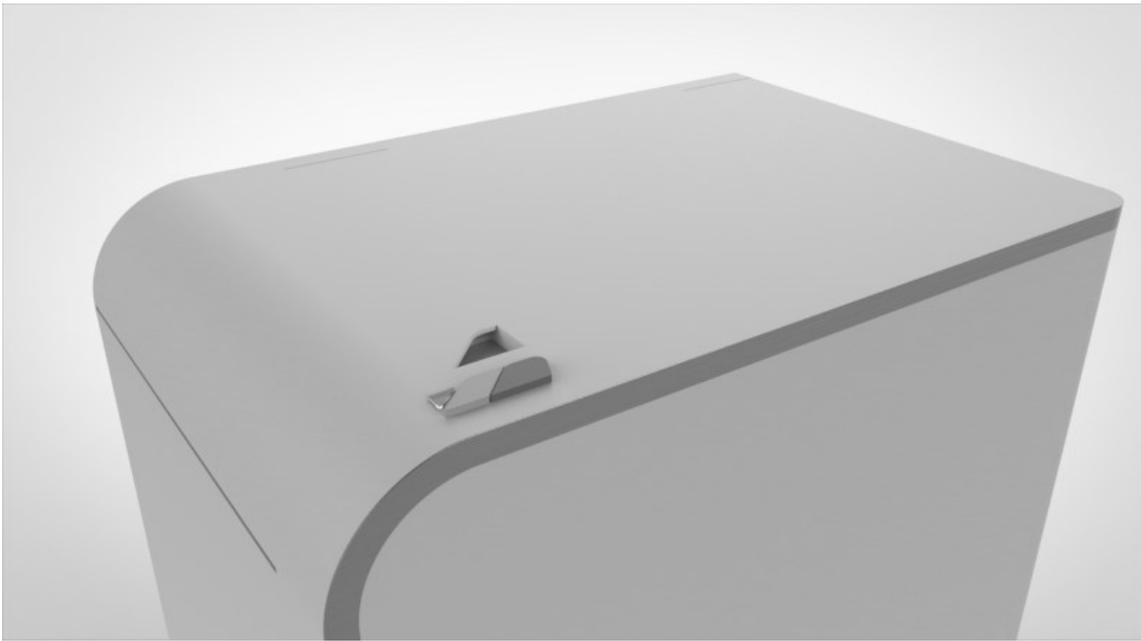
Colocación de nueva bolsa

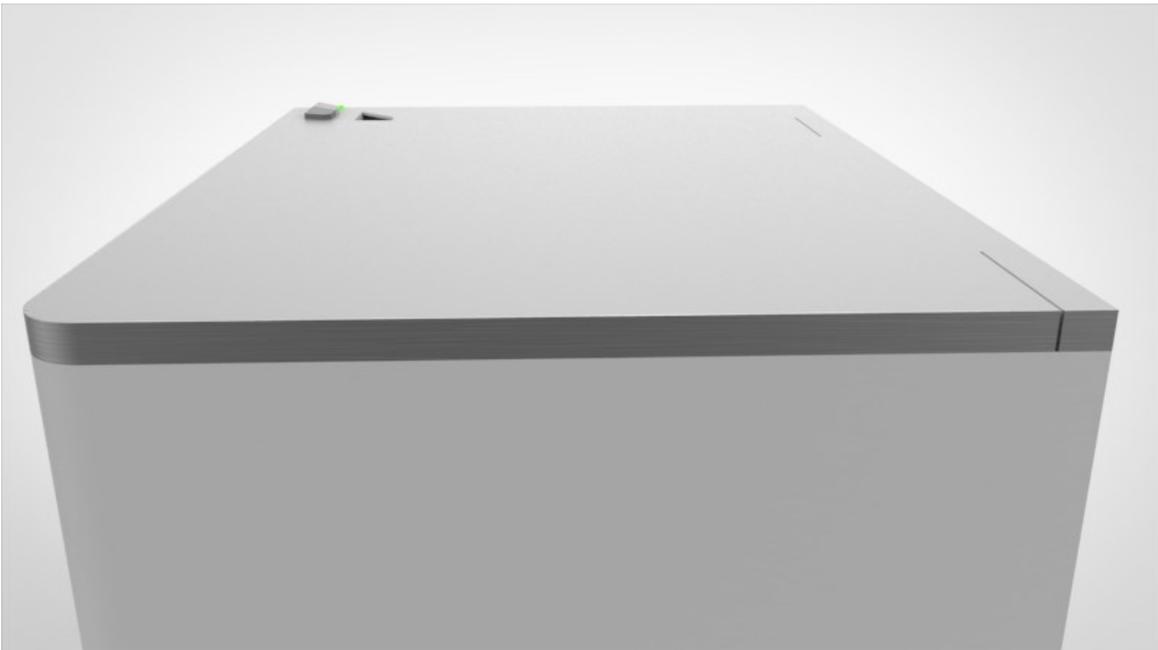
- Se abre la tapa del almacén, se coge la siguiente bolsa y se enganchan las esquinas en los puntos de apoyo de las pestañas.
- Se le da al botón de bajar la tapa y el contenedor está listo para utilizarse de nuevo.



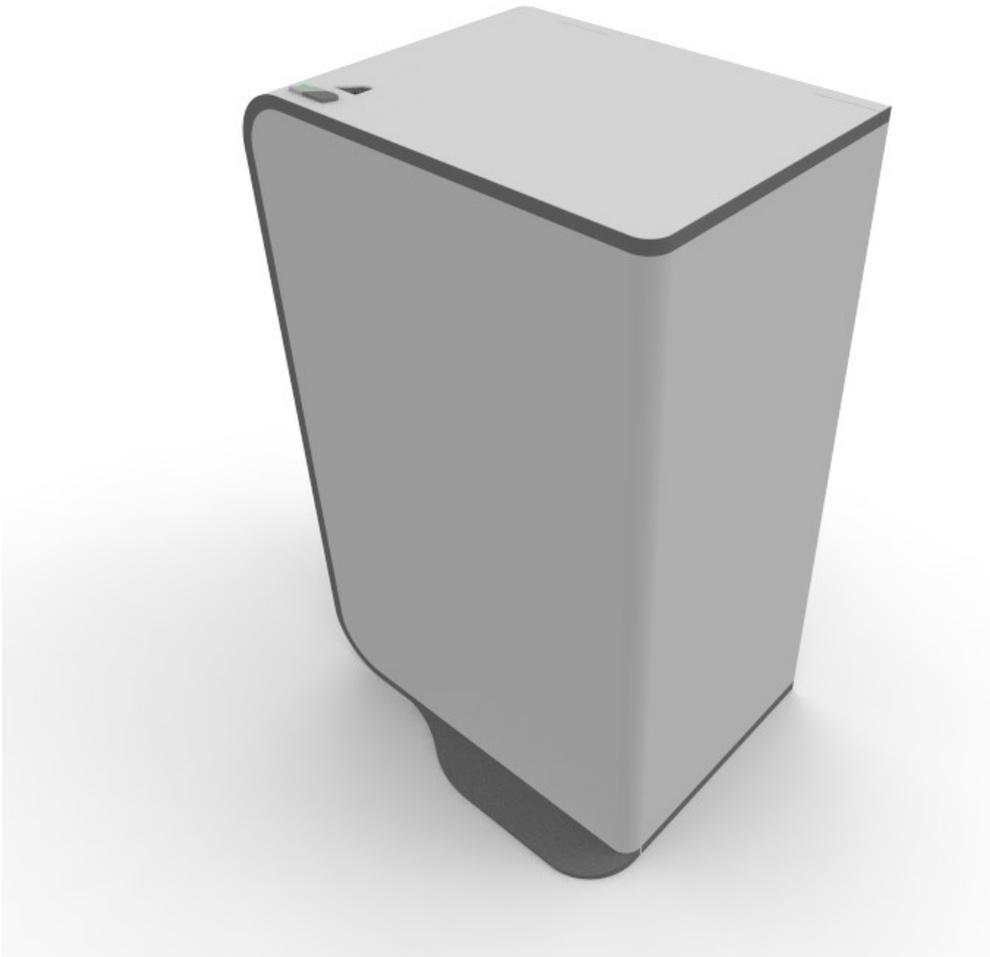
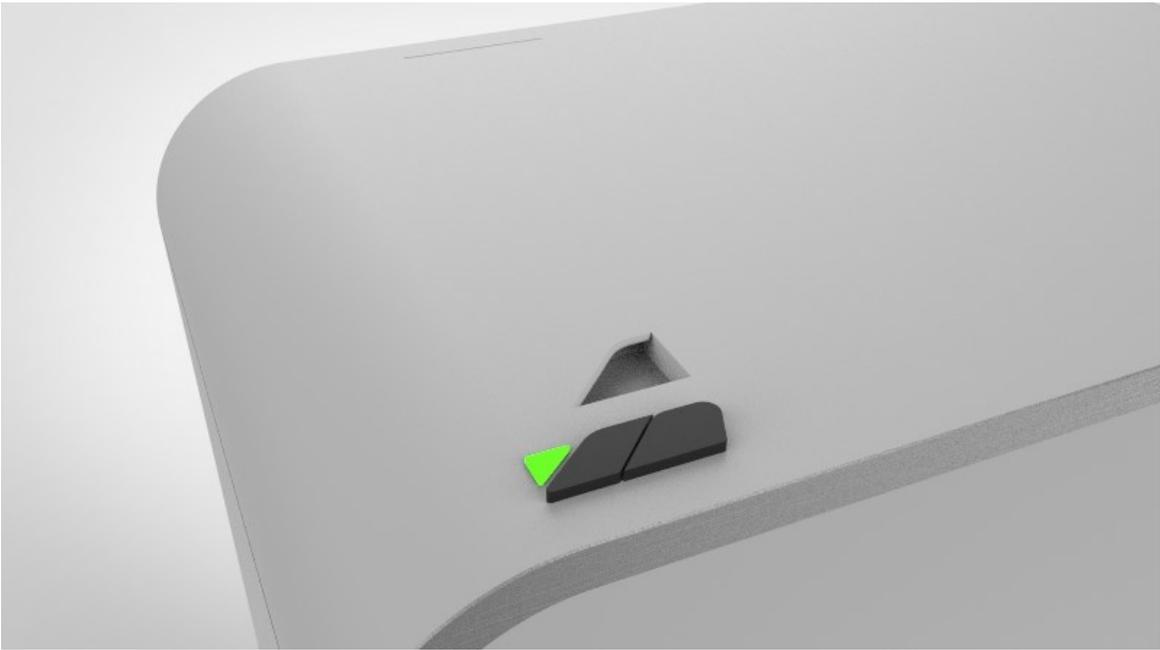














6.2.3. Marca

6.2.3.1. *Nombre*

Para la elección de nombre del producto nos planteamos qué es lo que lo hace un producto diferenciador.

- Apertura automática
- Avisa cuando está lleno
- Sella la bolsa
- Bolsa sencilla de transportar, ya que no es de medidas excesivas como las actuales y sus asas son más adecuadas para el transporte.
- Almacén y dispensador de bolsas integrado

Con ello, realizamos un Brainstorming de qué puede suponer para el usuario tener nuestro producto:

- Te hace la vida más fácil
- Se adapta a los tiempos actuales dominados por la tecnología
- Es una evolución sobre lo que ya existe
- Supone higiene
- Estética
- Pensado para el usuario
- Todos tenemos un cubo de basura como compañero de piso
- No más peleas sobre quién baja la basura, porque huele mal o las asas están sucias.
- Se acabó el desprecio por el cubo de basura, malos olores, sensación de estorbo...
- Complemento perfecto para tu cocina
- Cotidiano

De esta lluvia de ideas nos quedamos con dos conceptos principales:

- Te hace la vida más fácil
- Es el complemento perfecto para tu cocina, uno de los elementos del hogar con el que interaccionas más veces.

En torno a estos dos conceptos se proponen ideas de posible nombre de marca:

- **Why not easy:** ¿Por qué no fácil? Hace hincapié en la capacidad de facilitar la comodidad del usuario frente a otros productos que complican el proceso de tirar la basura.
- **Buddy:** Compañero, amigo. El que siempre está ahí para ayudar y para hacerte la vida más fácil. Con el que pasas todo el tiempo del mundo.
- **WS (Waste Storage):** Almacén de residuos. Nace de la idea de dejar de llamar cubo de basura a un producto como este, que se podría considerar bastante alejado de lo que en realidad es un cubo. Se plantea llamarlo almacén de residuos y jugando con las iniciales como hace el mobiliario de baño WC (Water closet)

Finalmente, se adopta BUDDY como nombre de marca y WHY NOT EASY como eslogan.

6.2.3.2. *Imagen corporativa*

Siguiendo con la filosofía del producto, se busca una estética sencilla y familiar, sensación que creemos que también transmite el nombre elegido.

Se propone logotipo con el nombre propio de las letras, e imagotipo extrayendo las dos "D" del nombre, las cuales tienen la forma del alzado del almacén de bolsas.



BUDDY
WHY NOT EASY



6.2.4. Ergonomía y dimensionado

Como ya vimos en el análisis de especificaciones, la calidad de un producto como este depende en gran medida de la aplicación de la ergonomía antropométrica. Tratándose de un producto doméstico de alta frecuencia de interacción con el usuario que, a pesar de incluir operaciones automáticas, aún conserva numerosas acciones manuales, tendremos que prestar especial atención a ciertas medidas.

Dentro de la Ergonomía, la Antropometría es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas. Se distinguen dos tipos de antropometría:

- Estática: mide las diferencias estructurales del cuerpo humano en diferentes posiciones, sin movimiento.
- Dinámica: considera las posiciones resultantes del movimiento. Ésta va ligada a la biomecánica, la cual aplica leyes de la mecánica a las estructuras del aparato locomotor.

La esencia de la antropometría en nuestro caso es, entonces, la búsqueda de la adaptación física entre el cuerpo humano y el producto con el que interacciona.

Ya que es un producto con un público objetivo muy amplio, la población a la que nos dirigimos es muy numerosa y con unas desviaciones considerables. Por ello nos basaremos en el principio del diseño para el promedio para realizar los estudios ergonómicos que nos conciernen.

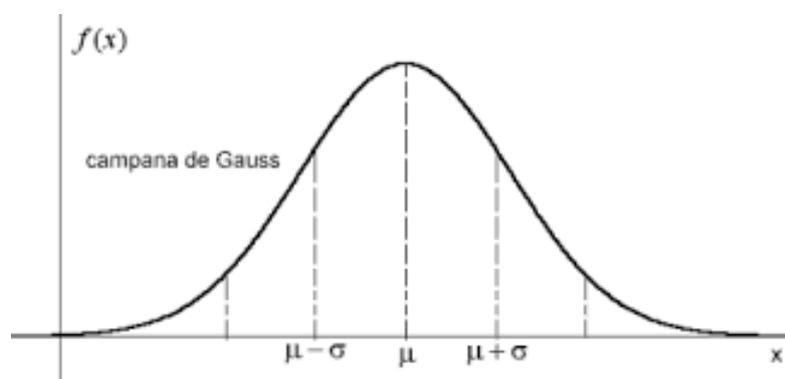
Debemos admitir que el promedio a menudo no se adecúa completamente a la realidad, pero es la forma más práctica de proceder cuando la población es numerosa, pues es imposible medirlos a todos.

Si por el contrario, estuviéramos proyectando un producto destinado para un determinado grupo de personas o una persona específica, deberíamos trabajar con el principio de diseño para extremos y el principio de diseño para un intervalo ajustable.

El principio de diseño para el promedio selecciona una muestra representativa de la población mediante la siguiente expresión:

$$n = Z^2 \sigma^2 / e^2$$

Siendo σ la desviación estándar, Z el nivel de confianza y e el error admitido.



Los datos antropométricos siguen una distribución normal o curva de Gauss. Para el cálculo de los percentiles tomaremos la media μ y la desviación estándar σ .

$$P = \mu \pm Z \cdot \sigma$$

Siendo P la media del percentil en la unidad de media, el intervalo dónde se incluye el porcentaje de la población o muestra.

Diseñaremos para máximos cuando se trata de zonas o huecos por los que se debe acceder, por lo que se tendrá en cuenta el percentil 95, según el cual se establecerán las medidas para las cuales el 95% de la población no tendrá problemas de acceso. Si alguien tiene medidas antropométricas más pequeñas podrá acceder igualmente.

Diseñaremos para mínimos (percentil 5) cuando se trata de zonas que se deben alcanzar. Si alguien tiene medidas antropométricas mayores podrá alcanzar el objetivo. Con el percentil 5 se establece la medida para la cual el 95% de la población puede llegar a la zona que se debe alcanzar.

En la siguiente tabla se muestran los percentiles más utilizados en diseño antropométrico y sus correspondientes Z .

P		Z
1	99	2,326
2,5	97,5	1,96
3	97	1,88
5	95	1,645
10	90	1,28
15	85	1,04
20	80	0,84
25	75	0,67
30	70	0,52
40	60	0,25
50		0

Tabla 7. Percentiles y nivel de confianza Z

Para el producto que estamos proyectando debemos fijarnos en algunas medidas antropométricas definidas y tabuladas por la norma ISO 7250 que nos permitan establecer medidas para determinar la altura del recipiente, los huecos de acceso al almacén de bolsas y a las pestañas de sellado, tamaño de la bolsa y las asas, ubicación y tamaño de los botones y dimensionado de la zona de pisado para abrir la tapa. Estas medidas antropométricas son (con numeración de la norma mencionada):

4.1.5 Altura del codo	Comodidad para depositar desperdicios (altura)
4.4.2 Alcance del puño, alcance hacia delante	Acceso al fondo para limpieza (altura)
4.3.1 Longitud de la mano	Huecos de acceso a bolsas y colocación
4.3.2 Longitud perpendicular de la palma de la mano	
4.3.3 Anchura de la mano en los metacarpianos	Dimensionado de asas para transporte
4.4.4 Altura del puño	Dimensionado de bolsas para el transporte
	Peso admisible de carga para el transporte
4.3.4 Longitud del dedo índice	Ubicación de botones
4.3.6 Anchura distal del dedo índice	Dimensionado de botones
4.3.8 Anchura de pie	Zona de presión para accionamiento de tapa

Tabla 8. Medidas ergonómicas necesarias

En la segunda parte de la norma ISO 7250 encontramos tabuladas las medidas antropométricas establecidas por el principio de diseño para promedios, para percentiles P1, P5, P95 y P99, calculadas según el proceso anteriormente descrito y para una totalidad de la población mayor de 18 años, sin distinción de sexo.

Extraemos las medidas antropométricas que necesitamos así como sus percentiles P5 y P95.

- Altura de codo

Distancia vertical desde el suelo hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado.

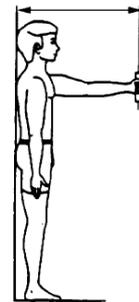
La boca del recipiente debe encontrarse a una altura menor a esta. Utilizaremos para su definición el percentil 95.



- Alcance del puño, alcance hacia delante

Distancia horizontal desde una superficie vertical hasta el eje del puño de la mano mientras el sujeto apoya ambos omóplatos contra la superficie vertical.

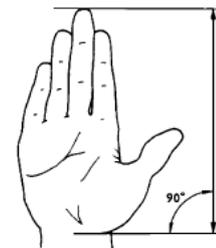
El fondo del recipiente debe ser algo menor que esta medida para poder acceder a todas las esquinas en caso de limpieza. Utilizaremos para su determinación el percentil 5.



- Longitud de la mano

Distancia perpendicular medida desde una línea recta trazada entre las apófisis estiloides hasta la punta del dedo medio.

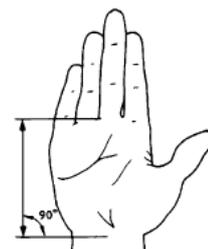
Las medidas del almacén de bolsas y de las pestañas de sellado deben tener en cuenta que la mano del usuario entre en los huecos existentes. Tomaremos como medida guía el percentil 95, si entran las manos más grandes también entrarán las manos más pequeñas.



- Longitud perpendicular de la palma de la mano

Distancia medida desde una línea recta trazada entre las apófisis estiloides hasta la arruga proximal del dedo medio en la palma de la mano.

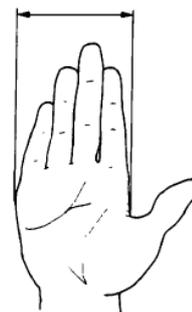
Las medidas del almacén de bolsas y de las pestañas de sellado deben tener en cuenta que la mano del usuario entre en los huecos existentes. Tomaremos como medida guía el percentil 95, si entran las manos más grandes también entrarán las manos más pequeñas.



- Anchura de la mano en los metacarpianos

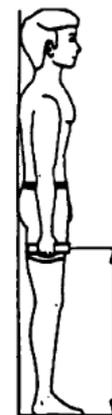
Distancia entre los metacarpianos radial y cubital, medida entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano.

Las medidas de las asas de las bolsas y de las pestañas de sellado deben tener en cuenta el ancho de la mano. Tomaremos como medida guía el percentil 95, si entran las manos más grandes también entrarán las manos más pequeñas.



- Altura del puño

Distancia vertical desde el suelo hasta el eje de presión del puño. Las dimensiones de la bolsa dependen, entre otros factores, de la altura a la que se encuentra cuando el usuario la transporta llena hasta el contenedor. Esta dimensión debe ser más pequeña que el valor tabulado sobre la altura del puño, para evitar que se arrastre la bolsa. Tomaremos el percentil 5, si alguien de baja altura de puño no arrastra la bolsa, alguien de mayor altura de puño tampoco lo hará.



- Longitud del dedo índice

Distancia desde la punta del dedo índice hasta la arruga proximal en la palma de la mano.

Para la ubicación de los botones de mantener abierta o cerrar la tapa, nos es de utilidad conocer la longitud del dedo índice, con el cual se suelen realizar estos accionamientos. De este modo sabremos a qué distancia del borde del recipiente será más adecuado colocar los botones. Tomaremos el percentil 5.



- Anchura distal del dedo índice

Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del dedo índice medidas sobre la articulación entre las falanges media y distal.

Para determinar las medidas de los botones para una correcta pulsación, debemos conocer las medidas de las yemas de los dedos. La medida antropométrica más adecuada para ello es la anchura distal del dedo índice, de nuevo el dedo con el que se suelen realizar este tipo de operaciones como pulsar un botón. Tomaremos el percentil 95.



- Anchura de pie

Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del pie perpendicular al eje longitudinal del pie.

Para definir la zona de pisado del sensor a presión para la apertura de la tapa, se deben tener en cuenta las medidas del pie en su parte anterior. Tomamos como guía la anchura de pie entre sus extremos más alejados y con percentil 95. La anchura de la zona de pisado será como mínimo esta medida.



	P5	P95
Altura del codo	903	1152
Alcance del puño, alcance hacia delante	599	831
Longitud de la mano	164	210
Longitud perpendicular de la palma de la mano	93	121
Anchura de la mano en los metacarpianos	69	108
Altura del puño	646	802
Longitud del dedo índice	60	102
Anchura distal del dedo índice	13	20
Anchura de pie	83	109

*Medidas expresadas en cm

Tabla 9. Percentiles 5 y 95 para las medidas tomadas

Con estos valores como guía, con los percentiles que hemos decidido considerar para cada medida, sombreados en gris, procederemos a establecer las medidas del recipiente junto a otros factores. Se entiende que las medidas no serán exactas pero se tratará de jugar con el intervalo existente entre ambos percentiles.

6.2.5. Materiales

Un aspecto fundamental del diseño además de la geometría es el material del que está fabricado.

En las encuestas realizadas, se daba a elegir entre un cubo de basura de metal o de plástico y los resultados fueron un 56% de preferencia de plástico y un 44% de metal. Entre las justificaciones de la preferencia del metal se encontraban: más estético, más resistente o mejor limpieza. Por otro lado, los que preferían plástico justificaban que se debía a su ligereza, no oxidación, menos ruido y mejor limpieza también, aunque muchos reconocían que simplemente era porque era el tipo de cubo al que estaban acostumbrados.

Debido a que la diferencia entre la preferencia de uno u otro material es pequeña y las justificaciones no tienen mucho valor técnico y a menudo se contradicen dándonos

lugar a pensar que se tratan de decisiones más bien emocionales, no se decide el material partiendo del resultado obtenido en la encuesta, si no que se toma la decisión en función de otros aspectos.

Elegimos el plástico como material principal del contenedor debido a su mayor facilidad de fabricación y menor coste. Ahora bien, el campo de los plásticos es inmensamente grande, por lo que debemos acotar nuestra elección, de modo que se ajuste lo máximo posible a nuestras necesidades.

Los cubos más habituales y sencillos están realizados en polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad o polipropileno.

Sin embargo, algunos de los cubos más innovadores comparten el ABS (Acrilonitrilo butadieno estireno) como material principal. Este termoplástico es muy habitual en productos como ordenadores, televisores, impresoras, ratones o radios, por lo que consideramos que es el adecuado para el tipo de contenedor que estamos proyectando.

Las características que presenta este material son:

- Permite molduras detalladas
- Acepta bien el color
- No tóxico
- Densidad $1.01e3 - 1.21e3 \text{ kg / m}^3$
- Precio 1,73 - 1.9 EUR / kg

Propiedades mecánicas

- Módulo de Young de 1,1 - 2,9 GPa
- Límite elástico 18.5 - 51 MPa
- Resistencia a la tracción 27,6 a 55,2 MPa
- Elongación 1.5 - 100% de cepa
- Dureza - Vickers 5,6-15,3 HV
- Resistencia a la fatiga en 10^7 ciclos de 11 a 22,1 MPa
- Tenacidad a la fractura 1.19 a 4.29 MPa m^{1/2}

Propiedades térmicas

- Temperatura máxima de servicio 61,9 a 76,9 ° C
- Buen aislante térmico
- Conductividad térmica 0,188 -. 0,335 W / m ° C
- Capacidad de calor específico $1.39e3 - 1.92e3 \text{ J / kg } ^\circ \text{ C}$.
- Coeficiente de expansión térmica 84,6 - 234 $\mu \text{ strain / } ^\circ \text{ C}$

Propiedades eléctricas

- Buen aislante eléctrico

Propiedades ópticas

- Opaco

Propiedades ecológicas

- Energía incorporada, producción primaria 91 - 102 MJ / kg
- Huella de CO₂, producción primaria 3,27 - 3,62 kg / kg
- Reciclable

Los componentes que se realizarán en ABS serán el cuerpo, las tapas (principal y de almacén), las pestañas de sellado, el empuje de bolsas fijo, los botones y la base de la zona de pisado. La parte superior de la zona de pisado es del elastómero sintético caucho estireno - butadieno (SBR), como suelen ser las alfombras de seguridad de las que hemos tomado la idea.



Sin embargo, para el indicador luminoso no nos servirá ya que necesitamos que sea transparente, para que se vea la luz LED cuando se encienda. Para esta pequeña pieza elegimos el polimetilmetacrilato (PMMA) que junto con el policarbonato (PC) son los plásticos de mayor transparencia, siendo el primero bastante más barato.



Los embellecedores, con función únicamente decorativa, serán láminas de aluminio anodizado de color gris lijado.

Finalmente, el último material que compone el conjunto es el aluminio, que nos ofrecerá la flexibilidad necesaria para el empuje de bolsas.



6.2.6. Proceso de fabricación y montaje

Podemos clasificar las piezas anteriormente mencionadas según su proceso de fabricación:

- Moldeo por inyección: cuerpo, tapa principal, tapa de almacén, pestañas de sellado, empuje de bolsas fijo y base de la zona de pisado.
- Moldeo por compresión: botones e indicador luminoso
- Extrusión: empuje de bolsas flexible y embellecedores.

En la siguiente tabla podemos ver un resumen del material y proceso correspondiente a cada pieza.

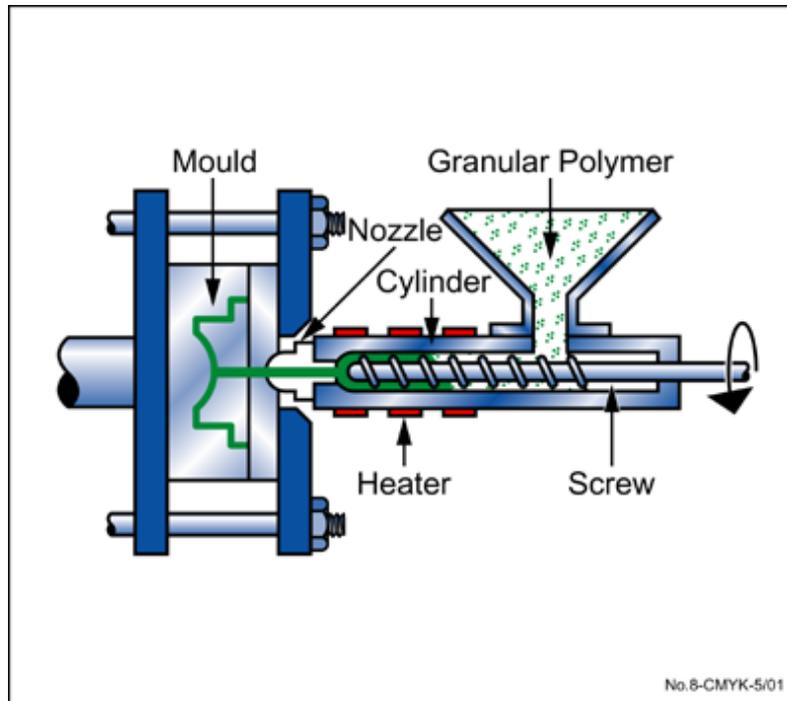
Piezas	Material	Proceso de fabricación
Cuerpo	ABS	Moldeo por inyección
Tapa	ABS	Moldeo por inyección
Tapa Almacén	ABS	Moldeo por inyección
Pestañas sellado	ABS	Moldeo por inyección
Empuje de bolsas fijo	ABS	Moldeo por inyección
Base zona de pisado	ABS	Moldeo por inyección
Botón subir tapa	ABS	Moldeo por compresión
Botón bajar tapa	ABS	Moldeo por compresión
Indicador luminoso	PMMA	Moldeo por compresión
Empuje de bolsas flexible	Aluminio	Extrusión
Embellecedores	Aluminio anodizado	Extrusión

Tabla 10. Piezas, material y proceso

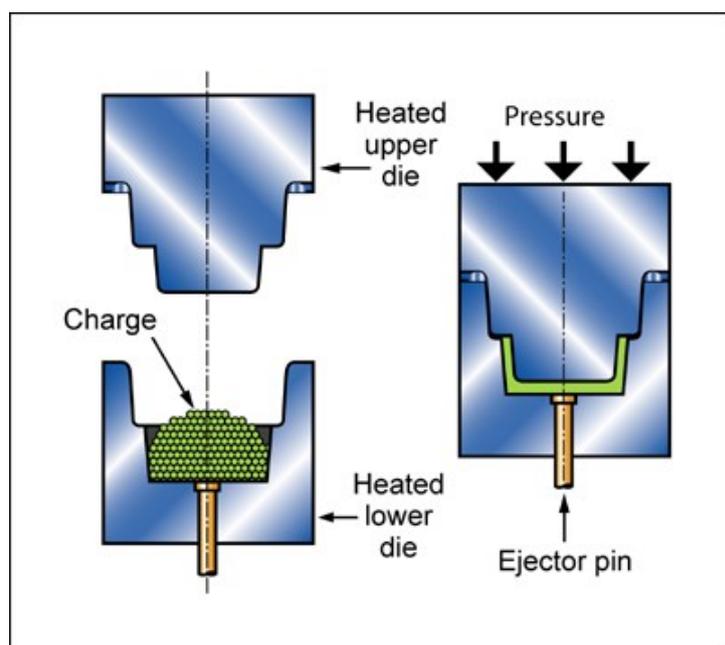
Para comprender mejor cómo se fabrican nuestras piezas, detallamos las características principales de cada proceso:

- Moldeo por inyección: el equipo suele ser una máquina de tornillo de movimiento alternativo. El plástico en forma de granza se introduce en la tolva, que los lleva hasta el husillo. Este husillo desplaza el material hasta la zona de

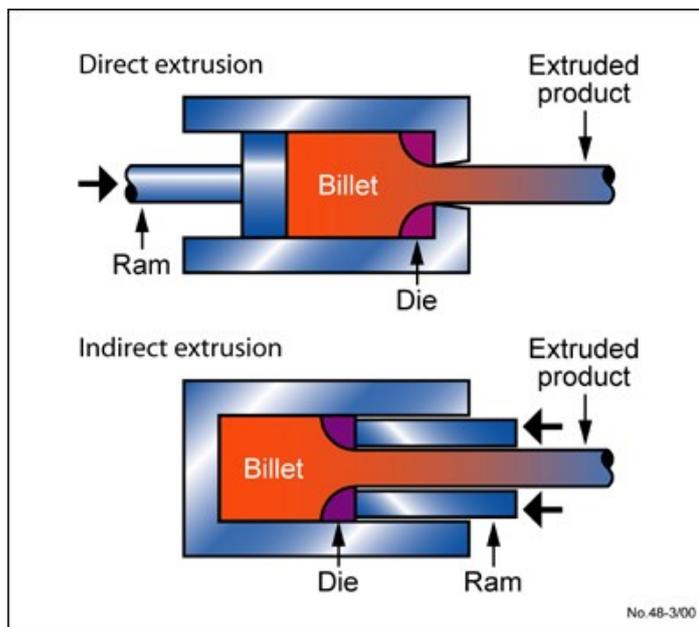
alta temperatura, donde se funde el plástico. Al final del husillo, por presión, se inyecta el material en el molde que se encuentra cerrado y a baja temperatura. Allí la pieza se solidificará y se abrirá el molde, formado por dos partes, para extraer la pieza.



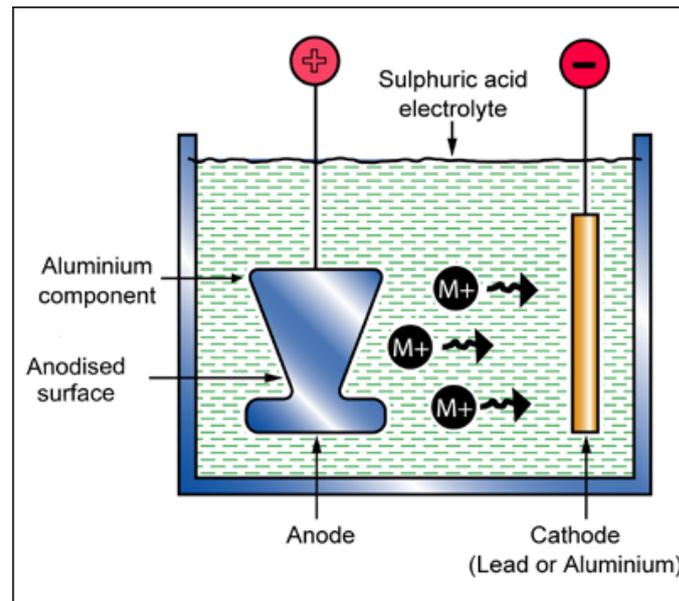
- Moldeo por compresión: El material en su cantidad adecuada previamente calculada, se coloca en forma de granza en el molde, que se encuentra a altas temperaturas. Se cierra el molde creando la presión adecuada para que el material llegue a todos los recovecos y se deja curar hasta que se solidifica y se abre el molde para retirar la pieza.



- **Extrusión:** Un lingote caliente del material, en este caso aluminio, se aloja dentro de un contenedor caliente, entre 450° y 500°, con las que se consigue que la tensión de flujo sea baja y que, al aplicar presión con un pistón hidráulico, el metal fluya a través de la matriz con la forma de la sección transversal del perfil que se desea.



Para los embellecedores el material elegido es aluminio anodizado, por lo que después de la extrusión del perfil de aluminio, se someterán a anodizado, proceso electroquímico que crea una capa de óxido en la superficie. El perfil se coloca en un baño electrolítico como ánodo (+) junto a otro elemento que actúa como cátodo (-), habitualmente de níquel o plomo. Al hacer pasar corriente continua, se desprende hidrógeno del cátodo y se forma una película de óxido de aluminio en el ánodo, conocida como alúmina. Esta capa de óxido es porosa, lo que facilitará el proceso de coloración mediante el cual obtendremos finalmente nuestros embellecedores de aluminio anodizado de color gris lija.



Una vez que tengamos todas las piezas fabricadas, se procederá a su montaje y ensamblaje, para ello algunas piezas deben ser unidas mediante **adhesivos**:

- El empuje de bolsas flexible (aluminio) se encaja en el cuerpo (ABS) y se fija con adhesivo
- El empuje de bolsas fijo (ABS) se encaja en el empuje de bolsas flexible y se fija con adhesivo
- Los embellecedores (aluminio anodizado) se encajan en el cuerpo (ABS) y también se fijan con adhesivo

Ya que las tres situaciones anteriores nos presentan la unión entre aluminio y ABS, acudiremos al proceso de adhesión mediante cianocrilato monocomponente, el cual polimeriza al contacto con superficies ligeramente alcalinas.

La humedad ambiental en el aire y sobre la superficie de la unión es suficiente para inicial el curado en unos segundos. El estabilizador ácido evita que las moléculas de adhesivo reaccionen, manteniéndolo líquido. La humedad neutraliza el estabilizador. Comienza la polimerización y se producen cadenas poliméricas entrelazadas.

La mejor unión se logra aportando el adhesivo necesario para llenar la holgura existente entre las piezas.

Con este proceso de adhesión se consigue alta resistencia al cizallamiento y a la tracción, caracterizándose por alta velocidad de curado, lo que ayudará a un proceso de fabricación y montaje más rápido.

En los anexos se puede encontrar el diagrama sinóptico de proceso en el que se han representado gráficamente y de forma secuencial las operaciones e inspecciones llevadas a cabo en el proceso de montaje del producto.

6.2.7. Envase

El contenedor se vende completamente montado, por lo que el usuario no tiene que realizar ninguna operación tras sacarlo del embalaje.

Este embalaje estará formado por:

- Caja de cartón corrugado de pared doble
- Protecciones laterales de poliestireno expandido



La utilización de cajas de cartón es debida a su bajo costo, su economización de espacio cuando se encuentran almacenadas y su facilidad de personalización.

La caja será auto-montable o de fondo automático, formada por cuatro solapas unidas en grupos de dos mediante puntos de pegado. Para montarla sólo hay que presionar sobre los vértices produciéndose así el encaje de las solapas. Es un tipo de caja muy segura para transportar pesos como el de nuestro producto.



Las medidas de la caja serán 720 alto x 470 largo x 370 ancho (cm).

Las protecciones laterales de poliestireno expandido serán de 20 cm de grosor. Serán las encargadas de amortiguar los posibles impactos y vibraciones durante el transporte.

7. Diseño de bolsas

Otro de los problemas que se detectaron en las primeras fases del proceso de diseño la mala adecuación de las bolsas de basura habituales tanto a los cubos de basura (variados de forma y tamaño) como a la comodidad para ser transportada hasta el contenedor de residuos comunitario:

- El tamaño es a menudo excesivo, no se aprovecha todo el volumen de la bolsa
- Al ser excesivamente grande, con asas también de grandes dimensiones (iguales al perímetro de la bolsa), al cerrarla y transportarla es posible que se arrastre por el suelo.
- Si lleva demasiado peso, las asas se clavan en las manos.

Otro tipo de bolsas que se utilizan habitualmente para la recogida de residuos son las bolsas llamadas de un solo uso, que suelen ser de comercios o supermercados. Además de estar en proceso de sustitución por bolsas reutilizables que contaminen menos, presentan problemas similares a las bolsas de basura habituales:

- No se adaptan al tamaño de los cubos ni se ajustan bien al perímetro.
- El tamaño es a menudo demasiado pequeño para la cantidad de residuos generados.

Vistas las necesidades de mejora que tienen las bolsas de basura, diseñaremos una bolsa que se adapte a nuestro contenedor de residuos, que mejore los problemas arriba planteados y cumpla con el resto de requerimientos del cliente:

- Buena sujeción de la bolsa
- Sencillez de colocación de bolsa
- No tener que sujetar la tapa mientras se coloca la bolsa
- Facilidad para introducir la bolsa al contenedor

Para ello, igual que con el propio contenedor, realizamos una búsqueda de antecedentes y estudio del estado de la técnica. De este modo obtenemos numerosa información que nos puede ser útil en la toma de decisiones del proceso de diseño, para alcanzar la solución óptima.

7.1. Antecedentes y estado de la técnica

Bolsas de basura

El origen de las bolsas de basura se remonta a 1950 en Canadá. Allí, Harry Wasylyk, Larry Hansen y Frank Plomp diseñaron las primeras bolsas de basura aunque, curiosamente, cada uno por separado.

Después de la Segunda Guerra Mundial, Harry Wasylyk empezó a experimentar en su propia casa con un nuevo material llamado polietileno. Tras conseguir producir la primera bolsa, empezó a suministrarlas a hospitales, donde la cantidad de residuos era difícil de gestionar. La idea de Wasylyk tuvo tal éxito que le permitió montar su propia fábrica.

Al mismo tiempo, Larry Hanson, trabajador de Ontario's Union Carbide, empresa canadiense desarrolladora de productos químicos y polímeros, ideó bolsas para utilizarlas en la propia planta de producción de la empresa y facilitar así la gestión de residuos.

Los caminos que Harry Wasylyk y Larry Hanson habían iniciado por separado se encuentran cuando la empresa del segundo compra la del primero y empieza a producir las bolsas de basura para uso doméstico además del uso hospitalario. Será bajo la marca Glad con la resina de polietileno sobrante de su planta de producción.

Por otro lado, otro canadiense llamado Frank Plomp estaba trabajando en la misma idea también en torno a 1950. Él vendía sus bolsas a oficinas y hospitales.

Antes de la existencia de las bolsas, los residuos se depositaban directamente sobre los cubos, lo que daba lugar a falta de higiene por estar el recipiente en contacto continuo con los desperdicios y dificultaba la posterior extracción de los desechos.

Las primeras bolsas se cerraban con un nudo sobre sí mismas o con alambres recubiertos (plastinudos - twist ties) inventados por George Hinson en 1923. Posteriormente, en 1984, fue la misma empresa Glad quien introdujo las asas de cordón. A pesar de que eran algo más caras, se impusieron a las anteriores debido a su mayor efectividad y en el cierre y transporte de la bolsa.



En todos estos años la forma de las bolsas de basura apenas ha evolucionado y parece un diseño estancado. En 1998, el colombiano Javier Ulloa pensó en cómo revolucionar el mercado de las bolsas de basura gracias a un valor añadido. El valor añadido sobre

el que él trabajó fue la aromatización de las bolsas y cómo producirlas. El resultado obtenido se recoge en la patente US8287189 B1.

Casi 20 años después de la invención, la utilización de estas bolsas es de un 37% frente al 63% de las habituales sin aroma. (Dato obtenido de las encuestas realizadas)

El material del que suelen estar hechas las bolsas de basura es el polietileno de alta densidad (PEAD) o el polietileno de baja densidad (PEBD). Con el de alta densidad se pueden obtener películas de espesores muy delgados y buenas propiedades mecánicas, mientras que con el de baja densidad los espesores deberán ser mayores.

Otras bolsas

Con la encuesta también pudimos comprobar que en torno al 63% de la población sí que utiliza bolsas específicas de basura, pero hay un 31% que reutiliza las de supermercados y un 6% que utiliza otras bolsas.

Analizamos otras bolsas de plástico existentes, principalmente de tipo comercial o publicitario, centrándonos en sus características geométricas y sus formas de agarre.

- *Bolsa de camiseta:* las más habituales, comúnmente utilizadas en los supermercados. Cuentan con un pequeño fuelle lateral
- *Bolsa de asa troquelada:* Sin fuelle lateral ni en la base
- *Bolsa de lazo:* asa termosellada, sin fuelle lateral ni en la base



Por otro lado, nos fijamos en las bolsas reutilizables que han surgido como sustituto de las bolsas de un solo uso de supermercados, que cuentan con fuelle tanto lateral como en la base, ocupando muy poco espacio cerradas y ofreciendo una gran capacidad al abrirla. Suelen estar hechas de no tejido (non woven) o rafia (pp woven)



7.2. Diseño de detalle

Una vez analizadas las propuestas existentes, tomaremos para nuestro modelo características de las bolsas reutilizables y de las bolsas de lazo. Del primero tomaremos los fuelles en los laterales y en la base que nos aseguran el máximo aprovechamiento del volumen del recipiente y de las segundas la forma de las asas y su proceso de unión a la bolsa mediante termosellado, que nos ofrece un método de transporte hasta el contenedor urbano más cómodo y resistente que el de las habituales bolsas de basura.

Las asas es el detalle al que debemos prestar más atención pues, deben tener las dimensiones adecuadas según la ergonomía antropométrica y no deben interferir con las pestañas de sellado al permanecer colgadas. Para ello posicionaremos los extremos de las asas a una distancia mayor de la habitual, calculada a partir de las medidas del contenedor y la altura a la que se encuentran las pestañas de sellado de la bolsa.

Para asegurarnos la resistencia de la unión entre asas y bolsa, se refuerza la zona superior con una doble capa de plástico. Esta capa, a su vez, será la que se enganche a los 4 puntos de apoyo de las esquinas.





7.3. Material

El material de la bolsa será plástico para que ocupe el menor espacio posible en el almacén de bolsas con el que cuenta nuestro contenedor. Sin embargo, se busca un plástico que sea respetuoso con el medio ambiente y no aumente aún más la cantidad de residuos plásticos existentes.

Actualmente están apareciendo materiales alternativos al habitual polietileno proveniente del petróleo que disminuyen el impacto ambiental. Podemos clasificarlos según su forma de descomposición:

- Plástico biodegradable. Plástico que puede descomponerse en condiciones que se dan en la naturaleza por la acción de microorganismos como bacterias, hongos y algas, transformándose en nutrientes, dióxido de carbono, agua y biomasa. Por ejemplo, las bolsas realizadas con almidón de patata. Para que una bolsa se considere biodegradable y obtenga la acreditación oportuna, debe cumplir con los requisitos recogidos en la norma UNE-EN 13432.
- Plástico compostable: Plástico que se degrada biológicamente produciendo dióxido de carbono, agua, compuestos inorgánicos y biomasa a la misma velocidad que lo hace el resto de materia orgánica.

El sello *OK Compost* acredita que los plásticos que lo lleven se desintegran en una planta de compostaje en un determinado plazo a temperaturas entre 55 y 60°C.

- Plástico degradable: Plástico habitual procedente del petróleo al que se han añadido aditivos que aceleran su desintegración física. Esta degradación se puede iniciar por la acción de rayos ultravioleta (foto-degradación) o por oxidación (oxo-degradación u oxo-biodegradación)

Otro concepto importante para para clasificación de estos plásticos es el de bioplástico: plástico proveniente de fuentes naturales y renovables, la mayoría son biodegradables y también compostables.

La asociación europea de bioplásticos, European Bioplastics, establece que la certificación de los productos debe realizarse de acuerdo a las normativas:

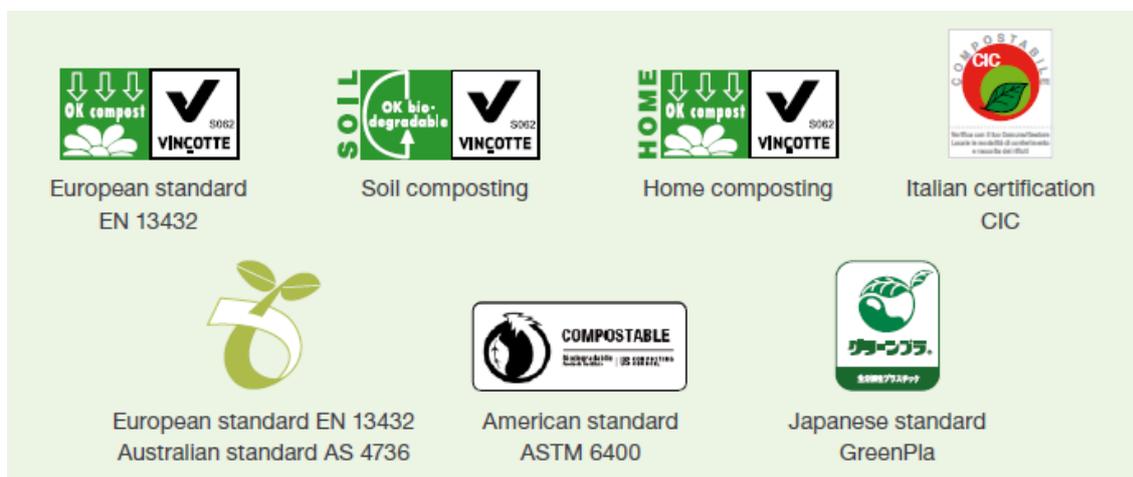
- EN 13432: Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación.
- EN 14955: Determinación de la biodegradabilidad aeróbica final y desintegración de materiales plásticos en condiciones de compostaje controladas.

Ya que nuestro contenedor está destinado a la recogida de residuos orgánicos, la alternativa más adecuada de las estudiadas es el plástico compostable que pueda transformarse en biomasa junto con los desechos orgánicos al llegar a la planta industrial de compostaje.

Buscando plásticos de este tipo, damos con Ecovio, un bioplástico desarrollado por la empresa química alemana BASF que gracias a la configuración de su estructura química puede ser biodegradada por microorganismos y sus enzimas. Sus dos componentes principales son el plástico biodegradable Ecoflex, también desarrollado por BASF, y ácido poliláctico (PLA), que se obtiene a través de la fermentación del almidón de maíz. Al igual que los residuos orgánicos, Ecovio se degrada por microorganismos con la ayuda de enzimas, hasta convertirlas completamente en dióxido de carbono, agua y biomasa o compost. Está pensado para ser tratado en una planta industrial de compostaje a una temperatura de 55°C y descomponerse en 22 días.



Se encuentra certificado a nivel mundial por institutos que realizan pruebas a los bioplásticos respecto a la biodegradabilidad, compostabilidad, calidad del compost y compatibilidad con las plantas. Sólo si cumplen claramente los requisitos marcados, se identificará como compostable



Además de sus principales características de respeto al medio ambiente, cuenta con numerosas propiedades que aseguran una mayor higiene en la recogida de residuos: mantiene alejados los insectos, disminuye los olores y es impermeable, evitando tener que limpiar con mucha frecuencia el cubo.

Tiene un comportamiento similar a los plásticos convencionales en cuanto a resistencia al peso, pudiendo cargar lo mismo que las habituales bolsas de polietileno. Tiene muy buenas propiedades de sellado al calor que nos serán muy útiles para la unión de las asas.

Para su fabricación se utilizan los mismos equipos que para las bolsas de plástico convencional, con velocidades similares y temperaturas entre 80 y 120°C.

7.4. Proceso de fabricación

Como hemos mencionado, el material elegido no influirá notablemente en el proceso de fabricación, ya que sus propiedades son muy similares al polietileno que se utiliza habitualmente. Lo que sí influirá e introducirá más cambios en la producción es la geometría de la bolsa, una geometría más habitual de las bolsas realizadas en TNT (Tejido no tejido), las cuales cuentan con doble fuelle (lateral y en la base). En el proceso de fabricación de estas, los fueles laterales se forman gracias a rodillos, pero el fuelle de la base se cose al perímetro.

En cambio, la producción de bolsas de plástico de camiseta o de asa troquelada es bastante más sencilla, cortando y sellando directamente la parte inferior.

Como el diseño de nuestra bolsa es un compendio de cualidades de las dos anteriores, su proceso de fabricación también será una mezcla de ambos procesos.

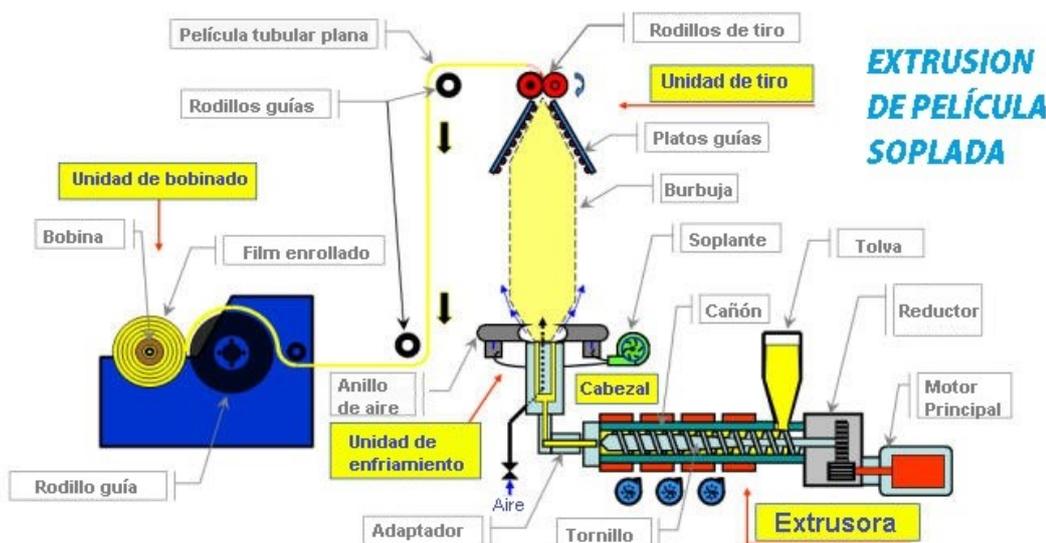
Podemos diferenciar tres grandes pasos:

1. Extrusión de película por soplado



Para obtener una película de plástico del grosor de nuestra bolsa, acudimos al proceso de extrusión por soplado. Partimos de la materia prima (plástico Ecovio de BASF) en forma de granza (pequeñas partículas) a la cual no es necesario añadir ningún aditivo más porque la empresa ya lo comercializa como producto terminado.

Se introduce en las tolvas de las extrusoras y va pasando por un husillo que gira en una cámara a temperaturas controladas. La materia prima se funde y sale por el perfil de extrusión en forma de anillo del grosor establecido. De este modo se obtiene una película tubular que se estirará verticalmente y se soplará desde el interior para enfriar el material de forma progresiva, hasta que se recoge por unos rodillos y se bobina.



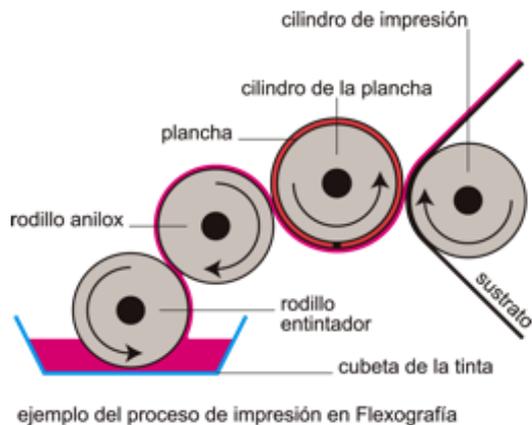
2. Impresión por flexografía

La impresión del logo y los sellos de certificación ambiental en las bolsas se realizará, como es habitual, por flexografía.

Esta técnica de impresión se caracteriza por utilizar una placa flexible con la imagen a imprimir en relieve. Esta placa, llamada cliché, se encuentra en un rodillo giratorio y recibe la tinta por medio de otros dos rodillos. El primero, de caucho, se sumerge en el tintero y transfiere la tinta por contacto al siguiente rodillo. Este segundo rodillo, conocido como anilox, cuenta con huecos microscópicos donde se aloja la tinta. Finalmente, el rodillo anilox transfiere una fina capa de tinta regular y uniforme al

cliché que transferirá la tinta a la película a imprimir. Cada color necesita su propio tintero y sistema de rodillos. En nuestro caso, la impresión será monocromática por lo que no necesitaremos utilizar más que un conjunto.

La tinta es de secado rápido para llegar seca al final de la máquina flexográfica y poder bobinar de nuevo la película de plástico.

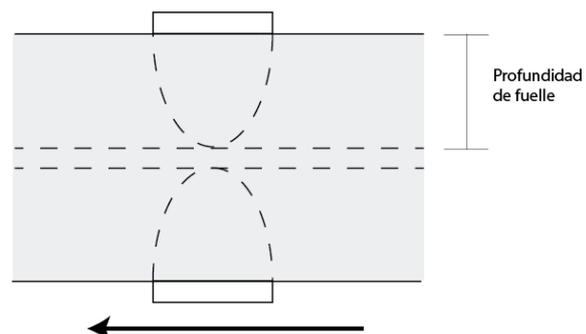
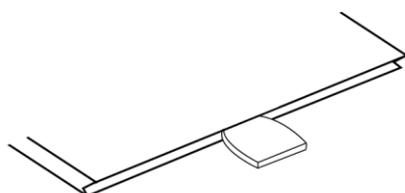


3. Generación de forma y corte

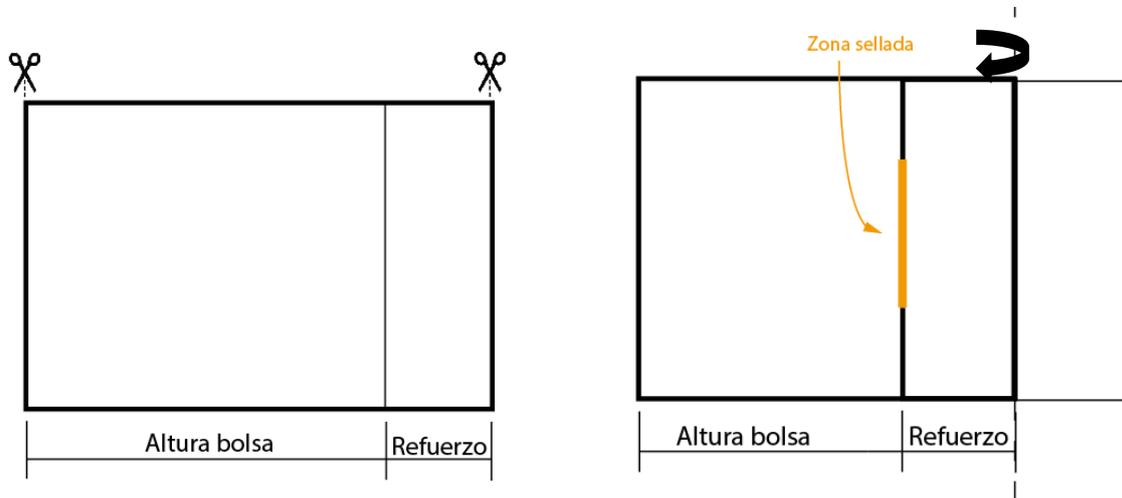
El siguiente paso es convertir la película tubular extruida que tenemos en la bolsa definitiva. En nuestro caso constará de varias fases:

- Doblado de fuelles laterales
- Corte
- Doblado y sellado de refuerzos superiores.
- Sellado de base
- Sellado de asas

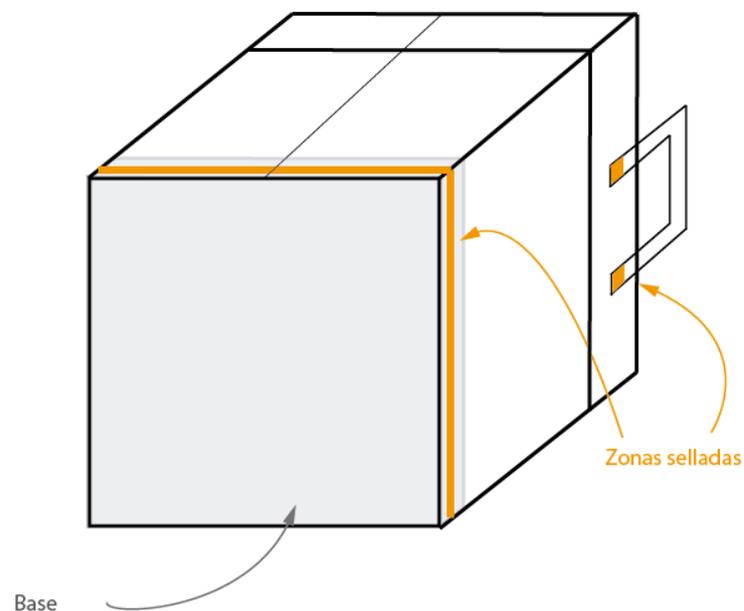
La generación de los fuelles laterales se hace de la misma forma que el proceso habitual, en el que una pestaña obliga al plástico a doblarse hacia el interior, mientras pasa de continuo, como se puede ver en la imagen. En nuestro caso cada fuelle llegará internamente hasta casi la mitad de la bolsa.



Posteriormente se realizará un corte a la medida de la altura de la bolsa más el refuerzo de las asas, como se puede ver en la imagen. Se dobla el refuerzo hacia afuera y se sella por las partes centrales.



Para cerrar la bolsa por la parte inferior, se sellará al perímetro de la superficie ya formada, quedando por el interior. También se sellarán las asas en la parte de doble capa.



Finalmente, se dobla el fuelle de la base y se apilan las bolsas, listas para embalar en packs y comercializar.

8. Programas empleados

A continuación se detallan los programas empleados para el desarrollo del trabajo:

- Catia V5: modelado 3D, planos y pesos
- Keyshot: renders
- Autodesk Inventor: estudios de resistencia
- CES Edupack: materiales y procesos de fabricación
- Illustrator: imagen corporativa y planos
- InDesign: maquetación
- Photoshop: edición de fotos
- CES Edupack: materiales y procesos de fabricación
- Excel: tablas y presupuestos

9. Normativa aplicada

- UNE_157001:2014 Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- ISO 609:2010 Información y Documentación – Directrices para la redacción de referencias bibliográficas y de citas de recursos de información.

Directivas

- UNE- EN 60335-1: Aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 1: Requisitos generales
- UNE 20324:1993 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
- UNE-EN 50564:2012 Aparatos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina. Medición del consumo de baja potencia
- UNE-EN 62311:2009 Evaluación de los equipos eléctricos y electrónicos respecto de las restricciones relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos
- UNE-EN 62233:2009 Métodos de medida de los campos electromagnéticos de los aparatos electrodomésticos y análogos en relación con la exposición humana.

Ergonomía

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

- ISO 7250-2:2010 Basic human body measurements for technological design Part 2: Statistical summaries of body measurements from national populations
- ISO 7250-3:2015 Basic human body measurements for technological design -
- Part 3: Worldwide and regional design ranges for use in product standards

Medio ambiente

- EN 13432: Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación.
- EN 14955: Determinación de la biodegradabilidad aeróbica final y desintegración de materiales plásticos en condiciones de compostaje controladas.

Patentabilidad

- Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes (BOE núm. 73 de 26.03.86)

1. Costo de fabricación

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

$$CF = \text{material} + m.o.d. + p.t.$$

El coste del material y m.o.d. son costes variables que van en función del número de unidades fabricadas.

1.1. Coste de materiales

Para determinar el coste de materiales calcularemos por un lado el coste de fabricación de las piezas que se deban realizar y por otro el coste de adquisición de productos comerciales que se incorporarán al modelo.

Para determinar el coste de las piezas de fabricación, se tiene en cuenta el peso de cada componente y el precio del que está realizado.

Los precios de los tres materiales que se emplean en la fabricación, extraídos de CES Edupack 2011, son:

- ABS: 1,73€/Kg
- Aluminio: 1,72 €/Kg
- PMMA: 2,01 €/Kg

Piezas fabricación							
Componente	Marca	Material	Peso /unidad (kg)	Uds	Peso total	Precio (€/kg)	Total (€)
Cuerpo	1	ABS	7,716	1	7,716	1,73	13,34868
Tapa principal	2	ABS	0,357	1	0,357	1,73	0,61761
Tapa del almacén	3	ABS	0,118	1	0,118	1,73	0,20414
Zona de pisado	4	ABS	0,115	1	0,115	1,73	0,19895
Pestaña de sellado	5	ABS	0,108	2	0,216	1,73	0,37368
Empuje de bolsas flexible	6	Alu	0,201	1	0,201	1,72	0,34572
Empuje de bolsas fijo	7	ABS	0,407	1	0,407	1,73	0,70411
Embellecedor frontal	8	Alu	0,028	1	0,028	1,73	0,04844
Embellecedor lateral inferior	9	Alu	0,011	1	0,011	1,73	0,01903
Embellecedor lateral superior	10	Alu	0,00048	1	0,00048	2,01	0,0009648
Botón elevar tapa	11	ABS	0,00094	1	0,00094	1,72	0,0016168
Botón bajar tapa	12	ABS	0,00077	1	0,00077	1,73	0,0013321
Indicador luminoso	13	PMMA	0,000065	1	0,000065	1,72	0,0001118
Tapa inferior	14	ABS	0,218	1	0,218	1,73	0,37714
					9,389255		16,2415255

Los componentes comerciales que se adquieren son los necesarios para cumplir con la función de sellado, el detector de presión y el detector de bolsa llena, principalmente componentes electrónicos.

Componentes comerciales				
Componente		Cantidad	Precio (€/unidad)	Total (€)
Microswitch 5A	Selladora	1	0,5	0,5
Transformador 12V 5V 3A 15W		1	4,09	4,09
Ferroníquel		0,00054	28,3	0,015282
Politetrafluoretileno (PTFE)		0,001	10,8	0,0108
Sensor de presión		1	14,96	14,96
LED		1	0,035	0,035
Sensor ultrasonido HC-SR04		1	4,95	4,95
Botones		2	0,38	0,76
Arduino MEGA R3		1	35	12,5
				37,821082

Sumando los elementos fabricados y los adquiridos, el precio de material para una unidad y para un lote de 5000 unidades será:

	Fabricado	Comercial	TOTAL
CM 1 UNIDAD	16,2415255	37,821082	54,06261
CM 5000 UDS	81207,6275	189105,41	270313

1.2. Coste m.o.d.

Se considera mano de obra directa al conjunto de operarios relacionados directamente con la producción y con responsabilidad sobre un puesto de trabajo. Según la tarea que desarrolle, se tratará de diferente cualificación profesional y por ello distinta remuneración.

Los conceptos que influyen en el cálculo de la m.o.d. son:

1. Días reales de trabajo al año (Dr), se trata de la diferencia entre 365 días naturales al año (Dn) y el total de las deducciones (D).

Para comprender al número de días que nos referimos se presenta un desglose:

Días naturales, Dn		365
Deducciones, D		132
Domingos	52	
Sábados	52	
Vacaciones (en días laborables)	20	
Fiestas	8	
Días reales, Dr= Dn-D		233

2. Horas de trabajo efectivas al año (He), establecidas anualmente para cada sector industrial o empresa con convenio colectivo propio. Tomaremos, por ejemplo, $He = 1800h$
3. Jornada efectiva/ día (Jd) Se trata del cociente de dividir las horas de trabajo efectivas al año (He) entre los días reales de trabajo al año (Dr)
 $Jd = He/Dr = 1800/233 = 7.73h$
4. Salario/día (Sd) Se compone de dos sumandos: salario base por día (Sbd) y plus por día (Pd), establecidos para categoría profesional.
 $Sd = Sbd + Pd$
5. Paga extraordinaria (Pe) Se corresponde con la retribución de 30 días. Se suelen conceder dos pagas extraordinarias al año.
 $2Pe = 30Sd$
6. Remuneración anual (Ra) Es la suma de 365 días con el salario al día (Sd), más 60 días de las dos pagas extraordinarias con igual retribución diaria.
 $Ra = 365 Sd + 2 Pe = 365 Sd + 60 Sd = 425 Sd$
7. Salario/hora (S) Es el cociente de dividir la remuneración anual (Ra) entre las horas de trabajo efectivas al año (He)
 $S = Ra/He$

En la siguiente tabla se pueden observar los conceptos arriba descritos para las distintas categorías de mano de obra.

Concepto (sin costes ocultos)	Oficial 1ª	Oficial 2ª	Oficial 3ª	Especialista	Peón	Aprendiz	Pinche
Salario base día Sbd	19,38	18,08	16,96	15,84	15,1	11,18	10,25
Plus día Pd	24,67	23	21,58	20,16	19,21	14,23	13,04
Salario día Sd	44,05	41,08	38,54	36	34,31	25,41	23,29
Remuneración anual Ra	18.720	17460	16380	15300	14580	10800	9900
Salario/hora S	10,4	9,7	9,1	8,5	8,1	6	5,5

El costo de la mano de obra directa representa el producto del tiempo concedido para realizar las actividades de proceso, tanto de fabricación como de montaje, por su jornal correspondiente.

En la siguiente tabla se presenta la relación entre las actividades a realizar, su tiempo, su encargado y su correspondiente coste.

Tarea	Tiempo (s)	Operario	Jornal (€/h)	T (h)	T . J
Moldeo por inyección del cuerpo	180	Especialista	8,5	0,500	4,250
Extrusión empuje flexible	300	Peón	8,1	0,833	6,750
Corte empuje flexible	120	Peón	8,1	0,333	2,700
Moldeo Empuje fijo	15	Especialista	8,5	0,042	0,354
Moldeo Tapa almacén	60	Especialista	8,5	0,167	1,417
Moldeo botones	5	Especialista	8,5	0,014	0,118
Moldeo pestañas	30	Especialista	8,5	0,083	0,708
Moldeo tapa principal	15	Especialista	8,5	0,042	0,354
Moldeo zona de pisado	30	Especialista	8,5	0,083	0,708
Extrusión embellecedores	300	Peón	8,1	0,833	6,750
Corte embellecedores	120	Peón	8,1	0,333	2,700
Unir empuje y cuerpo	50	Peón	8,1	0,139	1,125
Unir empuje fijo y flexible	50	Peón	8,1	0,139	1,125
Encajar tapa almacen	20	Pinche	5,5	0,056	0,306
Encajar botones	30	Pinche	5,5	0,083	0,458
Inspección zona almacén	60	Oficial 1ª	10,4	0,167	1,733
Montar pestañas	10	Pinche	5,5	0,028	0,153
Encajar tapa almacen	20	Pinche	5,5	0,056	0,306
Encajar zona de pisado	50	Pinche	5,5	0,139	0,764
Encajar embellecedores	150	Pinche	5,5	0,417	2,292
Inspección final	60	Oficial 1ª	10,4	0,167	1,733
COSTE M.O.D PARA UNA UNIDAD					36,8042
COSTE M.O.D PARA LOTE 2500					92010,4

1.3. Coste puesto de trabajo

Los puestos de trabajo, con su equipamiento propio, originan un costo durante su funcionamiento que varía de acuerdo a la naturaleza y características del puesto, por lo que se considera un costo de naturaleza variable.

Cada empresa establece sus propios conceptos del costo de funcionamiento: interés de la inversión, amortización, mantenimiento y energía consumida.

En nuestro caso, estableceremos un interés r del 10%, un periodo de amortización p de 10 años y un porcentaje de mantenimiento m del 4%.

La partida que integra el costo de funcionamiento de cada puesto está formada por:

1. Precio de adquisición o capital invertido (C)
2. Periodo de amortización en años (p). Se trata de la vida útil asignada a las máquinas y equipos de los puestos de trabajo durante el cual recupera su valor. La legislación considera 10 años como periodo normal de amortización.

3. Horas anuales de funcionamiento (Hf) Número estimado de horas de funcionamiento al año.

4. Vida prevista en horas (Ht) Producto del periodo de amortización en años p por las horas anuales de funcionamiento Hf.

$$Ht = p * Hf$$

5. Interés de la inversión (I). Es el interés que se hubiera obtenido si el capital invertido C se hubiera empleado en otra clase de inversión. El interés anual se reparte entre las horas anuales de funcionamiento, determinando el interés por hora (Ih)

$$Ih = \frac{I}{Hf} = \frac{C \cdot r}{Hf}$$

6. Amortización (A). Costo anual para recuperar el valor de la inversión C en p años. Su costo horario o amortización horaria (Ah) se determina dividiendo el costo de amortización A por las horas anuales Hf del puesto.

$$Ah = \frac{A}{Hf} = \frac{C/p}{Hf}$$

7. Mantenimiento (M). Contempla los elementos a sustituir, lubricantes, mano de obra del personal de mantenimiento, etc. La empresa fija el porcentaje medio anual aplicable. Se reparte entre las horas de funcionamiento Hf para determinar el costo horario de mantenimiento (Mh)

$$Mh = \frac{M}{Hf} = \frac{C \cdot m}{Hf}$$

8. Energía consumida (Eh). Consumo anual de los puestos de trabajo, con el costo real del kWh.

9. Costo horario de funcionamiento del puesto del puesto de trabajo (f) es la suma de los costos horarios antes descritos:

$$F = Ih + Ah + Mh + Eh$$

10. Costo del puesto. Es el tiempo que está la máquina en funcionamiento Hf por el costo horario (f)

Equipamiento	Mold inyección	Mold compresión	Extrusora	Cortadora CNC
Precio de adquisición C	25800	22300	28600	3600
Periodo de amortización P (años)	10	10	10	10
Horas anuales de funcionamiento Hf	8760	4380	4380	4380
Vida prevista en horas, Ht	87600	43800	43800	43800
Interés de la inversión, lh	0,2945	0,5091	0,6530	0,0822
Amortización, Ah	0,2945	0,5091	0,6530	0,0822
Mantenimiento, Mh	0,1178	0,2037	0,2612	0,0329
Consumo kW	11	11	12	8
Coste energía kWh (€)	0,076	0,076	0,076	0,076
Energía consumida, Eh	0,836	0,836	0,912	0,608
Costo horario de funcionamiento del puesto de trabajo (f)	1,5428	2,0579	2,4791	0,8053
Costo puesto	13515,36	9013,68	10858,56	3527,04
			TOTAL	36914,64

El coste de fabricación está formado, como indicamos anteriormente, por los costes de materiales, mano de obra directa y puesto de trabajo. Por lo que el CF nos queda:

CM	M.O.D	P.T	COSTE DE FABRICACIÓN
270313,038	92010,4	36914,64	307227,6775

Este coste es la base de partida para determinar todo el presupuesto industrial.

La empresa suele establecer anualmente los porcentajes que deben aplicarse en el cálculo de mano de obra indirecta, Cargas Sociales, Gastos Generales y Beneficio Industrial.

2. Mano de obra indirecta

Se aplica el concepto de m.o.i. al conjunto de operarios relacionados directamente con la producción pero sin responsabilidad sobre el puesto de trabajo.

Para hallar el coste de m.o.i, se aplica un porcentaje sobre la m.o.d

$$M.O.I = \% m.o.i * (m.o.d)$$

El porcentaje que, en este caso, establecemos nosotros es del 34,7 %

3. Cargas sociales

Representan el conjunto de aportaciones de la empresa a diversos Departamentos y Organismos Oficiales, para cubrir las prestaciones del personal en material de Seguridad Social (28,14%), Accidentes de Trabajo (7,60%), Formación Profesional (0,60%), Seguro de desempleo (2,35%), Fondo de Garantía Salarial (0,20%), Responsabilidad civil (1 %), etc

Para hallar las Cargas Sociales se aplica un porcentaje sobre la m.o.d. y la m.o.i.

$$C.S = \% C.S.* (m.o.d + m.o.i)$$

El porcentaje que aplicaremos es del 37,5 %

4. Gastos Generales

Se trata del costo total necesario para el funcionamiento de la empresa, excluidos los costos ya analizados. Comprenden: personal directivo, técnico, administrativo, de compras, almacenes, mantenimiento, informática, comercial, publicidad...etc

Para hallar los Gastos Generales que se producen, se aplica un porcentaje sobre la mano de obra directa.

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

En este caso aplicaremos un 47%.

5. Costo total en fábrica

Es la suma de los costes de fabricación y los tres puntos anteriormente descritos: mano de obra indirecta, Cargas Sociales y Gastos Generales.

$$CT = CF + m.o.i. + CS + GG$$

6. Beneficio Industrial

Es el beneficio que la empresa espera obtener sobre el costo total, habitualmente se encuentra entre el 10 y el 20%. En nuestro caso aplicaremos un 15%.

$$BI = \% BI * CT$$

7. Precio de venta en fábrica

Es la suma del costo total en fábrica y el beneficio industrial.

$$Pv = CT + BI$$

7.1. Precio unitario

Precio de venta en fábrica para un producto, dividiendo el precio total de venta en fábrica entre el número de unidades producidas.

En nuestro caso habíamos establecido una fabricación de 2500 unidades.

$$Pvu = \frac{Pv}{P}$$

En la siguiente tabla podemos encontrar el desglose del Presupuesto Industrial calculado a partir de los parámetros descritos:

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	
Costo de Fabricación	Material	270313,04	399237,68
	MOD	92010,00	
	PT	36914,64	
MOI	MOI = (34,7%) MOD/100	31927,47	
CS	CS = (37,5 %)(MOD +MOI)/100	46476,55	
GG	GG = (47) MOD /100	43244,70	
CT	CT = CF + MOI + CS + GG	520886,40	
BI	B = (15%) CT /100	78132,96	
PV	PV = CT + B	599019,36	
	PU = PV/P	119,80	

Por lo tanto, el precio de venta en fábrica de BUDDY asciende a **119,80 €**

CONCLUSIONES

Analizando el resultado obtenido tras el proceso de diseño volvemos la vista atrás, cuando priorizamos objetivos y requerimientos de los usuarios para comprobar en qué medida hemos cumplido con nuestros objetivos.

Como podemos comprobar en la siguiente tabla, se han cumplido los diez primeros objetivos y otros tres menos valorados.

Del mismo modo, han quedado sin cumplir tres objetivos que son: módulos de reciclado, retardo en la descomposición de los residuos y accesorio para el transporte de sustancias entre la encimera y el contenedor.

	Prioridad
Medidas ergonomía	1
Sensor apertura tapa	2
Tapa autónoma opcional	3
Rediseño de bolsas	4
Estructura integral y robusta	5
Mecanismos robustos	6
Mat. no poroso	7
Asas robustas	7
Tamaño - tiempo descomp	8
Almacén bolsas	8
Indicador bolsa llena	9
Sellado bolsa	10
Módulos reciclado	10
4 sujeciones bolsa	11
Color sobrio	11
Comprob. cantidad de bolsas	12
Retardo descomposición	13
Accesorio transporte sustancias	14

El no cumplimiento de estos objetivos está debidamente justificado:

- Módulos de reciclado: el contenedor está destinado a residuos orgánicos, por lo que ya es una pequeña aportación al total del reciclado. Se ha preferido centrar los esfuerzos en el desarrollo del producto centrado en una función y si el resultado fuera satisfactorio, se estudiaría la inclusión de módulos de reciclado como complemento al producto principal.

- Retardo en la descomposición de los residuos: hay alternativas que bien congelan los residuos o bien, mediante radiaciones UV retardan la descomposición de los residuos. Hemos considerado esta alternativa prescindible ya que el tamaño del cubo es adecuado al tiempo de descomposición que suelen tener los residuos orgánicos y las bolsas de material Ecovio cuentan con propiedades que retardan y previenen el olor y los insectos.
- Accesorio para el transporte de sustancias entre la encimera y el contenedor: Al ser un accesorio no hemos querido centrarnos en su desarrollo por el momento, ya que es una necesidad con muy poco reclamo entre los usuarios y se puede sustituir fácilmente con otros utensilios de cocina como por ejemplo un plato.

Se cree que el futuro de los contenedores de residuos domésticos es alcanzar un nivel de automatización similar al que tienen productos como el lavavajillas, el microondas o el horno, que la tecnología será parte de ellos.

Buddy, junto con otros productos existentes similares, representan el primer paso de ese camino hacia la tecnología, en el que sí que hay componentes electrónicos pero las operaciones manuales son aún fundamentales para el funcionamiento.

Tras los objetivos anteriormente analizados se escondía el objetivo principal y sobre el que está basado todo el estudio: mejorar el producto y su interacción con el usuario, haciéndole de algún modo la vida más fácil. Creemos que este objetivo principal se ve notablemente cumplido.

Por otro lado, la solución conseguida se adecúa económicamente a los parámetros deseados. Un precio muy alejado de los cubos de basura habituales pero que se corresponde bastante con otros modelos de cubos que incluyen nuevas tecnologías:

- Buddy: **119, 80€**
- Smart Trash Can: 225€
- SimpleHuman Semi-Round Sensor Can: 136€
- Itouchless Step Sensor-Can: 163€
- Nine Stars DZT-50-13: 81,34 €
- EKO Motion Sensor Trash Can: 150€

Aunque estamos satisfechos con el desarrollo obtenido y su solución, creemos que como líneas futuras se puede estudiar la inclusión de módulos de reciclaje y la automatización de colocación de la bolsa.

Si el producto funciona en el entorno doméstico se estudiaría su adaptación a entornos comerciales y centros sanitarios.

1. Contenidos de asignaturas cursadas durante el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto (bibliografías extraídas de las guías docentes de las asignaturas correspondientes)

Dibujo Industrial

- Jesús Félez, M^a Luisa Martínez /Ingeniería gráfica y diseño
- AENOR [ed. lit.] /Dibujo técnico. Normas básicas
- M^a del Mar Espinosa, Manuel Domínguez / Fundamentos de dibujo técnico y diseño asistido
- Warren J. Luzadder; [trad, Amtonio Galán Patiño] Mascar / Fundamentos de dibujo en ingeniería Acotación funcional / Fernando Brusola Simón... [et al.]

Metodología del Diseño

- Fundamentos del diseño en la ingeniería. García Melón, Mónica y otros. Ed. UPV.
- Metodología del diseño industrial. García Melón, Mónica y otros. Ed. UPV.
- Diseño de producto. El proceso de diseño. Alcaide Marzal, Jorge y otros. Ed. UPV.
- Diseño de producto. Métodos y técnicas. Alcaide Marzal, Jorge y otros. Ed. UPV.
- Diseño conceptual. M^a Rosario Vidal Nadal. Ed. UJI.
- Diseño concurrente. Carles Riba Romeva. Ed. UPC.
- Nuevas técnicas para el desarrollo de productos innovadores orientados al usuario. Álvaro Page. Ed. IBV
- Diseño y desarrollo de productos: enfoque multidisciplinario. Karl T. Ulrich. Ed. MacGraw-Hill.
- Metodología del diseño industrial: un enfoque desde la ingeniería concurrente. Francisco Aguayo González. Ed. RA-MA.
- El producto adecuado. Práctica del análisis funcional. Robert Tassinari. Ed. Marcombo.
- Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Salvador Capuz Rizo. Ed. UPV.

Materiales

- "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales" de William D. Callister, ed. Reverté
- "Materiales refractarios y cerámicos" de Luis Felipe Verdeja, J. P. Sancho, A. Ballester, Editorial Sintesis, 2008
- "Materiales compuestos" de Antonio Miravete, , Ed. Reverte, 2003

Ergonomía

- Ergonomía. 1, Fundamentos / Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori Torada, Pedro Barrau Bombardó. Ed. UPC
- Manual de ergonomía / Francisco Farrer Velázquez...[et al.] Ed. MAPFRE

Procesos industriales

- Apuntes de la asignatura

Diseño mecánico

- Magdaleno, Jesús "Aplicación práctica del Método de los Elementos Finitos". Apuntes de la asignatura, 2013.
- Manuales de usuario de Programas de Elementos Finitos.
- Vásquez Angulo, José Antonio "Análisis y diseño de piezas de máquinas con CATIA V5".
- Zamani, Nader G. "Catia V5 FEA Tutorials : Release 20".

Oficina Técnica y Taller de Diseño III

- MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL - Autor: Kjell B. Zandin - Editorial: Mc. GrawHill
- INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA - Autor: Eliseo Gómez-Senent Martínez - Editorial: Universidad Politécnica de Valencia
- DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS - Autor: Karl T. Ulrich- Steven D. Eppinger -Editorial: Mc. Graw Hill (5ª edición)
- FUNDAMENTOS DEL DISEÑO EN LA INGENIERÍA - Autor: Mónica García Melón et alt. - Editorial: Universidad Politécnica de Valencia
- TEORÍA GENERAL DEL PROYECTO - Autor: Manuel de Cos Castillo - Editorial: Síntesis
- INGENIERÍA Y PROYECTOS INDUSTRIALES - Autor: Andrés Díaz, J.R. - Editorial: Universidad de Málaga
- CÓMO EVITAR ERRORES EN PROYECTOS Y OBRAS - Autor: Manuel Muñoz Hidalgo - Editorial: Manuel Muñoz Hidalgo
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - Autor: Albert Soriano Rull - Editorial: Marcombo
- MÉTODOS CUANTITATIVOS Y ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN - Autor: L. Onieva, P. Cortés, J. Muñuzuri. - Editorial: Síntesis
- CALIDAD - Autor: Pablo Alcalde San Miguel - Editorial: Paraninfo

Seguridad

- Apuntes de la asignatura

2. Libros de consulta

Paul Rodgers y Alex Milton. Diseño de producto. Promopress, 2011.

3. Webs

3.1. Estudio de mercado

- Sensor Can, [consulta 8/2/16]
Disponible en: <http://tecnowebstudio.com/sensor-can-el-cubo-de-basura-inteligente/>
- Eco Trash Can, [consulta 8/2/16]
Disponible en: <http://www.psfk.com/2014/10/eco-trash-can-eco-friendly-receptacle.html>
- Biopod, [consulta 8/2/16]
Disponible en: <http://www.baires-decodesign.com/2011/11/cubo-de-basura-biopod.html>
- Minus, [consulta 8/2/16]
Disponible en: <http://www.baires-decodesign.com/2009/04/minus-cubo-inteligente-que-congela-la.html>
- Tri3, [consulta 8/2/16]
Disponible en: <http://www.constanceguisset.com/en/creations/Design/Prototypes/tri3>
- Bruno Smart Trash Can, [consulta 8/2/16]
Disponible en: <http://www.brunosmartcan.com/>
- Varios modelos, [consulta 14/2/16]
Disponible en: <http://www.yankodesign.com/page/3/?s=bin>

3.2. Patentes

- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) www.oepm.es
Búsqueda de invenciones: invenes.oepm.es
Boletín Oficial de la Propiedad Industrial (BOPI)
- Oficina Europea de Patentes (OEP/EPO) www.epo.org
Búsqueda de invenciones: worldwide.espacenet.com
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI/WIPO) www.wipo.int
Búsqueda de invenciones: patentscope.wipo.int
Clasificación Internacional de Patentes (CIP) www.wipo.int/classifications/es

3.3. Bolsas de basura

- Bolsas Ecovio, [consulta 15/5/16]
Disponible en: <http://medioambientales.com/plastico-biodegradable-para-usar-como-bolsa-de-la-basura-organica/>
- Asociación Española de plásticos biodegradables compostables [consulta 15/5/16]
Disponible en: <http://www.asobiocom.es/>
- Cantidad de basura que genera una persona [consulta 15/5/16]
Disponible en: <http://www.reciclame.info/sabias-que/>

3.4. Historia

- Las primeras basuras [consulta 17/5/16]
Disponible en: <http://www.angers.fr/decouvrir-angers/reperes/histoire-d-angers/chroniques-historiques/les-premieres-poubelles/index.html>
- Historia basura [consulta 17/5/16]
Disponible en: <http://cuadernodeldavid.blogspot.com.es/2012/10/cubo-de-la-basura.html>
- Historia cubo de agua [consulta 17/5/16]
Disponible en: <http://ezinearticles.com/?A-Brief-History-Of-The-Bucket&id=7182211>

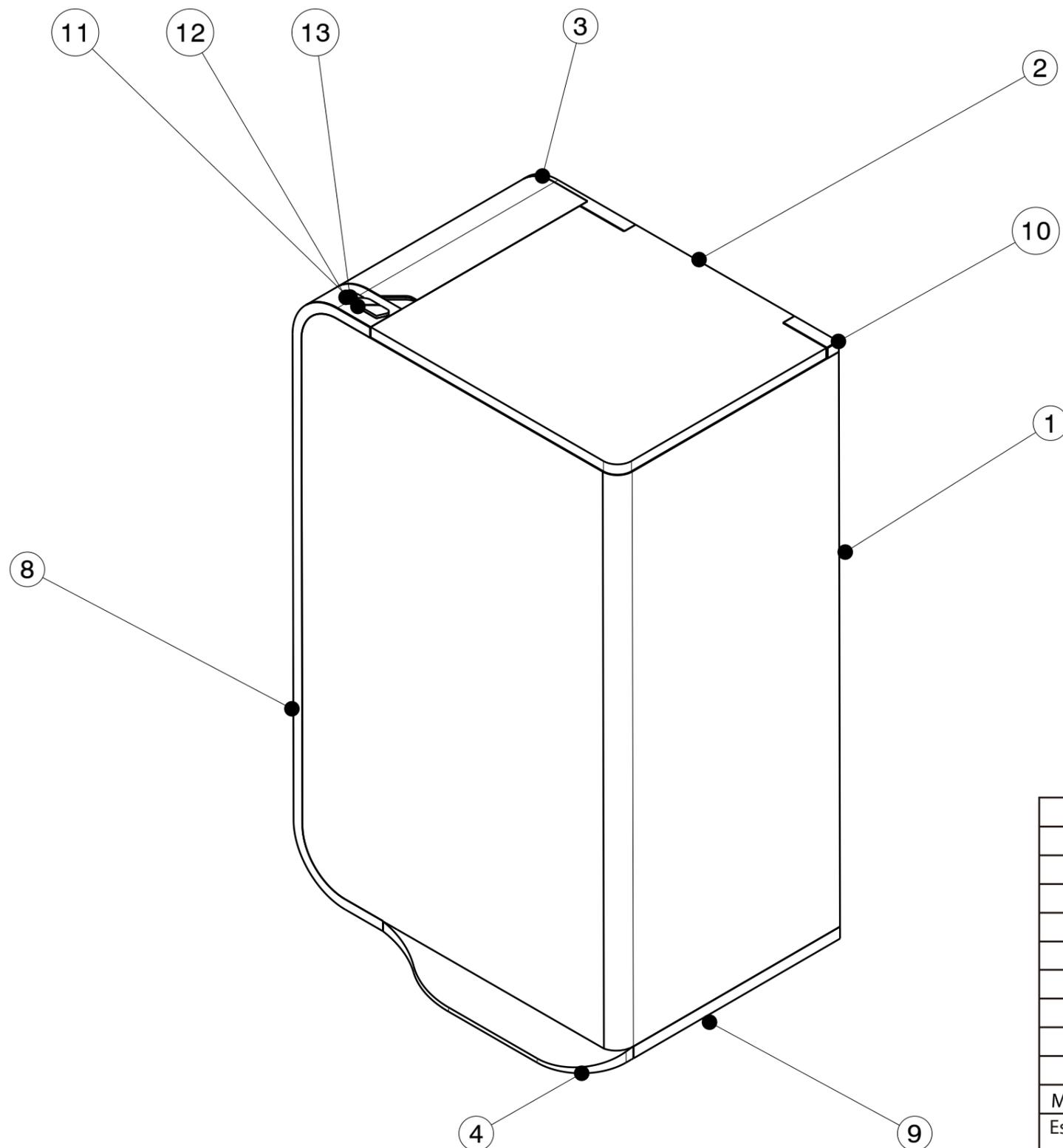
3.5. Electrodomésticos y otras clasificaciones

- Normativa gestión de residuos [consulta 20/6/16]
Disponible en: <http://www.gomezacebo-pombo.com/media/k2/attachments/real-decreto-110-2015-de-20-de-febrero-sobre-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos-principales-novedades.pdf>
- Directivas [consulta 20/6/16]
Disponible en: http://ec.europa.eu/growth/single-market/ce-marking/manufacturers/directives/index_es.htm
- Asociación de fabricantes e importadores de electrodomésticos [consulta 20/6/16]
Disponible en: <http://www.anfel.org/index.php/component/k2/item/406-guia-fichas-energeticas-de-producto>

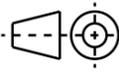
- Delimitación del sector de electrodomésticos [consulta 20/6/16]
Disponible en: http://www.minetur.gob.es/industria/observatorios/SectorBienes/Actividades/2008/Metal,%20Construcci%C3%B3n%20y%20Afinas%20de%20la%20Uni%C3%B3n%20General%20de%20Trabajadores/7_UGT.pdf
- Guía interactiva directivas [consulta 20/6/16]
Disponible en: <http://www.marcado-ce.com/guia-interactiva-evaluar-directivas-marcado-ce-aplicables-producto.php?inicio=1>

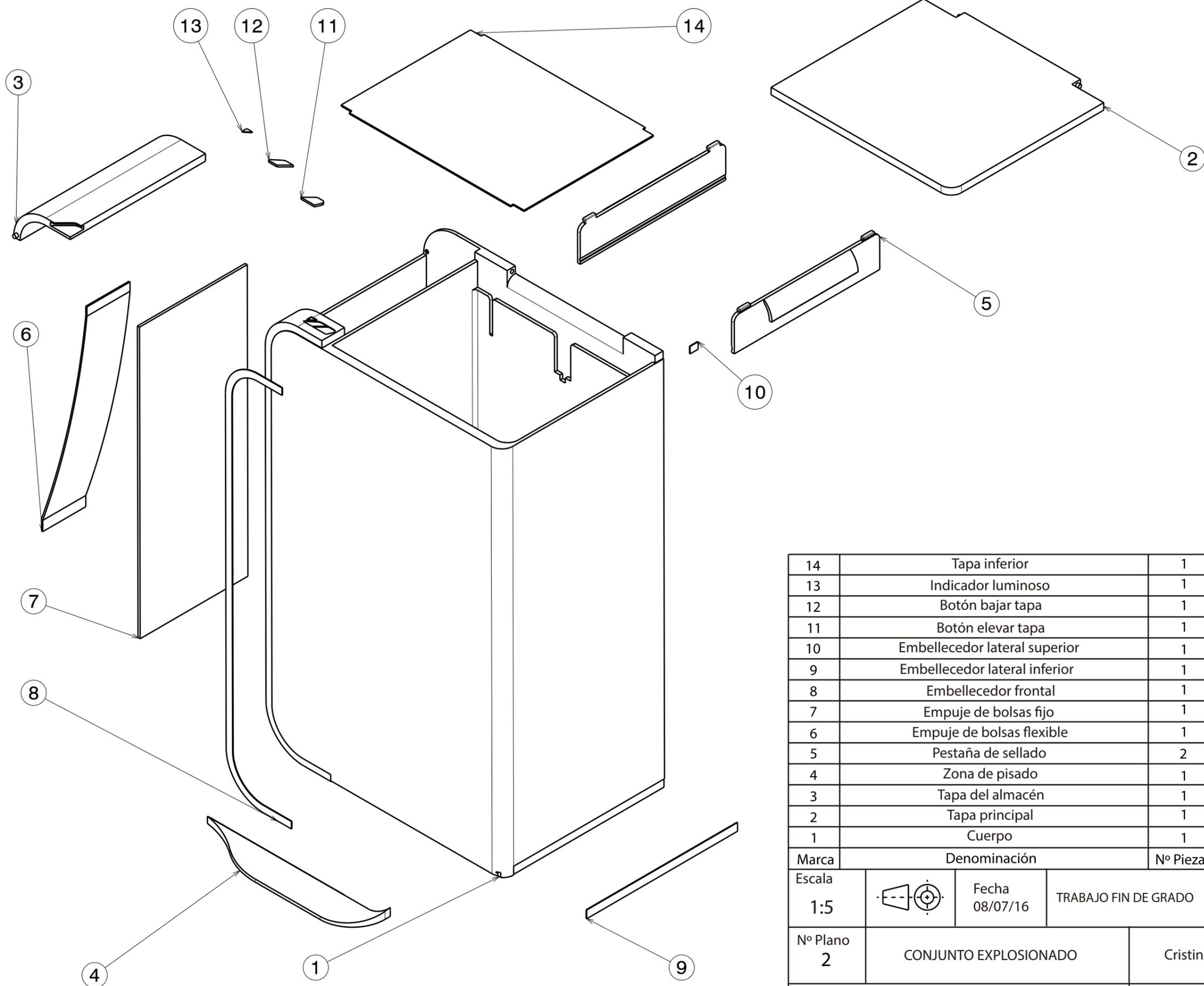
3.6. Fabricación y materiales

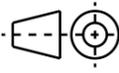
- Fabricación bolsas [consulta 2/7/16]
Disponible en: <http://www.eco-bolsas.com/fabrica.html>
- ABS [consulta 7/7/16]
Disponible en: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/abs.html>
- Alfombras seguridad, sensor de presión [consulta 8/7/16]
Disponible en: <http://www.fegaut.com/es/productos/dispositivos-de-seguridad-alfombras/7-12/>
- Densidades plásticos [consulta 8/7/16]
Disponible en: http://www.plasticos-mecanizables.com/plasticos_densidades.html
- Aluminio anodizado [consulta 12/7/16]
Disponible en: http://www.cortizo.com/paginas/muestras_anodizado
- Moldeo por inyección [consulta 12/7/16]
Disponible en: <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Leccion11.MOLDEO.POR.INYECCION.pdf>
- Extrusión [consulta 12/7/16]
Disponible en: <http://www.asoc-aluminio.es/asociados/extruidores/extrusion-del-aluminio>

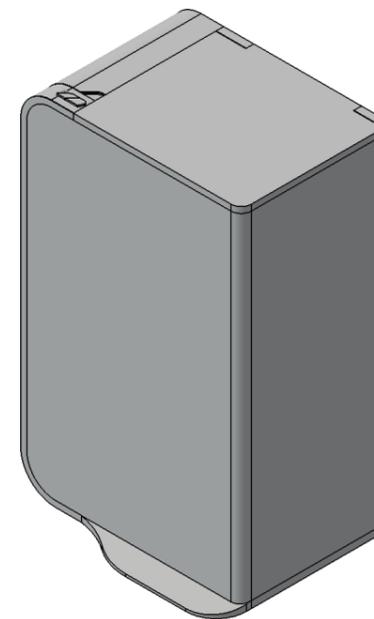
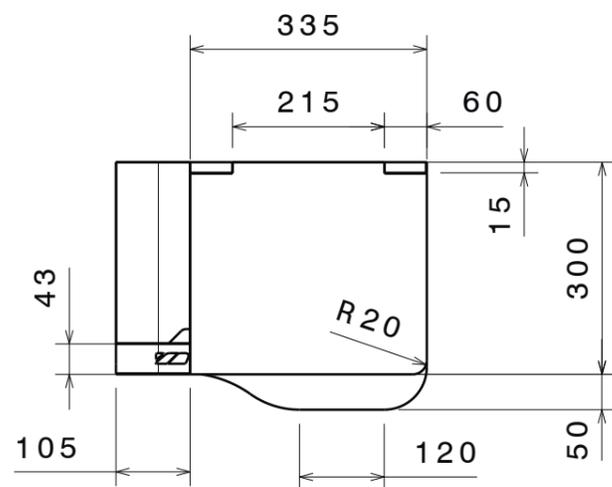
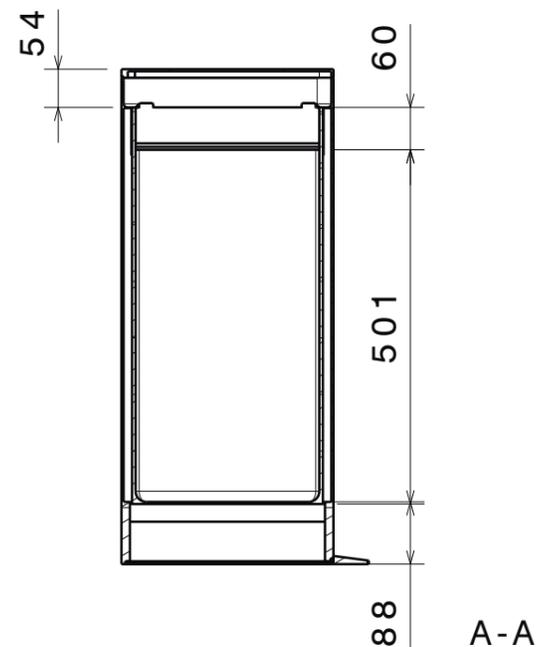
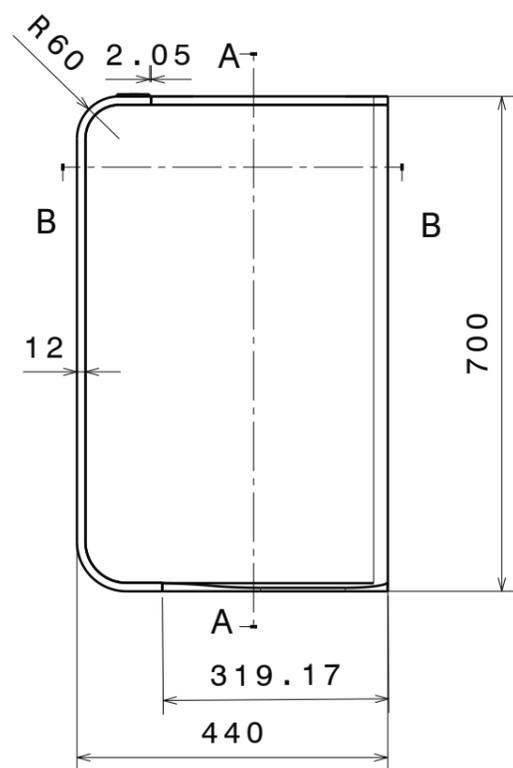
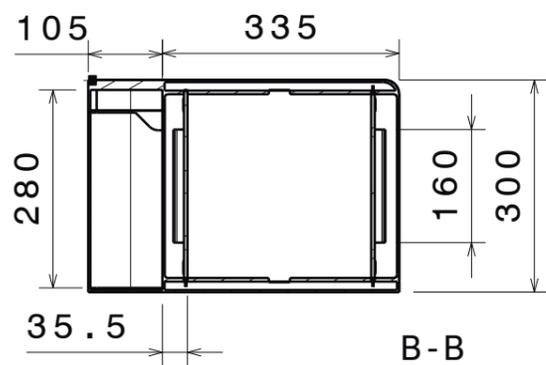
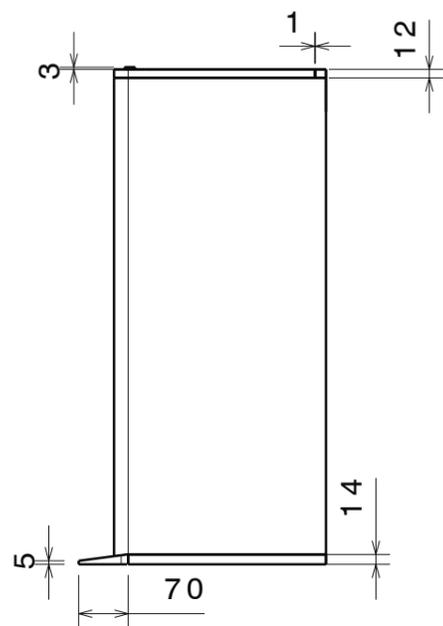


13	Indicador luminoso	1	16	PMMA
12	Botón bajar tapa	1	15	ABS
11	Botón elevar tapa	1	14	ABS
10	Embellecedor lateral superior	1	13	Aluminio anodizado
9	Embellecedor lateral superior	1	12	Aluminio anodizado
8	Embellecedor frontal	1	11	Aluminio anodizado
4	Zona de pisado	1	7	ABS
3	Tapa del almacén	1	6	ABS
2	Tapa principal	1	5	ABS
1	Cuerpo	1	4	ABS

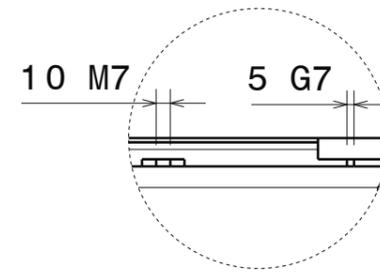
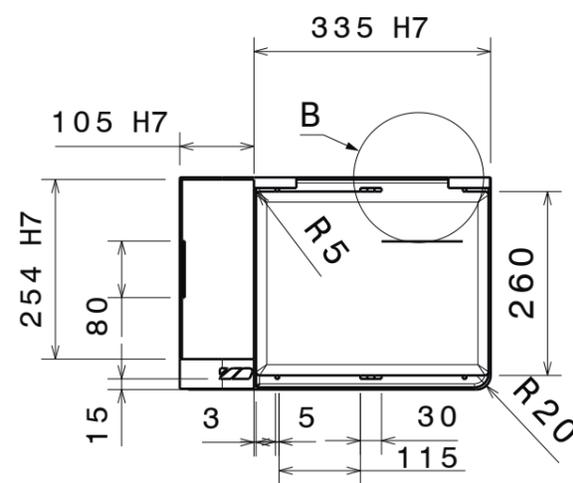
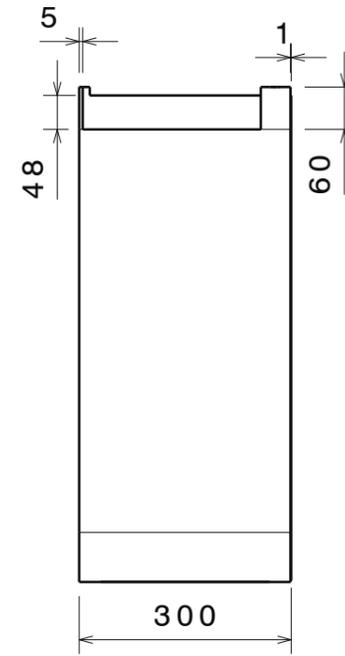
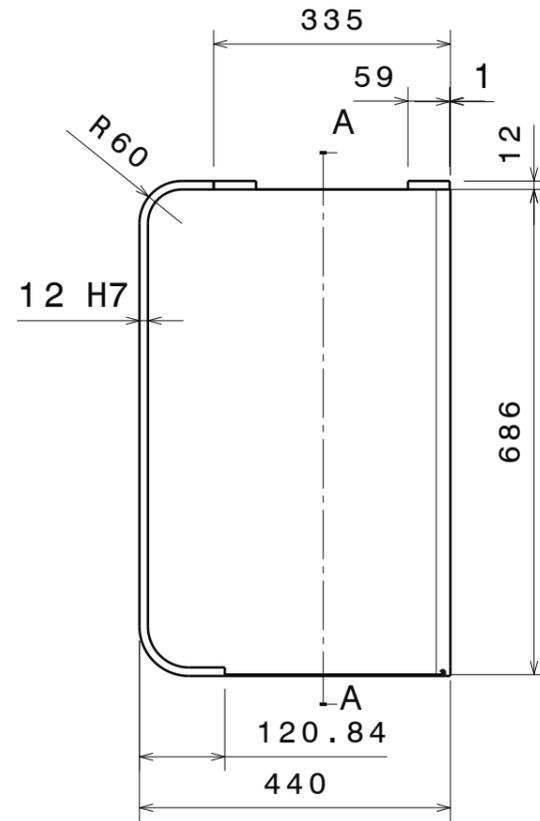
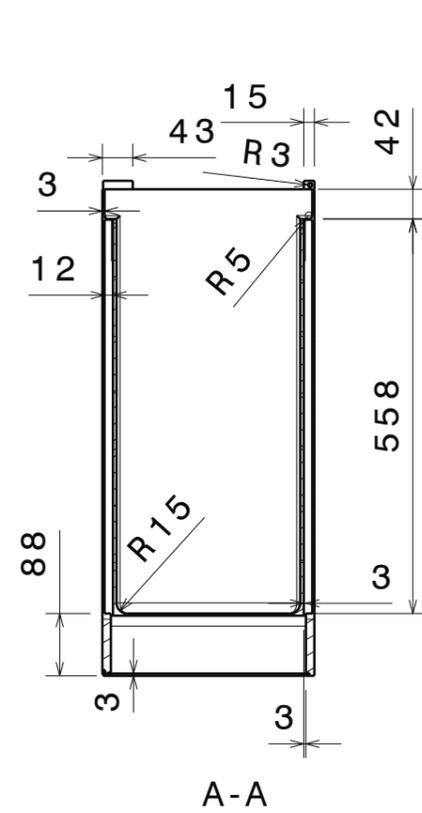
Marca	Denominación	Nº Piezas	Nº Plano	Material
Escala 1:5		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 1	CONJUNTO	Cristina Rebollo Falagán		
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



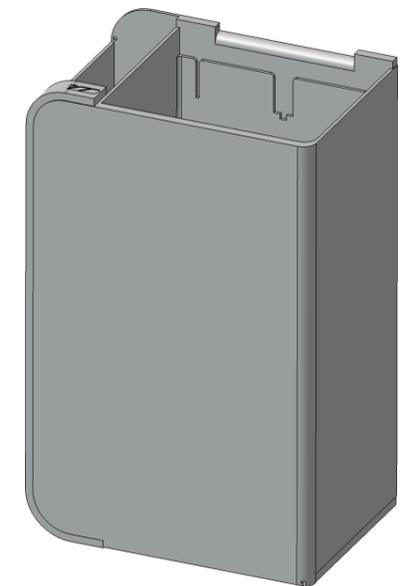
14	Tapa inferior	1	17	ABS
13	Indicador luminoso	1	16	PMMA
12	Botón bajar tapa	1	15	ABS
11	Botón elevar tapa	1	14	ABS
10	Embellecedor lateral superior	1	13	Aluminio anodizado
9	Embellecedor lateral inferior	1	12	Aluminio anodizado
8	Embellecedor frontal	1	11	Aluminio anodizado
7	Empuje de bolsas fijo	1	10	ABS
6	Empuje de bolsas flexible	1	9	Aluminio
5	Pestaña de sellado	2	8	ABS
4	Zona de pisado	1	7	ABS
3	Tapa del almacén	1	6	ABS
2	Tapa principal	1	5	ABS
1	Cuerpo	1	4	ABS
Marca	Denominación	Nº Piezas	Nº Plano	Material
Escala 1:5	 Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY	
Nº Plano 2	CONJUNTO EXPLOSIONADO	Cristina Rebollo Falagán		
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



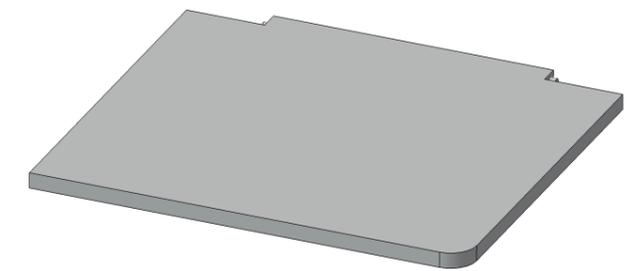
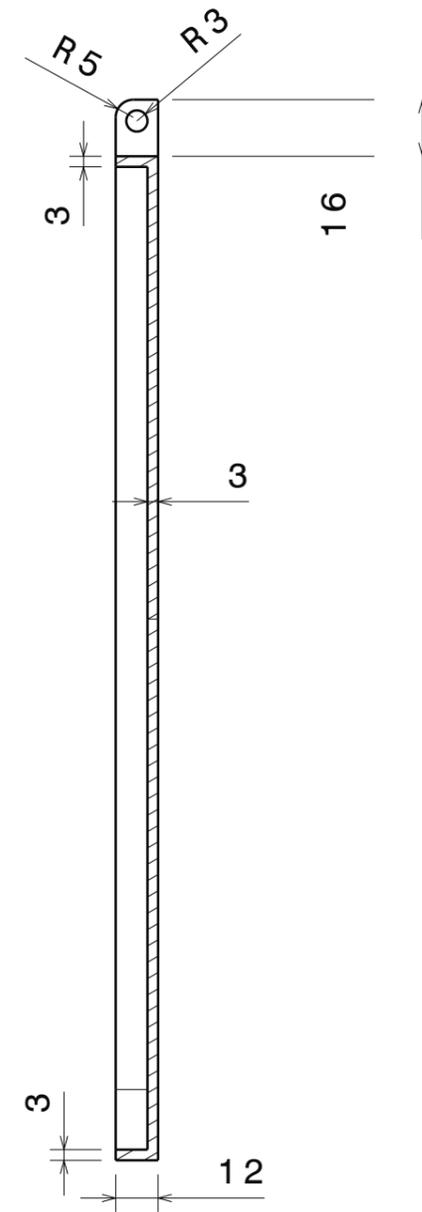
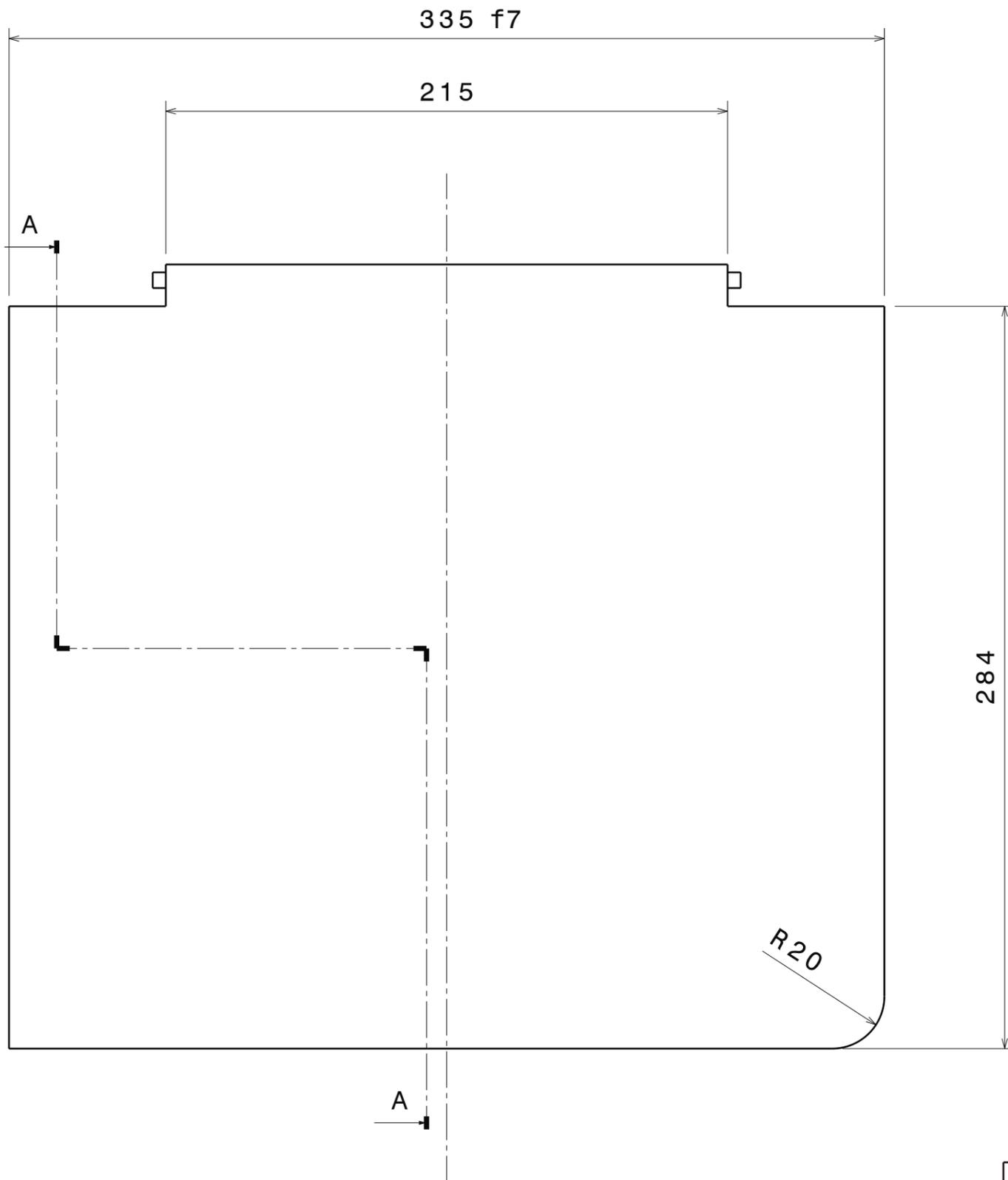
Escala 1:10		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 3	VISTAS CONJUNTO		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



Detalle B
Escala 1:5

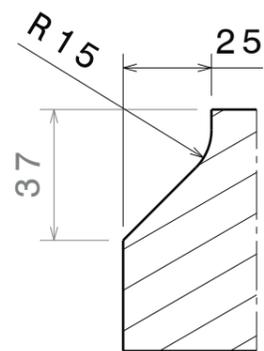
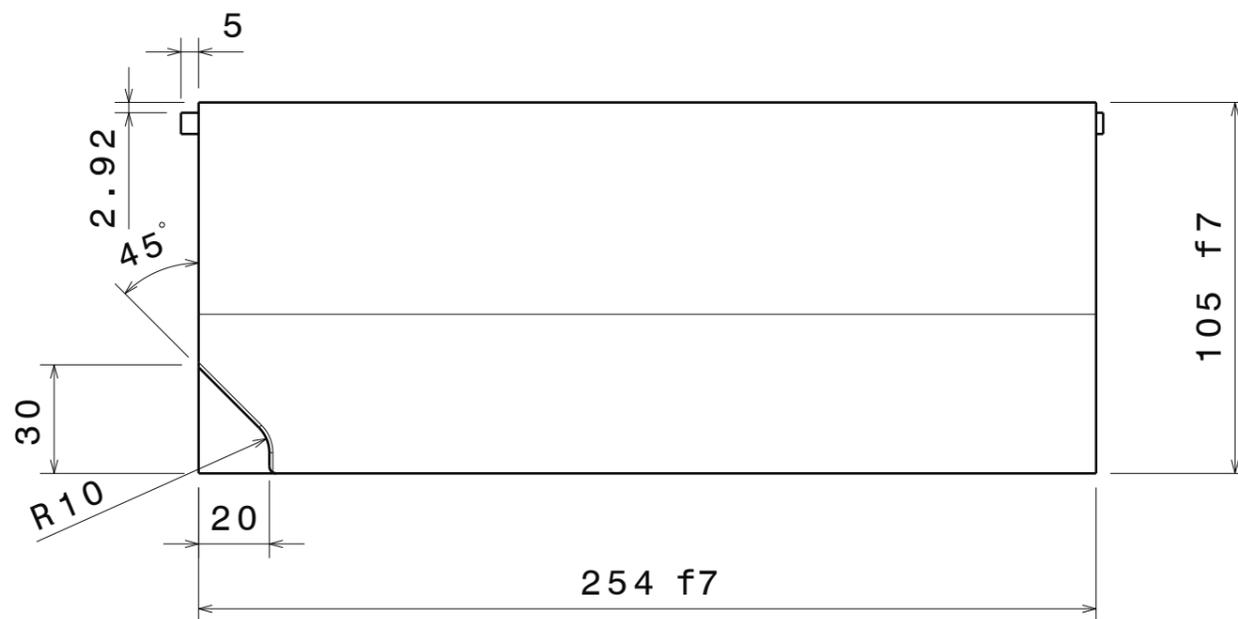
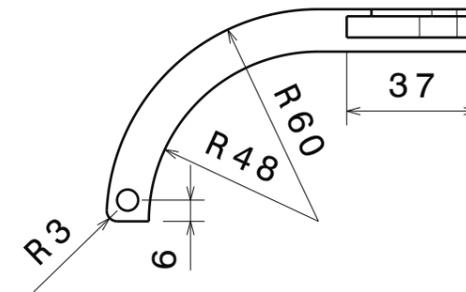
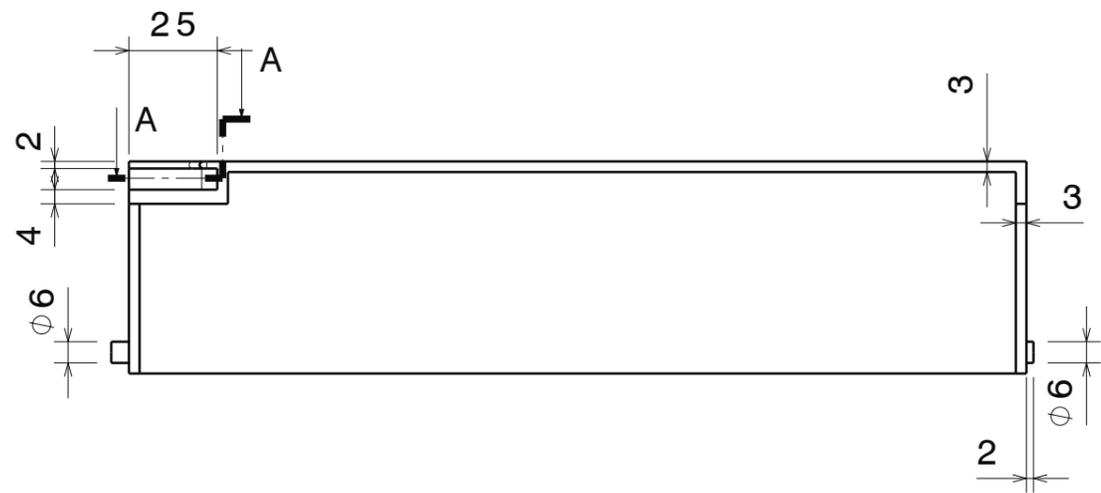


Escala 1:10		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 4	CUERPO	Cristina Rebollo Falagán		
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



Escala 1:5

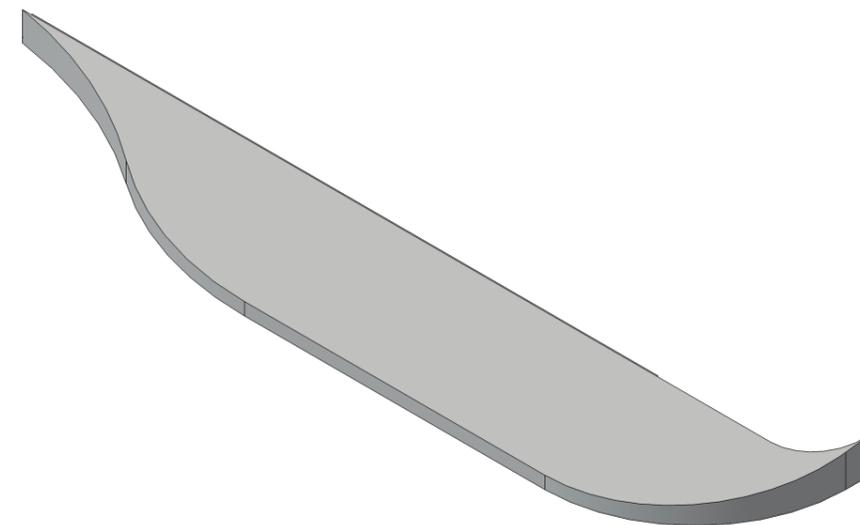
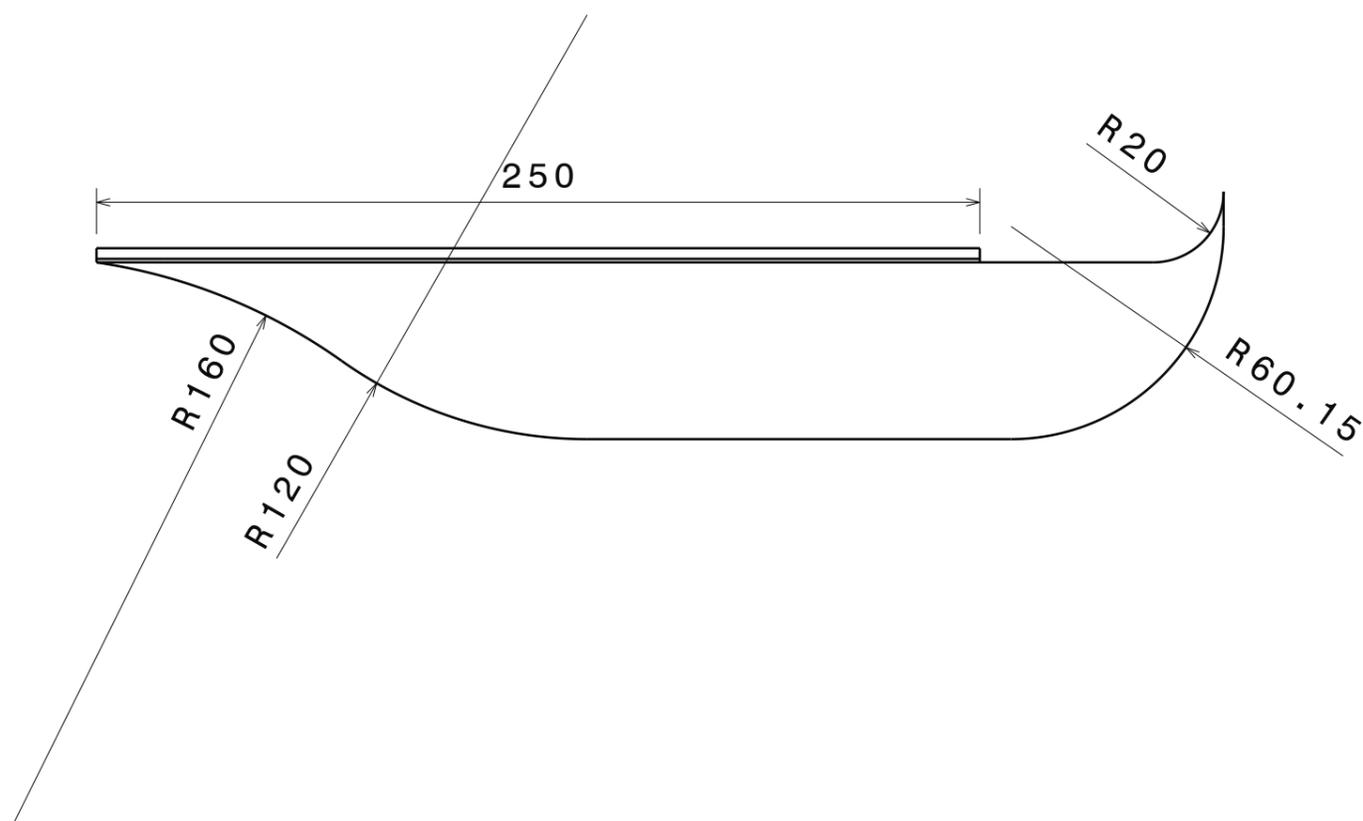
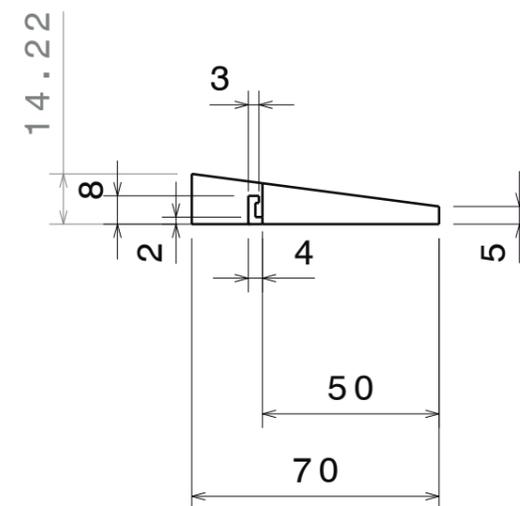
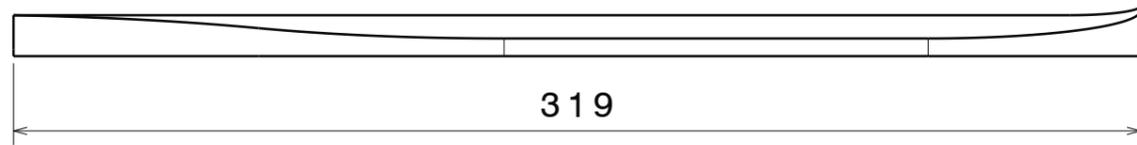
Escala 1:2		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 5	TAPA PRINCIPAL		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



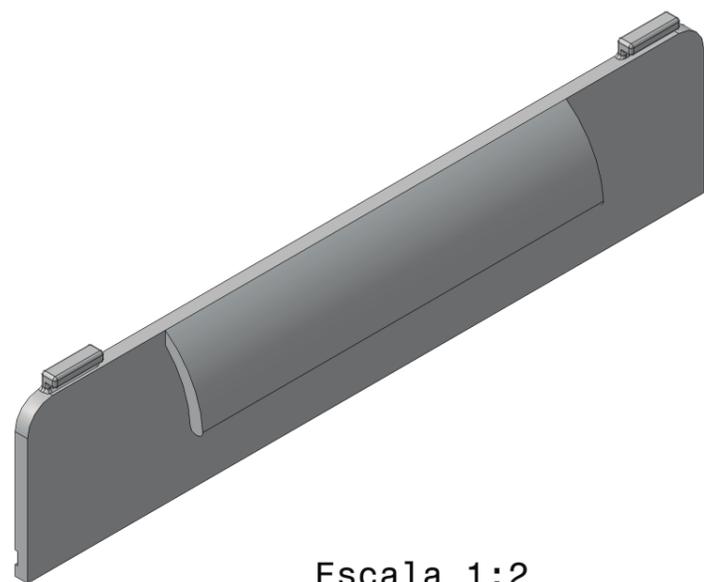
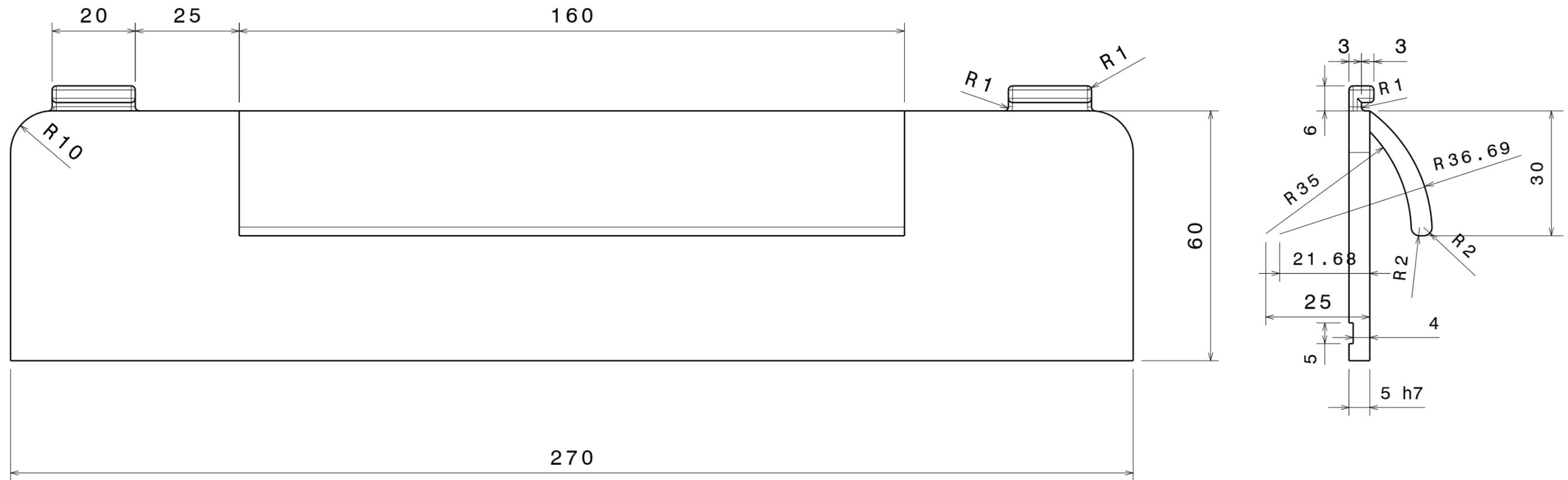
A-A
Escala 1:2



Escala 1:2		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
N° Plano 6	TAPA ALMACÉN		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	

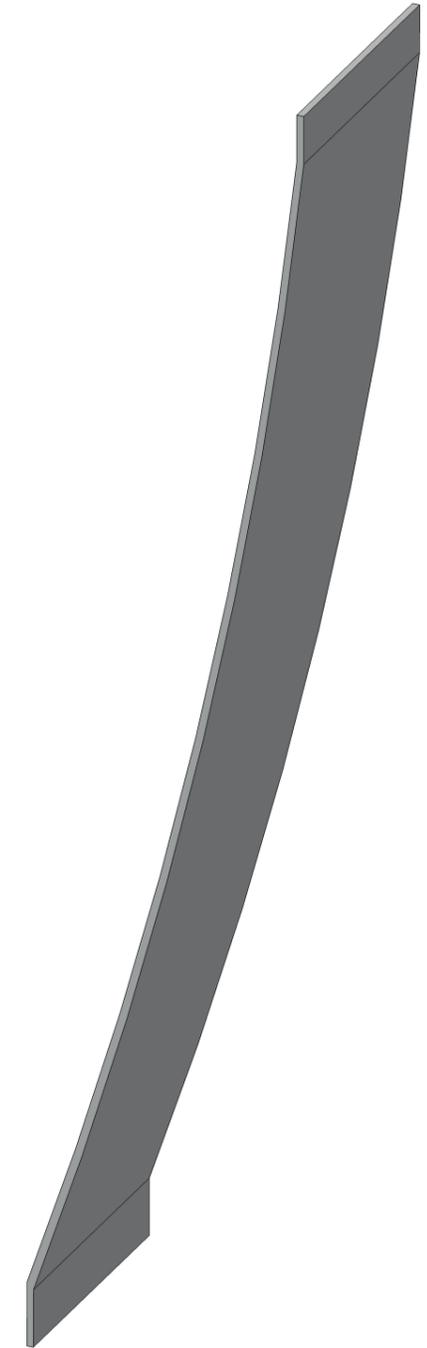
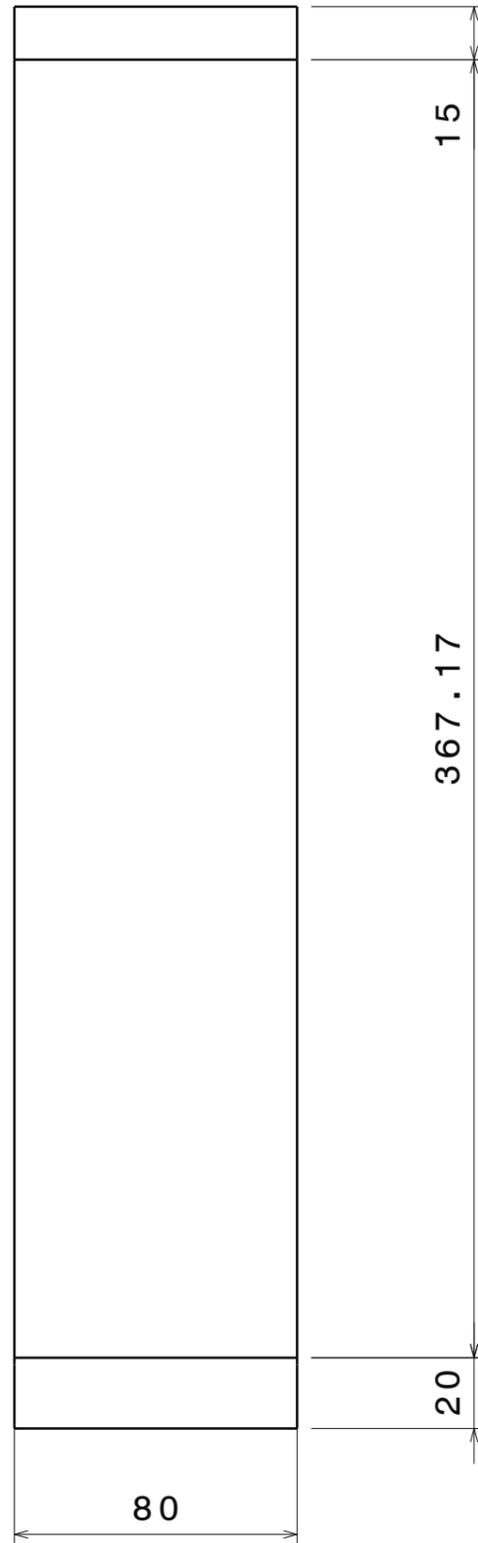
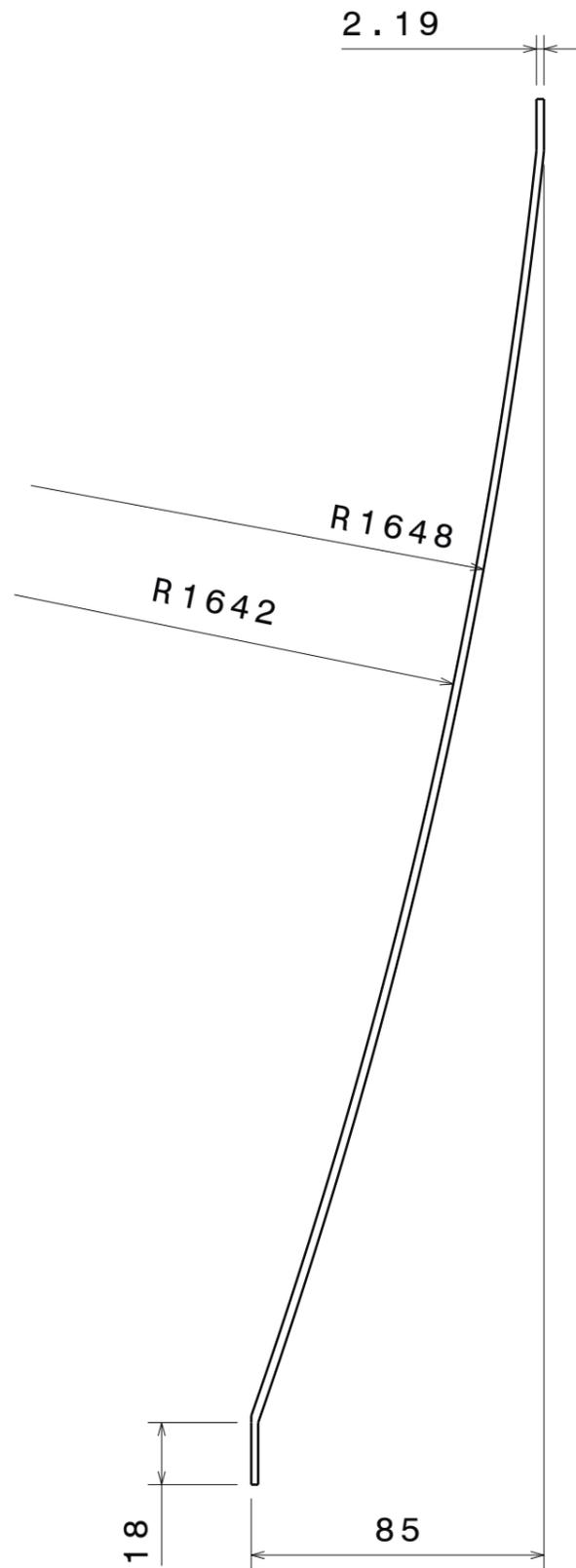


Escala 1:2		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 7	ZONA DE PISADO		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	

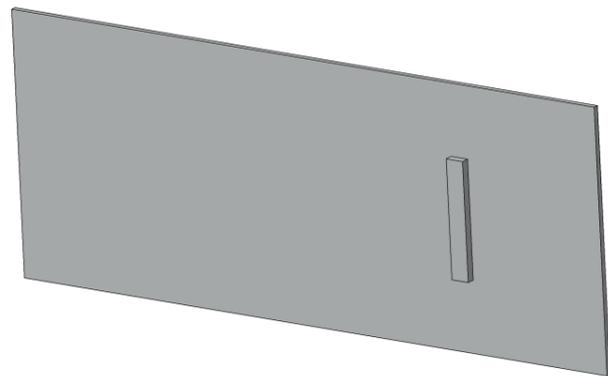
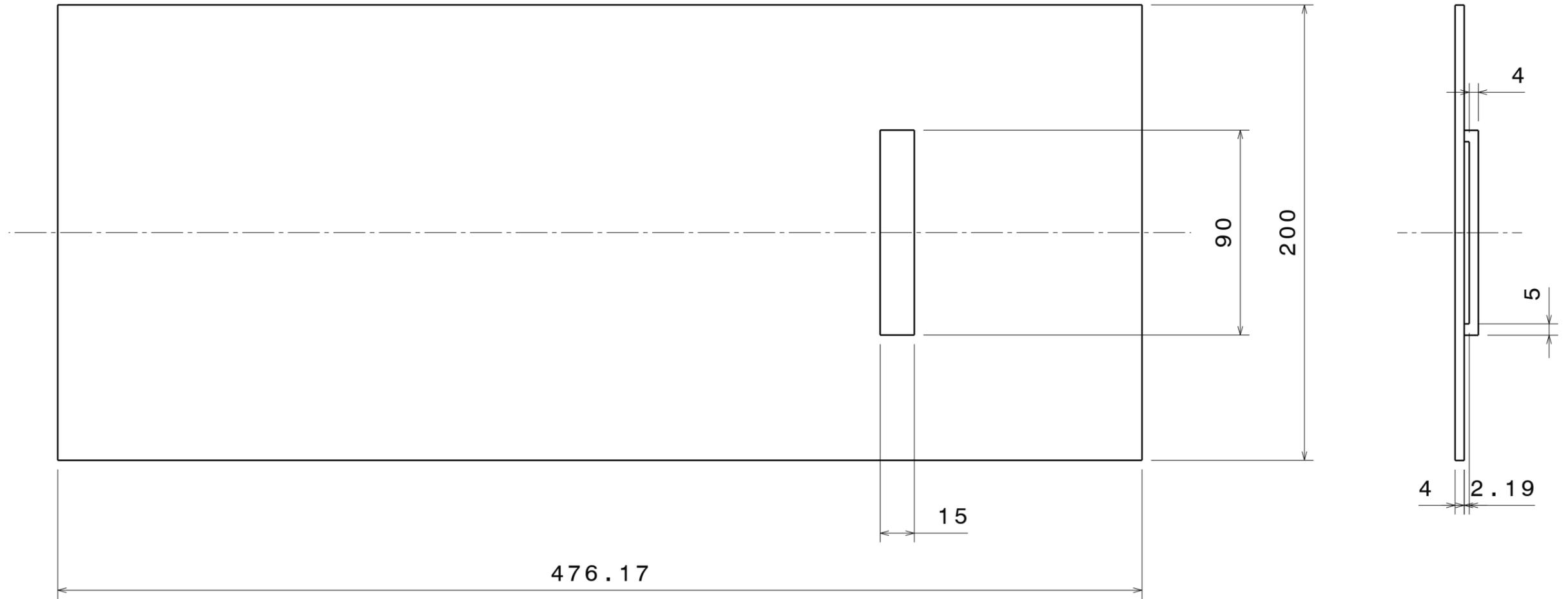


Escala 1:2

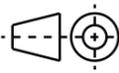
Escala 1:1		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 8	PESTAÑA DE SELLADO		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	

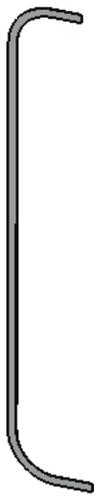


Escala 1:2		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 9	EMPUJE DE BOLSAS FLEXIBLE		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	

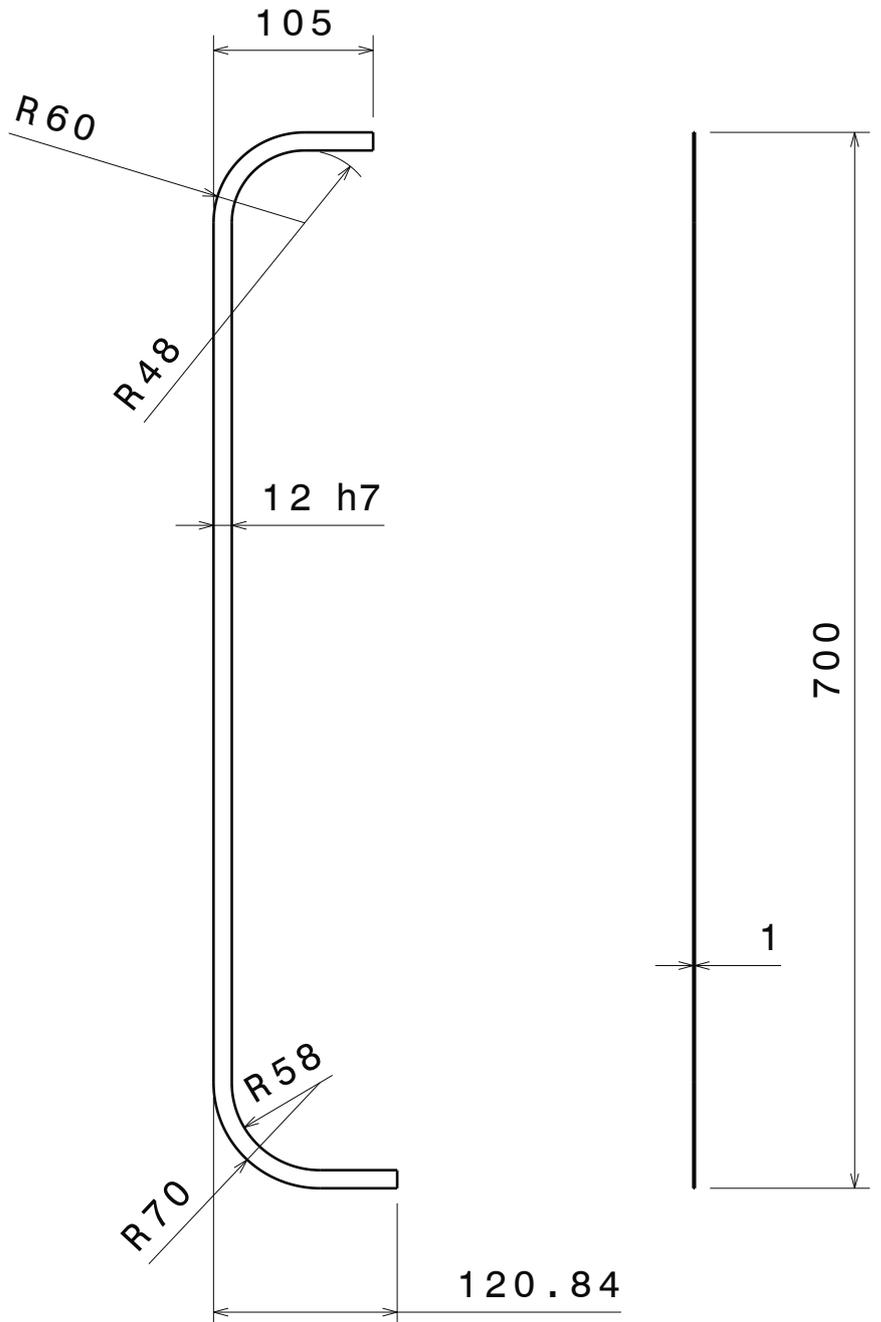


Escala 1:5

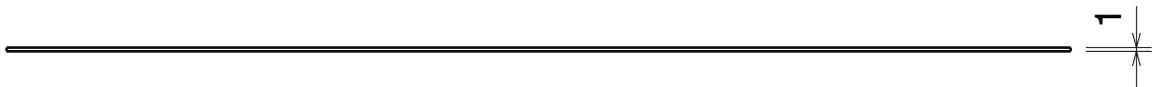
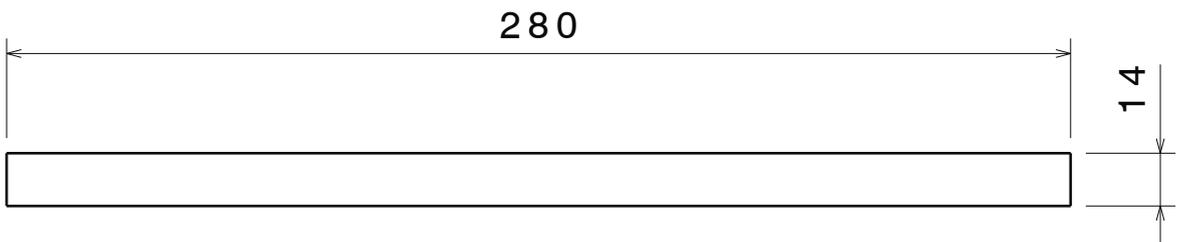
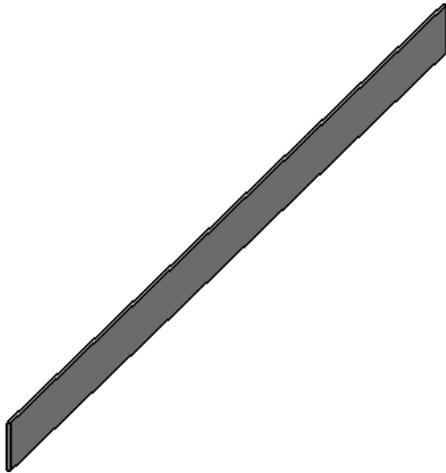
Escala 1:2		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 10	EMPUJE DE BOLSAS FIJO		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	

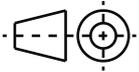


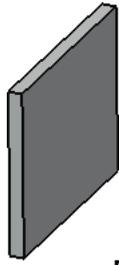
Escala 1:10



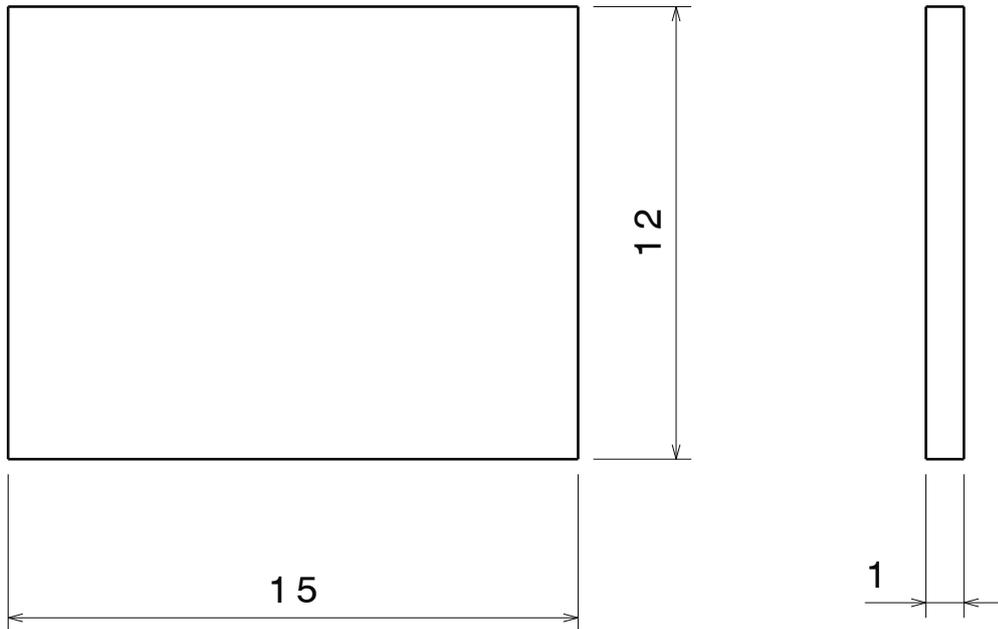
Escala 1:5		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 11	EMBELLECEDOR FRONTAL	Cristina Rebollo Falagán		
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



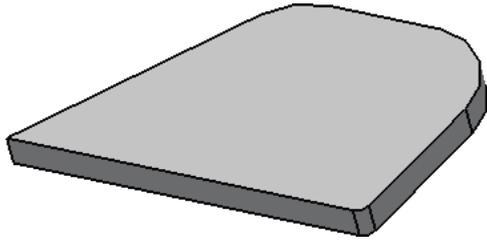
Escala 1:2		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 12	EMBELLECEDOR LATERAL INFERIOR		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



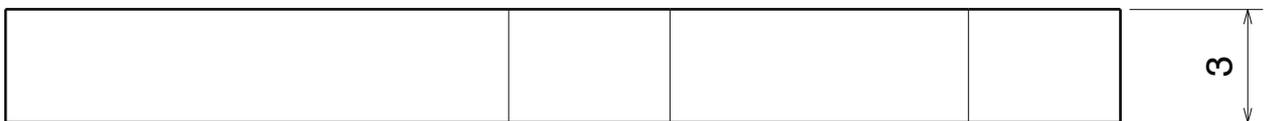
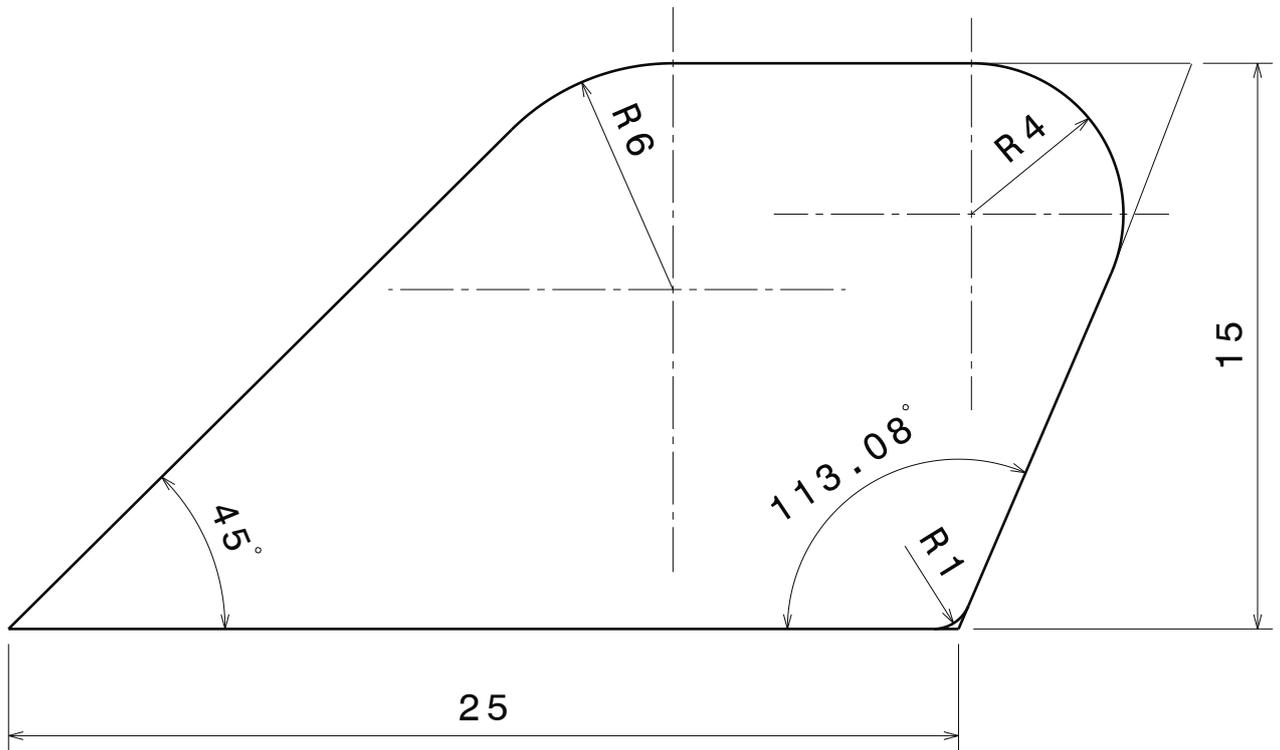
Escala 2:1



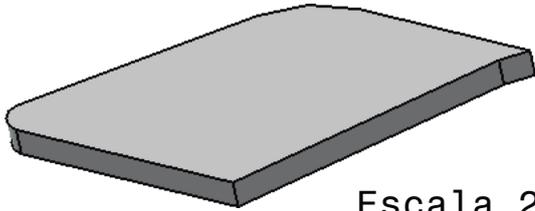
Escala 5:1		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 13	EMBELLECEDOR LATERAL SUPERIOR		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



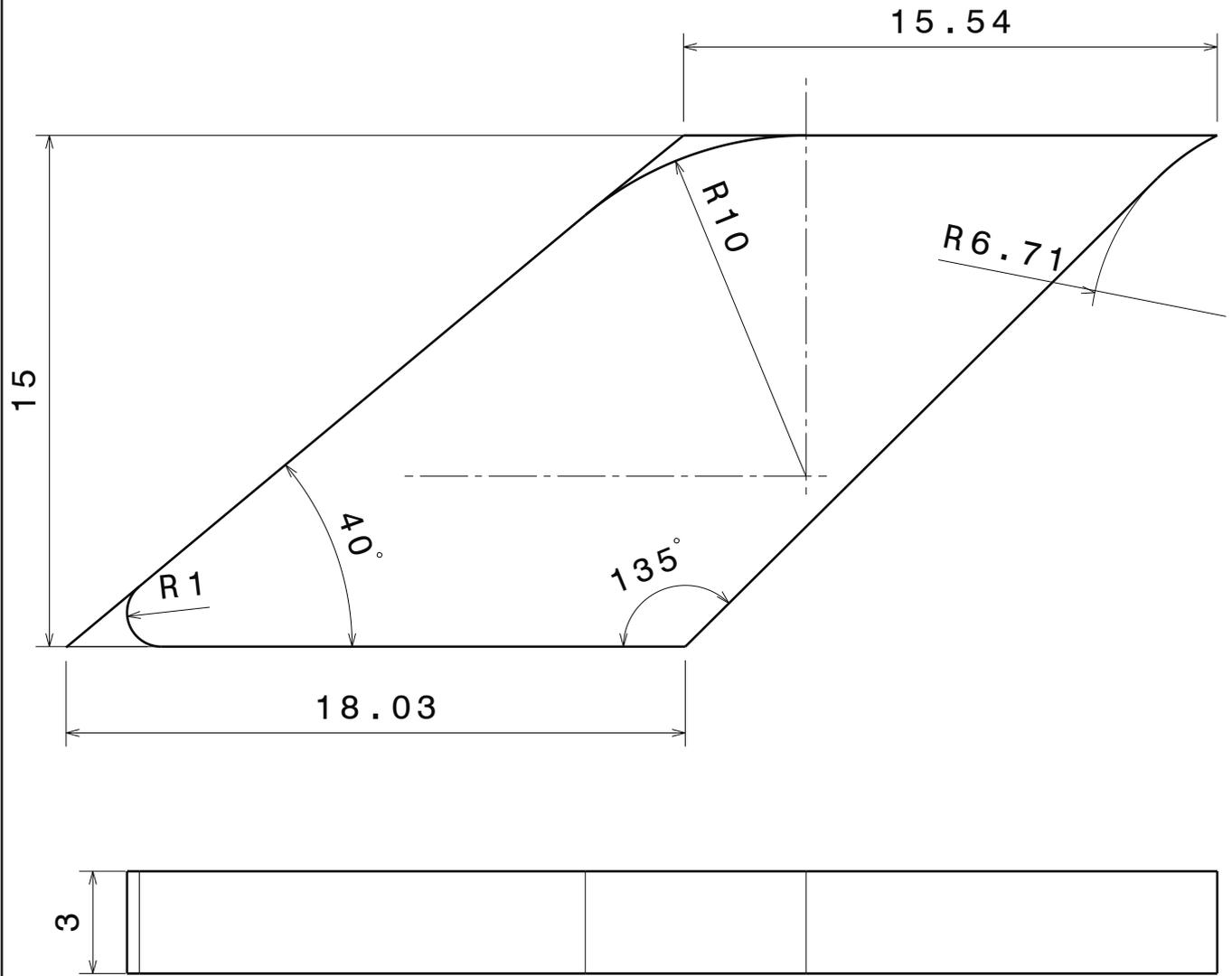
Escala 2:1



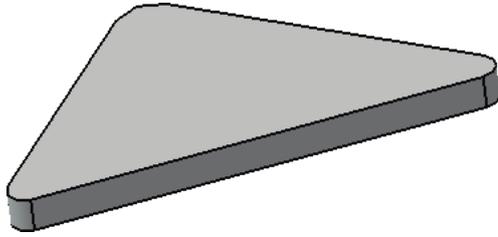
Escala 5:1		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 14	BOTÓN ELEVAR TAPA		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



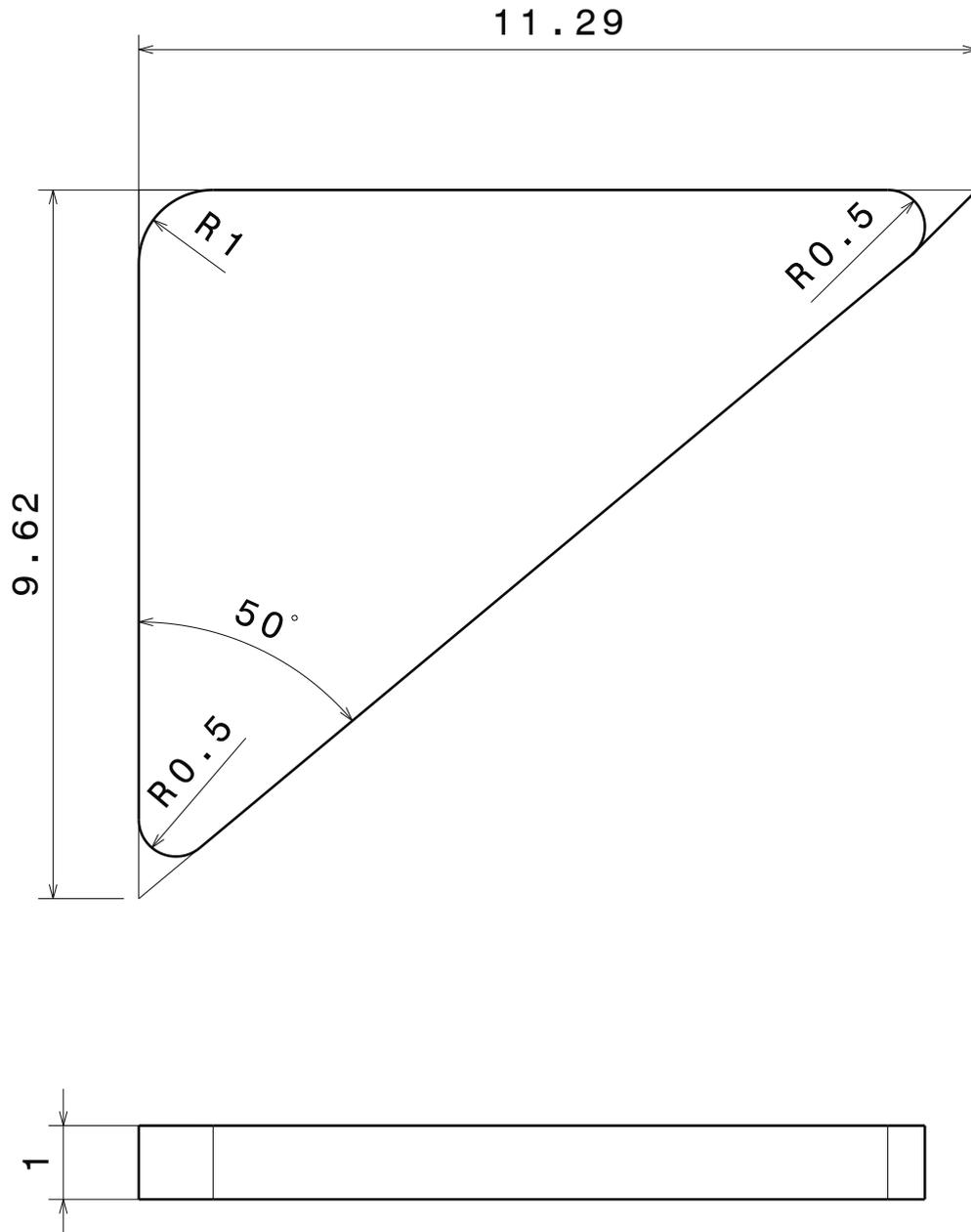
Escala 2:1



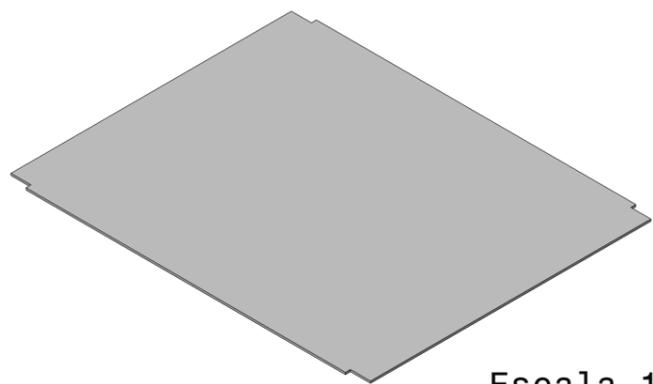
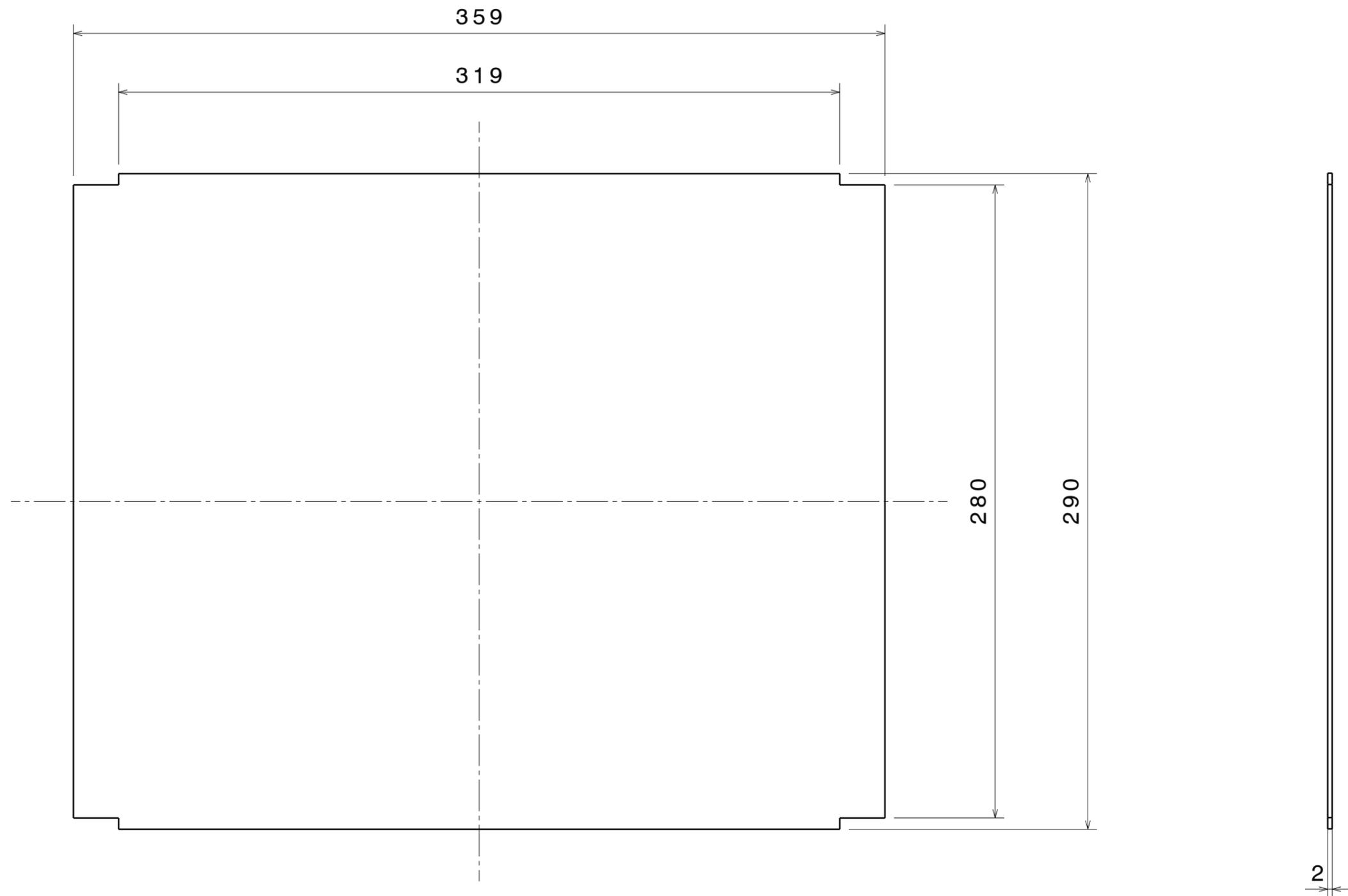
Escala 5:1		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 15	BOTÓN BAJAR TAPA		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



Escala 5:1

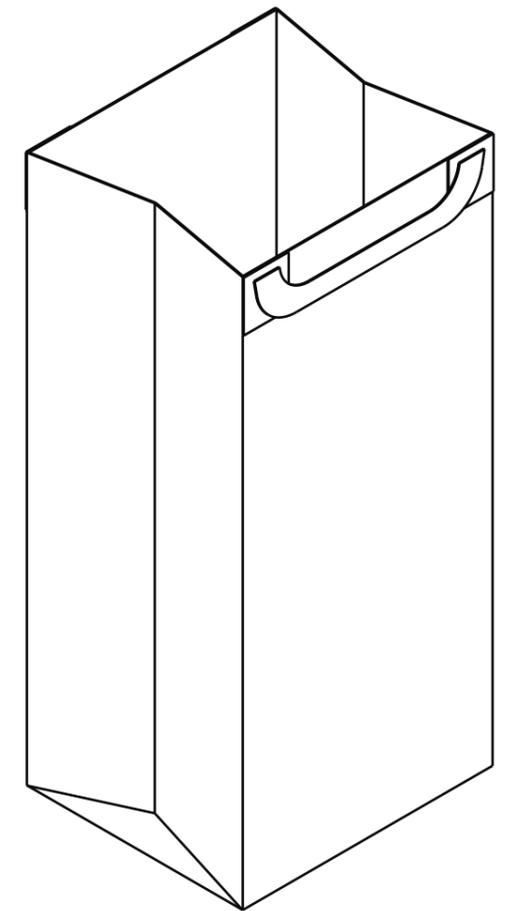
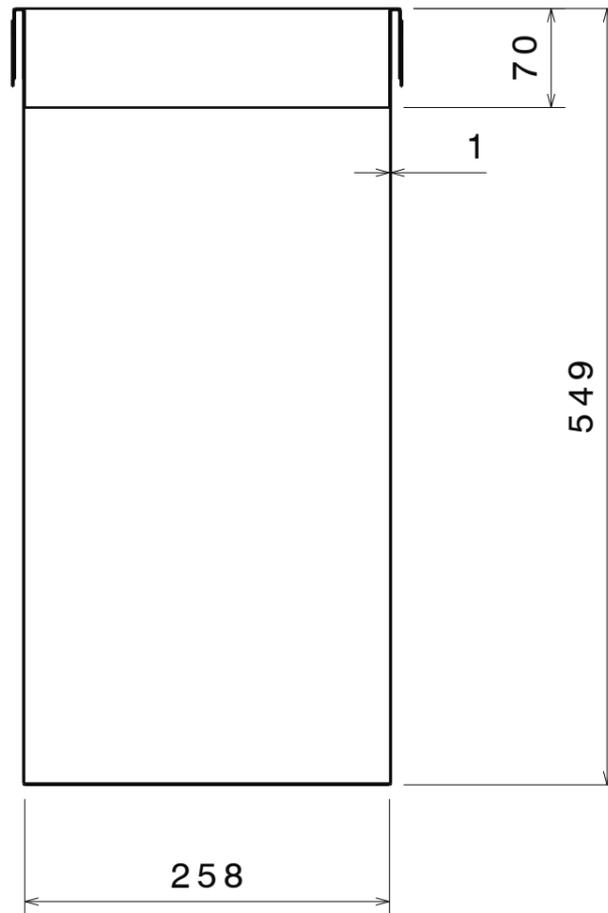
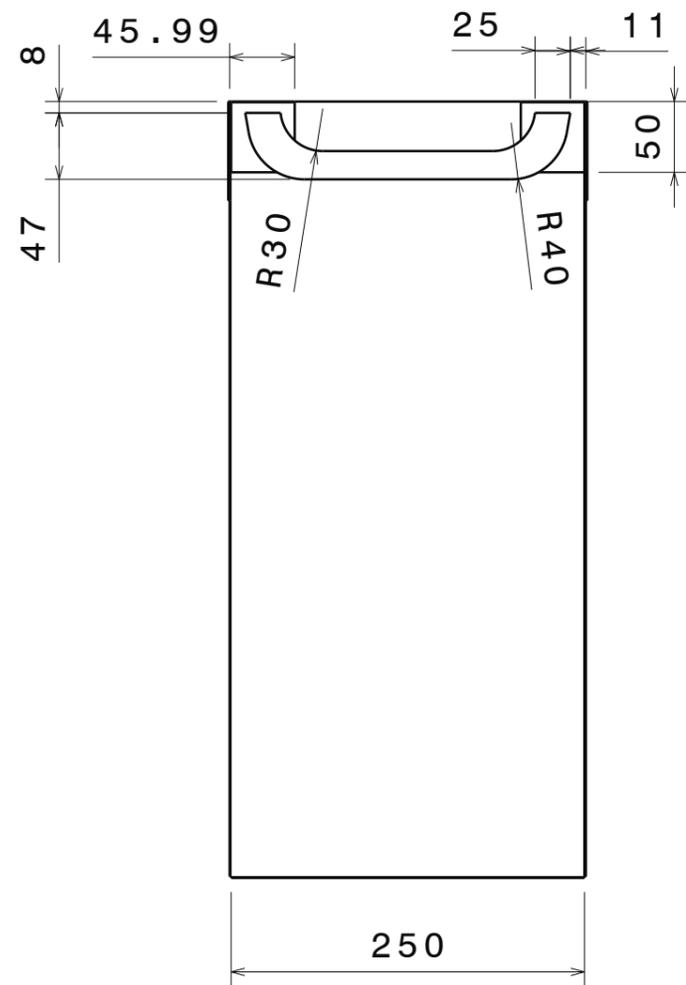


Escala 10:1		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 16	INDICADOR LUMINOSO		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



Escala 1:5

Escala 1:2		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
Nº Plano 17	TAPA INFERIOR		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	



Escala 1:5		Fecha 08/07/16	TRABAJO FIN DE GRADO	Diseño de contenedor doméstico para residuos orgánicos - BUDDY
N° Plano 18	BOLSA		Cristina Rebollo Falagán	
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	

ANEXO II. Estudio de seguridad

Considerando el producto como un electrodoméstico de los conocidos como pequeños electrodomésticos, de acuerdo al código 2971 de la Clasificación Nacional de Actividades (CNAE-93 rev.1), en el que se denomina la fabricación de aparatos electrodomésticos incluyendo:

- Fabricación de máquinas, aparatos y dispositivos domésticos eléctricos: refrigeradores y congeladores, lavavajillas, lavadoras y secadoras, aspiradores, enceradoras para suelos, trituradoras de basuras, trituradores de alimentos, mezcladores, exprimidores de frutas, abrelatas eléctricos, maquinillas de afeitar eléctricas, cepillos de dientes eléctricos, afiladores de cuchillos, campanas de ventilación, etc
- La fabricación de aparatos electrotérmicos de uso doméstico: calentadores eléctricos, mantas eléctricas, secadores, peines, cepillos, rizadoros, planchas eléctricas, aparatos eléctricos para calefacción de locales y ventiladores domésticos, hornos eléctricos, hornos de microondas, cocinas, placas eléctricas, tostadoras, aparatos para la preparación de té o de café, freidoras, asadores, parrillas, etc

El producto que tratamos no aparece explícitamente en los electrodomésticos mencionados, ya que es un tipo de producto que aún no se ha extendido ni comercializado. Al incluir la función de sellado de bolsas, similar a las selladoras de bolsas habituales que si se consideran pequeño electrodoméstico, nos vemos obligados a considerarlo así también.

De este modo, el producto se ve afectado por varias Directivas de Nuevo Enfoque de la Comunidad Europea que generan marcado CE:

- *D. C. 2014/30/UE* Compatibilidad Electromagnética (EMC)
- *D.C. 2010/30/CE* con entrada en vigor el 16/9/2009 y transposición en el *RD 187/2011*. Indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada (ErP)
- *D.C. 2011/65/EU* con entrada en vigor el 21/7/2011. Restricción uso de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrodomésticos (ROHS)
- *D.C. 2009/125/CE + 2010/30/CE* con entrada en vigor el 20/11/2009 y transposición en el *RD 187/2011* Requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía (ErP)

El cumplimiento de los Requisitos Esenciales de las Directivas mediante Normas Armonizadas nos ofrece la Presunción de Conformidad de cumplimiento de dichas Directivas. Mediante la Evaluación de la Conformidad, propia o realizada por un Organismo Notificado, se incluirá el marcado CE en el producto.

Etiquetado que debe presentar:

Marcado CE, con o sin número de organismo notificado, según proceda.



Símbolo RAEE

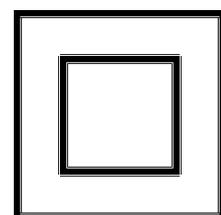
La Directiva 2002/96/CE sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) con transposición en el Real Decreto 208/2005 exige que todos los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) tengan el símbolo del contenedor de basura tachado con una cruz. Este símbolo indica que los productos no deben eliminarse como residuos urbanos no seleccionados ya que puede suponer un riesgo para el medio ambiente y la salud.



Cada Estado Miembro de la UE es responsable de alcanzar un alto grado de recogida de RAEE para su tratamiento, valorización y eliminación de forma respetuosa con el medio ambiente.

Símbolo clase de aislamiento II

Símbolo que se incluye en aparatos eléctricos que cuentan con aislamiento reforzado manteniendo separadas las partes metálicas del resto con piezas aislantes. Ha sido diseñado de tal forma que no requiere una toma a tierra de seguridad eléctrica. Los pequeños electrodomésticos son los principales usuarios del símbolo.



Marca GS

Es una marca de Seguridad Controlada de carácter voluntario. Indica que el producto que la lleva ha sido probado rigurosamente con los requisitos reglamentarios en un laboratorio autorizado por el ZLS (Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik). Los electrodomésticos pertenecen a los grupos de productos que pueden contener la marca GS.



Indicación de precaución

En la zona de sellado de las pestañas se incluirá una indicación de **“PRECAUCIÓN: CALIENTE”**, ya que durante unos minutos después del sellado la zona permanecerá caliente. El usuario no tiene por qué tocar esa zona ya que las pestañas cuentan con asas adecuadas para su fácil manipulación.

Indicaciones de limpieza

La limpieza del producto se realizará con un paño húmedo y productos habituales de limpieza. No se puede sumergir en agua y se aconseja no cambiar excesivamente su posición natural para la operación de limpieza. Está especialmente diseñado para llegar a todos los recovecos interiores.

ANEXO III. Estudio de impacto ambiental

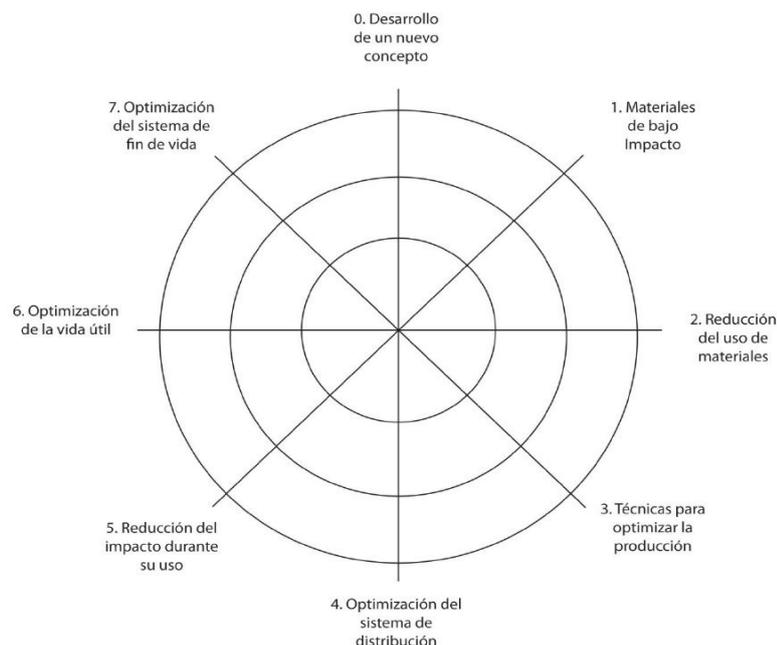
Realizamos un estudio ambiental del producto para conocer la posición de respeto al medio ambiente en la que nos encontramos y determinar su viabilidad.

- Rueda de Lids

En primer lugar, realizamos una valoración comparativa con los cubos habituales a través de la Rueda de Lids, herramienta de ecodiseño que suele utilizarse en el rediseño de productos, de la que se espera una mejora respecto al modelo anterior. Aunque nuestro contenedor más que un rediseño de los cubos habituales es un nuevo producto, será con ellos con los que realizaremos la comparación.

La Rueda de Lids es un método que evalúa cualitativamente el impacto ambiental de un producto, centrándose en 8 criterios que se presentan en una rueda, generando áreas más o menos amplias. Entre más amplia sea el área cubierta, menos impacto ambiental tendrá nuestro producto. Hay que destacar que al ser una herramienta cualitativa no es determinante pero ayuda en gran medida a la percepción general del impacto ambiental que tienen los dos productos en estudio. Los criterios en los que se centra el estudio son:

1. Selección de materiales de bajo impacto
2. Reducción de materiales durante el uso
3. Optimización de técnicas de producción
4. Optimización de sistemas de distribución
5. Reducción de impactos durante el uso
6. Optimización de vida útil
7. Final del ciclo de vida
0. Desarrollo de un nuevo concepto



Podemos agrupar estos apartados en tres más generales:

A. NIVEL COMPONENTES DEL PRODUCTO

1. Selección de materiales de bajo impacto

Se analiza el tipo de material utilizado en el producto y cómo estos afectan al medio ambiente. Sustancias tóxicas como el plomo, cromo, mercurio y sustancias que afectan a la capa de ozono como clorofluorocarburos, refrigerantes, agentes extintores y disolventes darán una baja valoración en este aspecto. Por el contrario, materiales que no requieran un gran uso de energía para su acondicionamiento, reciclados y reciclables serán muy positivos en el aspecto que se estudia.

2. Reducción de uso de materiales

Se valora la reducción del peso del producto conservando buena estructura y durabilidad al igual que la reducción en dimensiones que optimice el transporte desde el lugar de fabricación hasta el de venta. La reducción dimensional implica también reducción de material de envase y embalaje.

3. Técnicas para optimizar la producción

Una optimización de la producción se corresponde con una minimización del impacto ambiental durante el proceso productivo. Entre estas técnicas podemos encontrar alternativas de producción que reducen el número de pasos del proceso productivo, su consumo de energía y utilizan materiales limpios y de una forma más eficiente.

B. NIVEL ESTRUCTURA DE PRODUCTO

4. Optimización del sistema de distribución

Estrategias que se centran en lograr una distribución de productos lo más ecológica posible, reduciendo la cantidad de envases y embalajes, haciéndolos reutilizables y gestionando de manera eficiente el modo de transporte y logística.

C. NIVEL SISTEMA DE PRODUCTO

5. Reducción del impacto durante el uso

Se busca la reducción en el consumo de energía, reduciendo así emisiones de dióxido de carbono, óxido de nitrógeno y dióxido de azufre, además de su máximo aprovechamiento. Algunos ejemplos que pueden ofrecer una buena valoración en este aspecto es la utilización de energía limpia como eólica o solar y utilización de baterías y pilas recargables en lugar de desechables.

6. Optimización de vida útil

Pretende alargar la vida del producto evitando que tenga que ser sustituido con frecuencia. Una forma de hacerlo es facilitando al usuario toda la información en cuanto a montaje, desmontaje, limpieza, mantenimiento y reparación del producto, con el fin de no operar de forma inadecuada e incurrir en fallos del producto.

7. Optimización del sistema de Fin de Vida

Una vez que la vida útil del producto llega a su fin, se busca que se pueda reutilizar y desmontar fácilmente para su correcto reciclado o reutilización de materiales.

0. Desarrollo de un nuevo concepto

Es importante tener en cuenta cómo funcionará el producto y cómo se utilizará. Valoraciones positivas son la desmaterialización del producto, el uso compartido, la integración de funciones, la optimización funcional de los componentes...

Procedemos a valorar nuestro producto en función de los parámetros establecidos por Van Hemel ya mencionados, ofreciendo una puntuación del 1 al 5, siendo ésta última la valoración más favorable.

1. Selección de materiales de bajo impacto

El material principal que compone el cubo es el ABS, considerado por el convenio de Basilea como deshecho de alto impacto, mientras que el material de las bolsas es biodegradable y compostable, por lo que su impacto ambiental es mínimo.

Lo valoramos con un 2 frente a un 1 de los cubos habituales, realizados en materiales de impacto similar al ABS como puede ser el polipropileno, y las bolsas de polietileno que tienen también un gran impacto ambiental.

2. Reducción de uso de materiales

Los espesores del contenedor son reducidos, lo mínimo para permanecer como una buena estructura, y cuenta con un vacío en la parte inferior que reduce el material en uso.

Lo valoramos con un 4 frente a un 5 de los cubos habituales que, al ser una estructura más sencilla, utilizan menos material.

3. Técnicas para optimizar la producción

El proceso productivo se realiza en casi su totalidad en torno al ABS y mediante procesos de moldeo por inyección o compresión. Los moldes pueden idearse de

modo que varias piezas se fabriquen a la vez, reduciendo así el número de pasos en la producción y, por consecuencia el consumo de energía y el impacto ambiental.

En este apartado valoramos tanto nuestro contenedor como los cubos habituales con un 3.

4. Optimización del sistema de distribución

El envase y embalaje que presentan son reciclables y reutilizables. Aunque el producto se suministra montado y ocupa sus dimensiones totales, presenta formas aproximadamente prismáticas que favorecen la gestión eficiente del transporte y la logística.

Lo valoramos con un 4 frente a un 5 que le damos a los cubos habituales, ya que muchas veces por su sencillez se comercializan sin envase alguno.

5. Reducción del impacto durante el uso

El funcionamiento del contenedor y sus dispositivos electrónicos se produce gracias a la utilización de una batería.

Frente a los cubos habituales, que no presentan ningún tipo de tecnología, somos conscientes de que este es uno de los aspectos más desfavorables. Si bien, el consumo que se produce es muy reducido y la batería es recargable.

Valoramos con un 3 nuestro producto y con un 5 los existentes.

6. Optimización de vida útil

Buddy está pensado como un concepto de producto más cercano a los electrodomésticos de cocina como el horno o el microondas que a un objeto más sencillo que se puede adquirir fácilmente en muchos comercios y a un precio reducido. Los componentes que contiene, así como su estructura general, están pensados para una elevada vida útil. La limpieza es muy sencilla y se dan directrices de mantenimiento y reparación del producto.

Los cubos habituales presentan estructuras más sencillas y endebles que a menudo se ven deterioradas. Además mecanismos como el de apertura de tapa con pedal son una fuente de fallo muy frecuente.

Valoramos Buddy con un 5 frente a un 1 para los cubos habituales.

7. Optimización del sistema de Fin de Vida

Los componentes del contenedor están realizados en su mayoría en ABS, contando con algunas piezas en aluminio y una en PMMA, por lo que la reutilización e

identificación de los distintos materiales es muy sencilla. Las uniones entre los elementos que lo componen son de fácil desmontaje.

En este apartado consideramos ambos productos con una valoración de un 4.

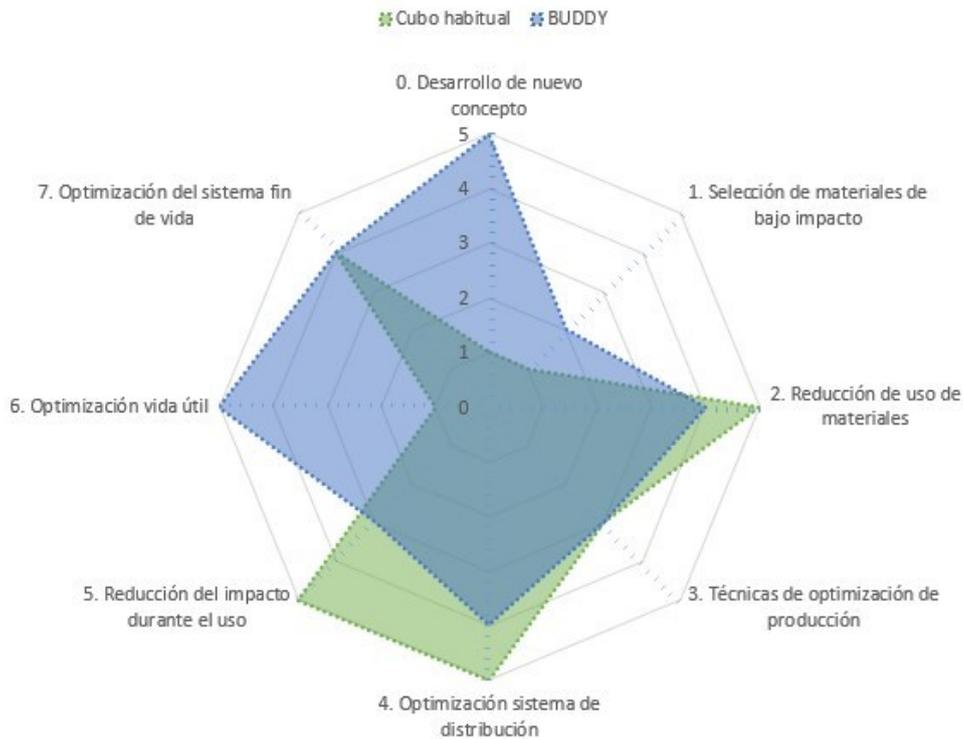
8. Desarrollo de un nuevo concepto

El punto fuerte de nuestro producto y sobre lo que se basa todo su diseño es el desarrollo de un nuevo concepto de contenedor doméstico para residuos. Se centra en la interacción entre usuario y objeto, integrando varias funciones y facilitando su uso y comodidad.

En este apartado valoramos a Buddy con un 5 frente a un 1 de los cubos habituales.

Resumimos el conjunto de valoraciones en la siguiente tabla y, finalmente, realizamos la representación gráfica de la Rueda de Lids.

	BUDDY	Cubo habitual
0. Desarrollo de nuevo concepto	5	1
1. Selección de materiales de bajo impacto	2	1
2. Reducción de uso de materiales	4	5
3. Técnicas de optimización de producción	3	3
4. Optimización sistema de distribución	4	5
5. Reducción del impacto durante el uso	3	5
6. Optimización vida útil	5	1
7. Optimización del sistema fin de vida	4	4



Las conclusiones a las que llegamos observando la Rueda de Lids es que nuestro producto es principalmente más respetuoso con el medio ambiente a nivel de sistema de producto mientras que los cubos habituales tienen mejor valoración a nivel de componentes de producto.

Como mencionamos al comienzo del estudio, esta herramienta de análisis es cualitativa y por ello los resultados deben tomarse con cierta precaución. Además es importante destacar de nuevo que los productos que se están comparando son en realidad dos conceptos muy distintos de contenedor de residuos, por lo que se justifican las formas tan distintas que presentan las áreas de la Rueda de Lids para cada uno de los productos.

- Matriz MET

La matriz MET es otra herramienta cualitativa que permite obtener una visión global de las entradas y salidas en cada etapa del Ciclo de Vida del producto, prestando atención a tres parámetros:

- Materiales: Consumo de materiales en cada etapa del Ciclo de Vida, priorizados por cantidad, toxicidad o agotamiento de recursos
- Energía: Consumo de energía, priorizados por su mayor impacto.

- Tóxicos: Emisiones tóxicas generadas, incluyendo emisiones, vertidos y residuos tóxicos, también priorizados por su toxicidad

Materiales y energía son entradas o inputs en la vida del producto, mientras que las emisiones son outputs o salidas. Una baja cantidad tanto de salidas como de entradas se traduce en un bajo impacto ambiental, ya que las entradas consideradas (Materiales y Energía), son impacto ambiental en sí mismas y no sólo los residuos que se generan.

La información organizada en la matriz nos permitirá identificar fortalezas y debilidades del producto respecto al medio ambiente a primer golpe de vista.

Las etapas de vida del producto en las que se analizan los materiales, la energía y los residuos tóxicos implicados son

- Obtención de materiales y componentes
- Producción
- Distribución
- Uso y mantenimiento
- Gestión de fin de vida

A continuación presentamos la matriz MET que determina la relación existente entre nuestro contenedor y el medio ambiente.

	MATERIALES	ENERGÍA	E. TÓXICAS
Obtención materiales y componentes	Microswitch	Energía en la fabricación de los materiales importados	Emitidas en la fabricación de los materiales importados
	Transformador		
	Ferróníquel		
	PTFE		
	Sensor presión	Energía en el transporte de los materiales importados	
	LED		
	Sensor ultrasonido		
	Botones (2)		
Arduino			
Producción	Cuerpo	Máquina moldeo por inyección	Emitidas por los procesos de moldeo, extrusión y corte
	Tapa principal	Máquina moldeo por compresión	
	Tapa almacén	Máquina extrusora	
	Zona de pisado		
	Pestaña de sellado (2)	Cortadora CNC	

	Empujes de bolsas	Iluminación	
	Embellecedores		
	Botones		
Distribución	Cartón	Diesel o gasolina en el transporte	Emisiones causadas por la combustión del diésel o la gasolina
	Poliestireno expandido		Reciclaje y reutilización de los envases y embalajes
Uso Mantenimiento	Limpieza con productos habituales no corrosivos	Uso de batería eléctrica para el funcionamiento	Emisiones de la batería
Gestión fin de vida			Reciclaje de los elementos de ABS, PMMA y aluminio

Podemos sacar dos conclusiones generales, una favorable y otra desfavorable:

- Materiales reciclables en su mayoría, tanto del producto como del embalaje -
 Numerosas emisiones por la fabricación de los componentes

Las conclusiones, como vemos, son similares a las obtenidas con la Rueda de Lids. Partiendo del concepto de producto que se deseaba, con inclusión de tecnología y siendo conscientes de que eso ya lleva una carga de impacto ambiental implícita, se ha tratado de reducir el impacto en el resto de parámetros intervinientes en el desarrollo del producto para, además de presentar un avance tecnológico, que no implique un retroceso en los avances ambientales.

ANEXO IV. Cálculos

IV.I. Cálculos geométricos

Para la determinación de las medidas del contenedor, tomamos como modelo de estudio una vivienda de cuatro personas durante cuatro días y realizamos cálculos aproximados de la generación de basura basados en datos estadísticos existentes.

Cada ciudadano genera una media de 1,25 kg de basura al día, de la cual el 40% son residuos orgánicos, es decir 0,5 kg.

Si calculamos la cantidad de basura que genera el hogar que hemos marcado como objeto de estudio, obtenemos 8 kg de basura.

$$0,5 \text{ kg} \times 4 \text{ personas} \times 4 \text{ días} = 8 \text{ kg}$$

Para determinar el volumen de nuestro contenedor y con ello sus medidas, debemos relacionar el peso con el volumen a través de la densidad.

Densidad = kg /m³

La densidad de la basura varía en función de su estado de compresión, unos valores orientativos ofrecidos por el Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía son:

- Dr = 150 – 300 kg en recipiente de basura
- Dv = 250 – 500 kg en vehículo recolector

En nuestro caso, la densidad que nos importa es la primera. Tomaremos un valor intermedio de la misma D = 200 kg

$$D = \frac{m}{V}$$

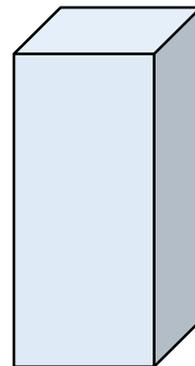
$$V = \frac{m}{D} = \frac{8}{200} = 0,04 \text{ m}^3 = 40\text{L}$$

El cubo debe tener entonces unas medidas que nos ofrezcan 0,04 m³ de volumen útil.

Nos basaremos en una forma de prisma cuadrangular, en el que los lados de sus bases son iguales.

Establecemos una altura de 60 cm, medida obtenida de datos ergonómicos, que establece la altura mínima que hace cómoda para el usuario la operación de tirar los residuos.

De este modo, sólo tendremos que calcular el lado del prisma para obtener unas medidas aproximadas del cubo.



$$V = h . a . p = h . l . l$$

$$0,04 = 0,6 . l . l$$

$$l = \sqrt{\frac{0,04}{0,6}} = \sqrt{0,066} = 0,258 \text{ m}$$

De este modo, podemos concluir que las medidas aproximadas que debe tener el cubo son 60 cm de altura y 25,8 cm de alto y de profundidad. Se trata de unas medidas a modo de ejemplo, tomando como dato de partida 60 cm de altura. Si por cuestiones geométricas, de estética, de funcionalidad o fabricación se desea cambiarlas, puede modificarse su combinación sin ningún problema, siempre y cuando el volumen que generen las nuevas dimensiones no sea menor a 0,04 m³

Estas medidas se establecen para la zona útil del cubo, donde se encontrará ubicada la bolsa. El resto de medidas seguirán otros procesos de determinación, en función de los componentes que alojarán, así como de la estética que se desee conseguir.

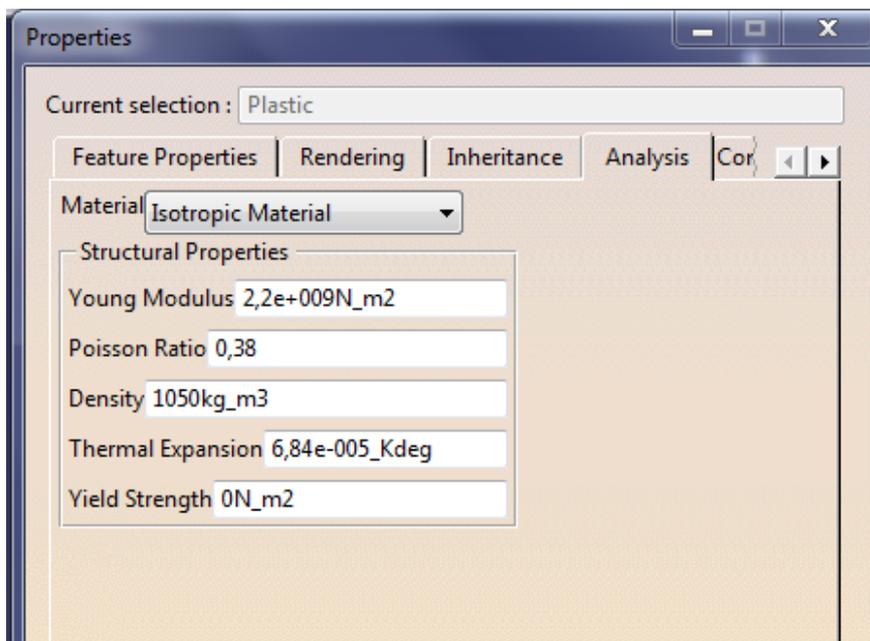
IV. II. Pesos

Para determinar el peso que tiene nuestro producto, de cara a la manipulación y transporte por el usuario tras su compra, utilizamos la herramienta que nos ofrece Catia.



El primer paso es asignar a cada pieza el material que le corresponde, para que el software, conociendo su densidad, calcule el peso.

El siguiente paso es determinar los valores de las propiedades del ABS, ya que los valores que Catia presenta por defecto se refieren a los plásticos en general. Para el Aluminio y el PMMA, en cambio, podemos utilizar los valores que Catia trae por defecto.



Con todas las piezas con su material asignado, obtenemos los pesos para cada una de ellas y el peso total:

Marca	Pieza	Material	Unidades	Peso /unidad (kg)	Peso total
1	Cuerpo	ABS	1	7,716	7,716
2	Tapa principal	ABS	1	0,357	0,357
3	Tapa del almacén	ABS	1	0,118	0,118
4	Zona de pisado	ABS	1	0,115	0,115
5	Pestaña de sellado	ABS	2	0,108	0,216
6	Empuje de bolsas flexible	Alu	1	0,201	0,201

7	Empuje de bolsas fijo	ABS	1	0,407	0,407
8	Embellecedor frontal	Alu	1	0,028	0,028
9	Embellecedor lateral inferior	Alu	1	0,011	0,011
10	Embellecedor lateral superior	Alu	1	0,00048	0,00048
11	Botón elevar tapa	ABS	1	0,00094	0,00094
12	Botón bajar tapa	ABS	1	0,00077	0,00077
13	Indicador luminoso	PMMA	1	0,000065	0,000065
14	Tapa inferior	ABS	1	0,218	0,218
				TOTAL	9,389255

El peso total del producto es 9,4 kg, el cual creemos que es adecuado al tipo de producto del que se trata. Para orientarnos, productos de cocina como los hornos o los microondas pesan en torno a 30 y 15 kg, respectivamente.

IV.III. Estudio de resistencia

Se realizará un estudio de tensiones y desplazamientos en los enganches que se encuentran en las pestañas, componentes que aguantan el peso de la bolsa de basura. Para ello, se utilizará el software de Autodesk Inventor, que cuenta con un módulo de análisis por elementos finitos de una muy buena calidad para los estudios de este tipo de productos.

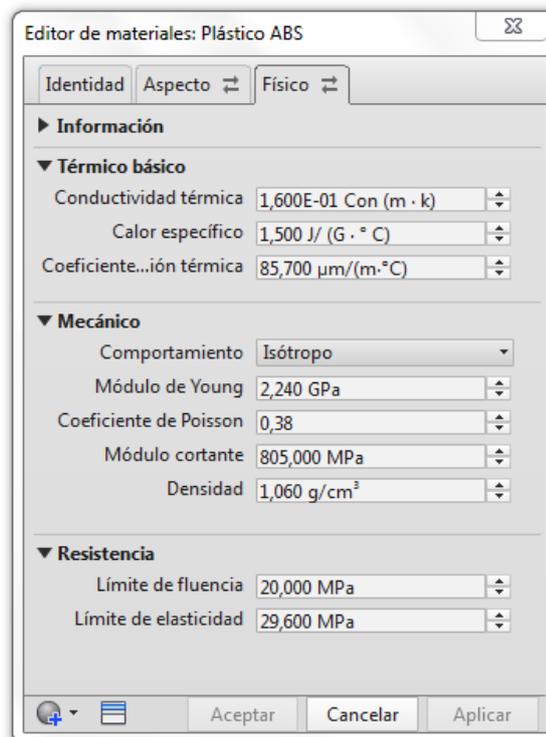
Para ello, tomaremos como dato de entrada el máximo peso que hemos establecido para la bolsa: 8kg.

Estos 8kg se deben traducir en cuatro fuerzas aplicadas, una en cada punto de apoyo.

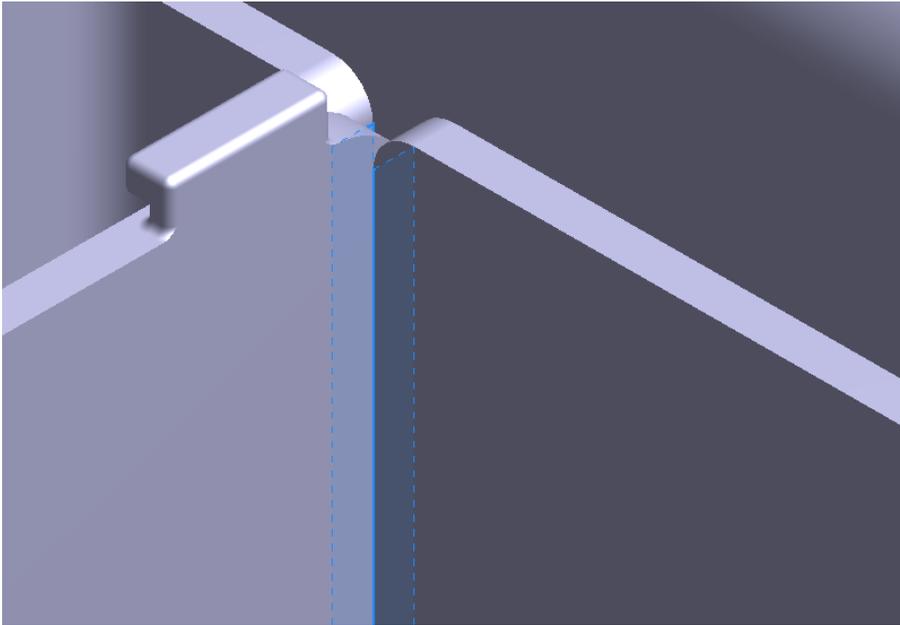
$$8 \text{ kg} \cdot 9,8 = 78,4 \text{ N}$$

$$78,4 : 4 = 19,6 \text{ N en cada punto de apoyo}$$

El primer paso del estudio de tensiones es asignar el material a cada pieza sometida a ensayo, con las características apropiadas. La biblioteca de materiales de Inventor cuenta ya con el material ABS y sus características.



En segundo lugar, se establecen las restricciones o condiciones de contorno, en las que se fija el cuerpo principal y las zonas de contacto entre las pestañas y el cuerpo, como se puede observar en la imagen.



El tercer paso es aplicar las cargas en la dirección en la que estarían aplicadas en la realidad.

De este modo, los 19,6 N que aplicamos en cada apoyo, se distribuyen en los ejes Z e Y de forma

$$F_y = 12,122 \text{ N}$$

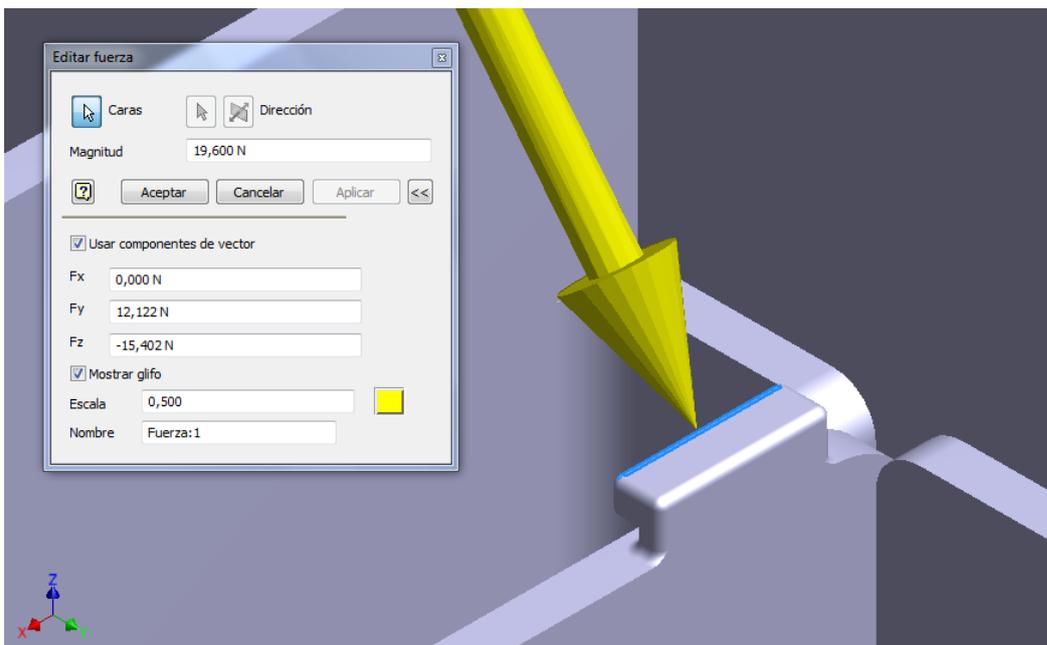
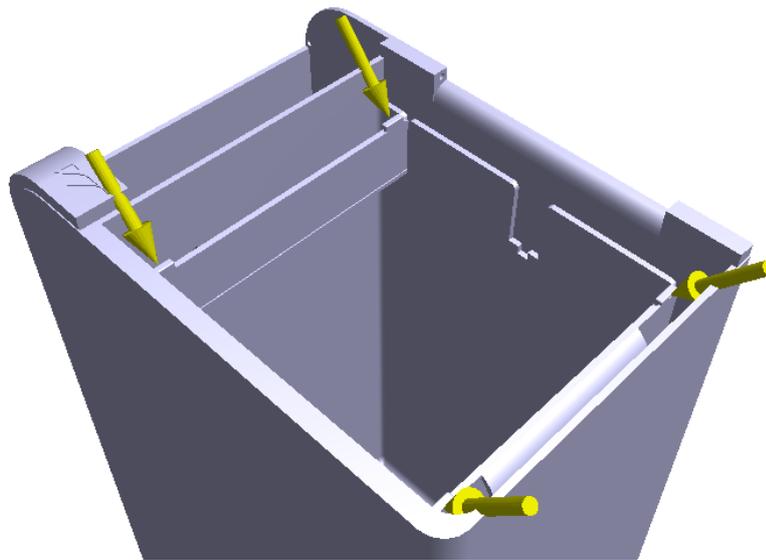
$$F_z = -15,402$$

para los dos apoyos de la pestaña de la izquierda y

$$F_y = -12,222 \text{ N}$$

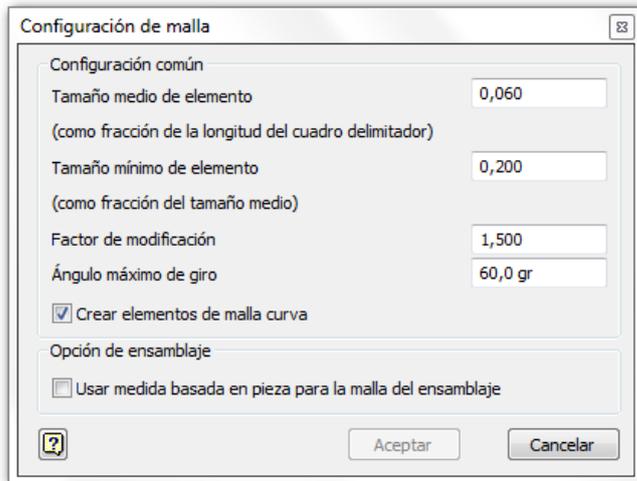
$$F_z = -15,402$$

para los dos apoyos de la pestaña de la derecha.



Finalmente, se define la malla que se generará a partir de la geometría del sólido.

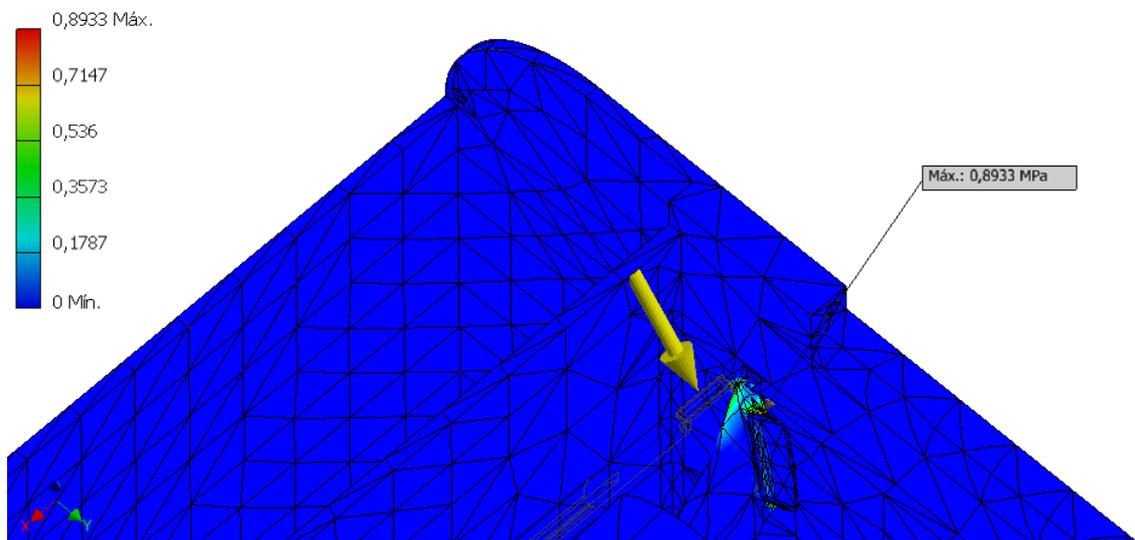
En este caso hemos optado por una malla con tetraedros parabólicos como elementos, y con los siguientes parámetros:



Con todos los parámetros que influyen en el resultado establecidos, se realiza la simulación, según la cual se genera una malla de 62968 nodos y 33360 elementos.

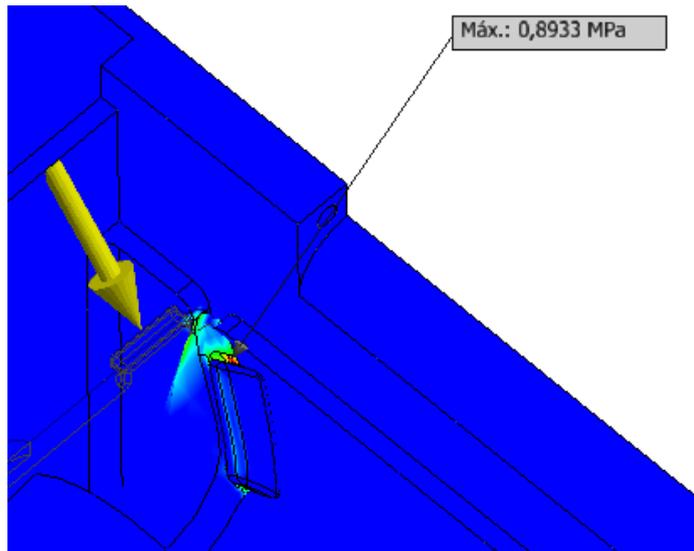
Los resultados de interés para el presente estudio serán la Tensión de Von Mises, que se deberá comprobar que no superar el límite de fluencia del material (20 MPa) y los desplazamientos existentes, para juzgar si son admisibles o no.

Resultados obtenidos del cálculo de elementos finitos para la tensión de Von Mises:

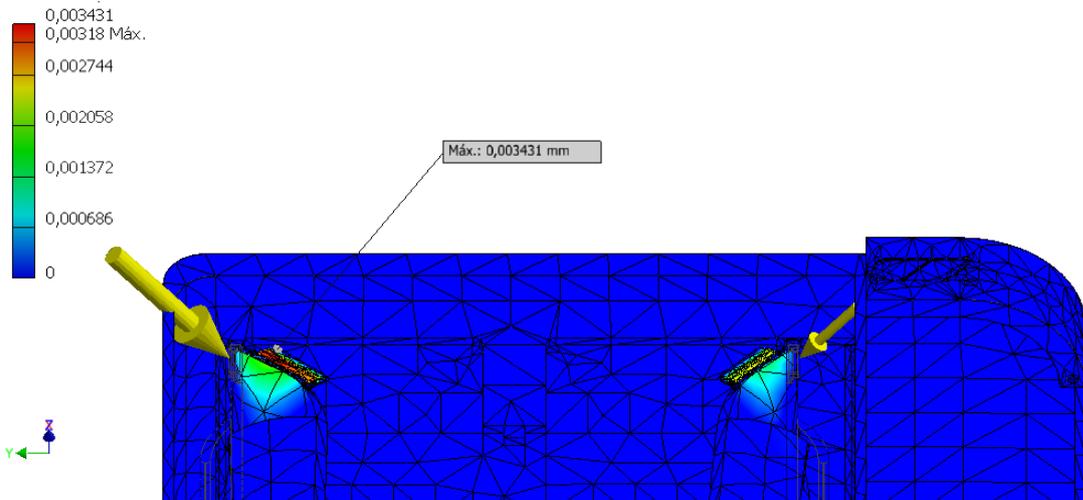


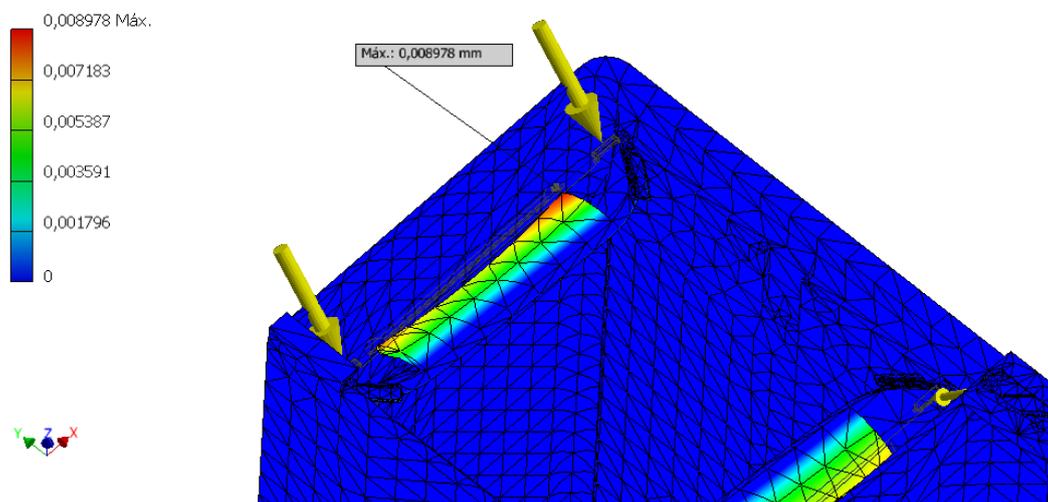
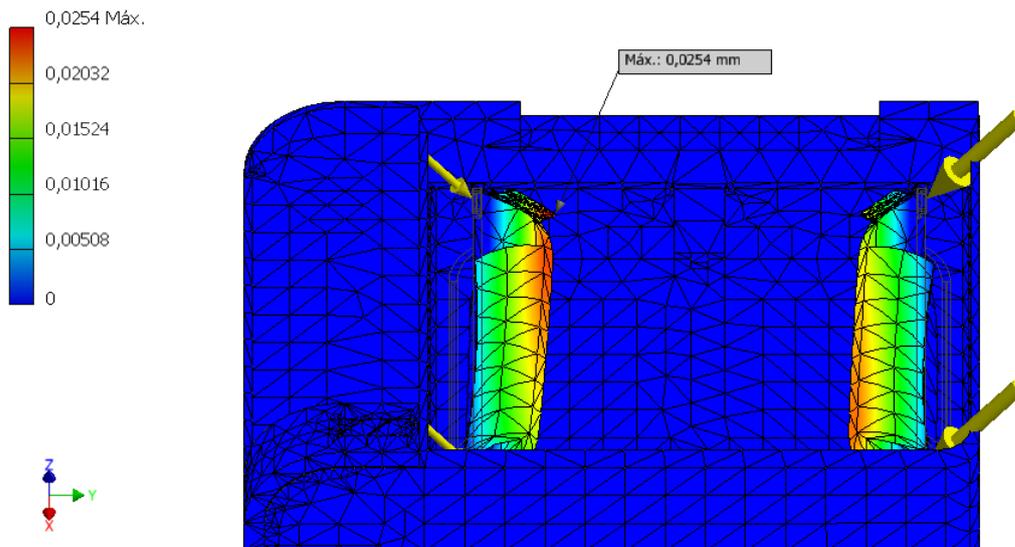
Nos aparece una tensión máxima de Von Mises de 0,8933 MPa en el borde del apoyo que, comparada con la tensión máxima de fluencia de 20 MPa, resulta insignificante y, por tanto, no entraña peligro de fallo por tensión.

Es importante destacar que la representación gráfica presenta los cambios sufridos en el sólido a mayor escala de la realidad, para poder apreciar a simple vista cómo es su comportamiento.



En cuanto a los desplazamientos, presentamos los resultados obtenidos para los ejes X, Y y Z, respectivamente.





Los valores máximos que obtenemos son:

$$D_x = 0,003431 \text{ mm}$$

$$D_y = 0,00254 \text{ mm}$$

$$D_z = 0,006978 \text{ mm}$$

Produciéndose los dos primeros en el enganche, al igual que la tensión máxima de Von Mises, y el último en la sujeción de la pestaña.

Al igual que en la tensión de Von Mises, los valores obtenidos son muy pequeños, por lo que no se consideran relevantes ni creadores de situación de peligro o fallo.

Concluimos tras el análisis de resistencia que la geometría y el material de las pestañas, los únicos componentes de nuestro producto que están sometidos a algún esfuerzo, son adecuados para soportar las cargas máximas de trabajo, siendo estas 8kg de basura.

ANEXO V. Ficha técnica Ecovio

En la siguiente página se adjunta la ficha técnica del material de las bolsas, Ecovio, desarrollado por BASF. Concretamente F Blend C 2224.



Biodegradable Polymers

Product Information

Version 1.0

January 2013

G-PMS/B

ecovio[®] F Blend C2224

**Biodegradable polyester for compostable film
containing 45% of renewable resources**

[®] = ecovio and ecoflex are registered trademarks of BASF SE; NatureWorks is a registered trademark of NatureWorks LLC;
Lupolen is a registered trademark of Lyondell Basell group companies.

Product description

ecovio[®] F Blend C2224 is our biodegradable film product containing renewable resources. It is basically a compound of our biodegradable copolyester ecoflex[®] F Blend and polylactic acid (PLA, NatureWorks[®]). Because of the PLA content ecovio[®] F Blend C2224 consists of 45 % of renewable resources. ecoflex[®] F Blend is the coherent phase in the structure of ecovio[®] F Blend C2224 transferring the beneficial film properties of ecoflex[®] F Blend into the new film product.

Our new ecovio® F Blend C2224 exhibits the following properties compared to PE-LD:

- Translucent, semi-crystalline structure with DSC melting point in two ranges: 140-155°C (PLA) and 110-120°C (ecoflex® F Blend)
- High strength, stiffness and failure energy (dart drop)
- High, but controllable water vapour transmission rate (WVTR)
- High melt strength: MVR (190°C, 2.16 kg): < 2.5 ml/10 min
MVR (190°C, 5 kg): < 6.5 ml/10 min
- Good thermostability up to 230°C
- Good processability on conventional blown film lines, e.g., for PE-LD, PE-MD
- Down gaging to 10 µm possible, typical thicknesses: 20 - 120 µm
- Weldable and printable in 8 colours by flexo printing

ecovio® F Blend C2224 exhibits an excellent compatibility to other biodegradable polymers e.g. in dry blends with ecoflex® F Blend, PLA or aliphatic biodegradable polyesters (e.g. Polycaprolactone PCL, Polybutylenesuccinate PBS or Polyhydroxyalkanoates PHA), if their MVR is close to the MVR of ecovio® F Blend C2224. Because of the moisture sensitivity of PLA at melt temperatures in the order of 170 - 180°C we have to assure a maximum moisture content of below 1000 ppm prior to film blowing.

The processing of ecovio® F Blend C2224 on extrusion lines depends on the formulation, the extrusion technology and processing conditions. Trials are always recommended to assess the quality of the final product. ecoflex® masterbatches have to be used as required to tailor the slip and antibloc properties of the final product as well as the barrier to water vapour. Detailed information concerning our ecoflex® masterbatches will be sent upon request.

ecovio® F Blend C2224 fulfils the requirements of the European standard DIN EN 13432 for compostable and biodegradable polymers, because it can be degraded by micro-organisms. The biodegradation process in soil depends on the specific environment (climate, soil quality, population of micro-organisms).

ecovio® F Blend C2224 is one of the few biodegradable plastics, which complies in its composition with the European food stuff legislation for food contact, EU Directive 2002/72/EC (as amended) and US food contact notification for the main components: e.g. FCN 178, 475 and 907. Specific limitations and more details are given on request. The converter or packer has to check the suitability of the article for the application.

Form supplied and storage

ecovio® F Blend C2224 is supplied as pearl- or cylinder-shaped pellets in 1t big bags. Temperatures during transportation and storage may not exceed 70°C at any time. Storage time in an unopened bag may not surpass 12 month at room temperature (23°C).

Quality Control

ecovio® F Blend C2224 is produced as a standard material in a continuous production process according to DIN EN ISO 9001:2000. The melt volume rate, MVR, at 190°C, 5 kg, according to ISO 1133 has been defined as specified parameter for quality control. A certificate of the MVR value can be provided with each lot number (5t) upon request. Other data given in our literature are typical values, which are not part of our product specification for ecovio® F Blend C2224.

Applications

ecovio® F Blend C2224 has been developed for the conversion to flexible films using a blown film process. Typical applications are packaging films, hygienic films, carrier bags and compost bags. In view of numerous factors influencing functionality and shelf life of ecovio® films and finished articles made thereof the production parameters have to be tested by the converters before utilisation. Additionally sufficient field tests are required to ensure the right functionality of the articles made from ecovio® F Blend C2224.

We supply technical service information concerning the blown film process with ecovio® F Blend C2224 on demand.

Typical basic material properties of ecovio® F Blend C2224

Property	Unit	Test Method	ecovio® F Blend C2224	Lupolen® 2420 F
Mass density	g/cm ³	ISO 1183	1.24-1.26	0.922-0.925
Melt flow rate MFR 190°C, 2.16 kg	g/10min	ISO 1133	<2.5	0.6-0.9
Melt volume rate MVR 190°C, 5kg	ml/10min	ISO 1133	3.0-6.5	-
Melting Points	°C °C	DSC DSC	110-120 140-155	111
Shore D hardness	-	ISO 868	59	48
Vicat VST A/50	°C	ISO 306	68	96

Typical properties of ecovio® F Blend C2224 blown film, 50µm

Property	Unit	Test Method	ecovio® F Blend C2224	Lupolen® 2420 F
Haze	%	ASTM D 1003	85	8
Tensile modulus	MPa	ISO 527	750/520	260/-
Tensile strength	MPa	ISO 527	35/27	26/20
Ultimate strength	MPa	ISO 527	35/27	-
Ultimate Elongation	%	ISO 527	320/250	300/600
Failure Energy (dyna Test)	J/mm	DIN 53373	38	5.5
Permeation rates:				
Oxygen (23°C, dry)	cm ³ /(m ² ·d·bar)	ASTM D 3985	860	2900
Water vapour (23°C, 85% r. h.)	[g/(m ² ·d)]	ASTM F-1249	98	1.7

Note

The information submitted in this document is based on our current knowledge and experience. In view of the many factors that may affect processing and application, these data do not relieve processors of the responsibility of carrying out their own tests and experiments; neither do they imply any legally binding assurance for a special purpose. It is the responsibility of those to whom we supply our products to ensure that any proprietary rights and existing laws and legislation are observed.

ANEXO VI. Encuestas

A continuación se incluye la encuesta realizada, aunque su difusión fue por internet y su interfaz era más dinámica, el contenido era el mismo que aquí se presenta.

VAMOS A MEJORAR EL CUBO DE BASURA

¿Me ayudas?

¡Vamos allá!

Estás a punto de realizar una encuesta para ayudarme a desarrollar mi Trabajo Fin de Grado de Ingeniería en Diseño Industrial

1. EL USUARIO

Sólo necesito un par de datos sobre ti

- a. Sexo
 - i. Mujer
 - ii. Hombre
- b. Edad

2. EL CUBO DE BASURA

Me gustaría saber cómo es tu cubo de basura

- a. ¿Qué modelo de cubo de basura tienes?
 - i. Apertura de tapa con pedal
 - ii. Tapa manual
 - iii. Sin tapa
 - iv. Integrado en mueble
 - v. Otros
- b. ¿De qué material es?
 - i. Plástico
 - ii. Metálico
 - iii. Otro
- c. ¿Tiene algo roto o no funciona del todo bien?
Ej. La tapa no baja al soltar el pedal.
Si todo funciona correctamente continúa a la siguiente pregunta
- d. ¿Cómo limpias el cubo?

- e. ¿Crees que está adecuadamente diseñado para ello?
 - i. Sí
 - ii. No

- f. ¿Qué fallos le encuentras a tu cubo de basura?
Seguro que te gustaría que hiciera o tuviera algo. Puedes fantasear. Debes fantasear.

- g. ¿Te gusta estéticamente tu cubo de basura? ¿Por qué?
Justifica la respuesta sea tanto SI como NO

3. LAS BOLSAS

Ahora me gustaría saber un poquito más sobre las bolsas que utilizas

- a. ¿Qué tipo de bolsas utilizas con el cubo?
 - i. Bolsas de basura
 - ii. Reutilización de otras bolsas (ej.supermercado)
 - iii. Otro

- b. Si son bolsas de basura, ¿de qué marca o supermercado?

- c. Si son bolsas de basura, ¿son aromatizadas?
 - i. Sí
 - ii. No

- d. ¿Gotean?
 - i. Siempre
 - ii. Frecuentemente
 - iii. A veces
 - iv. Rara vez
 - v. Nunca

- e. ¿Pones una bolsa nueva nada más retirar la llena?
 - i. Sí
 - ii. No

4. TIRAR LA BASURA

- a. ¿Se te suele olvidar tirar la basura?
 - i. Muchas veces
 - ii. Alguna vez
 - iii. Rara vez

- b. ¿Sueles evitar tirar tú la basura y que la tire otro? ¿Por qué?

- c. ¿Reciclas?
 - i. Sí
 - ii. No

5. EL NUEVO CUBO

Ha llegado el momento de que te pongas en el lugar de que vas a comprar un nuevo cubo de basura. ¿Qué te gustaría que tuviera y qué no?

- a. ¿Qué te parecería si tuviera pedal de apertura?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía
- b. ¿Qué te parecería si NO tuviera pedal de apertura?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía
- c. ¿Qué te parecería si se viera la bolsa de basura por fuera?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía
- d. ¿Qué te parecería si NO se viera la bolsa de basura por fuera?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía
- e. ¿Qué te parecería si fuera desmontable para limpiar?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía

- f. ¿Qué te parecería si NO fuera desmontable para limpiar?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía

- g. ¿Qué te parecería si tuviera dónde guardar las bolsas que aún no se han utilizado?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía

- h. ¿Qué te parecería si NO tuviera dónde guardar las bolsas que aún no se han utilizado?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía

- i. ¿Qué te parecería si tuviera compartimentos para reciclar?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía

- j. ¿Qué te parecería si NO tuviera compartimentos para reciclar?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía

- k. ¿Qué te parecería si estuviera a mayor altura?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía

- I. ¿Qué te parecería si NO estuviera a mayor altura?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía

 - m. ¿Qué te parecería si fuera personalizable?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía

 - n. ¿Qué te parecería si NO fuera personalizable?
 - i. Me encantaría
 - ii. Me gustaría
 - iii. Me da lo mismo
 - iv. No me gustaría
 - v. Lo desecharía

 - o. Si te doy a elegir entre un cubo de plástico y uno de metal, ¿cuál preferirías?
¿Por qué?
 - i. Plástico
 - ii. Metal

 - p. ¿Tienes alguna sugerencia de diseño respecto a la que no te he preguntado?
Ej. Cómo mejorarías el funcionamiento de tapa y pedal
-
6. ¿Qué te ha parecido esta encuesta?
0 – Aburrida/Difícil
10 – Entretenida/Fácil

 7. Si te gustaría saber el resultado de cómo mejoraré el cubo de basura gracias a tu ayuda, ¡introduce tu email y tendrás noticias mías!

Gracias por tomarte unos minutillos. La opinión de los expertos es muy útil para mí. Y los expertos en cubos de basura, queramos o no, lo somos todos.

¡Muchas gracias!

Las respuestas de 246 personas obtenidas se adjuntan en la documentación complementaria del CD. Allí se ven tanto las respuestas de multiopción como las respuestas cortas o de opinión.

En la próxima página podemos ver un resumen de porcentajes de las respuestas a preguntas multiopción.

Sexo

246 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Mujer	173 / 70%
2	Hombre	73 / 30%

¿Qué modelo de cubo de basura tienes?

246 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	 Apertura de tapa con pedal	136 / 55%
2	 Sin tapa	55 / 22%
3	 Integrado en mueble con raíles	24 / 10%
4	 Tapa manual	21 / 9%
5	 Otros	10 / 4%

¿De qué material es?

244 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Plástico	216 / 89%
2	Metálico	27 / 11%
3	Otro	1 / 0%

¿Crees que está adecuadamente diseñado para ello?

246 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	No	128 / 52%
2	Sí	118 / 48%

¿Qué tipo de bolsas utilizas con el cubo?

245 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Bolsas de basura	155 / 63%
2	Reutilización de otras bolsas (ej. supermercado)	75 / 31%
3	Otro	15 / 6%

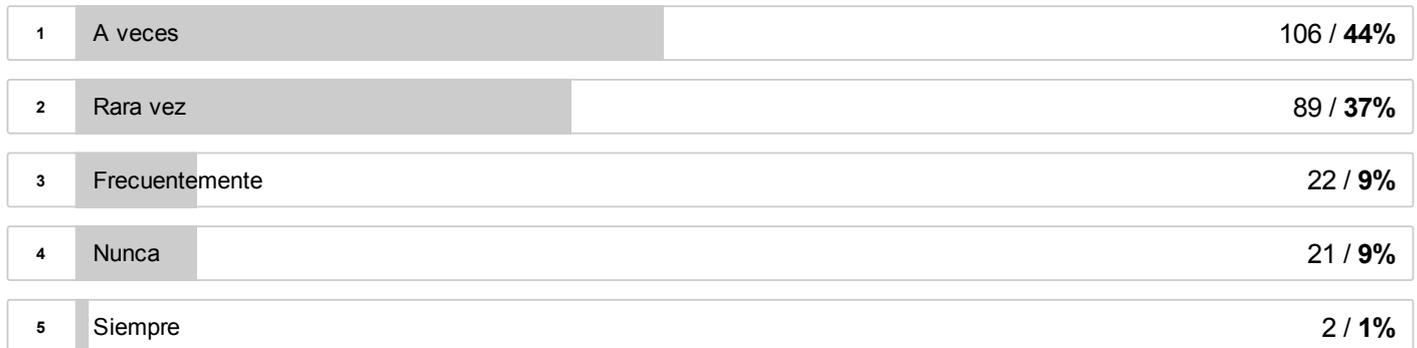
Si son bolsas de basura, ¿Son aromatizadas?

225 de 247 personas han respondido esta pregunta



¿Gotean?

240 de 247 personas han respondido esta pregunta



¿Pones una bolsa nueva nada más retirar la llena?

244 de 247 personas han respondido esta pregunta



¿Se te suele olvidar tirar la basura?

246 de 247 personas han respondido esta pregunta



¿Reciclas?

246 de 247 personas han respondido esta pregunta



¿Qué te parecería si tuviera pedal de apertura?

246 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Me gustaría	92 / 37%
2	Me encantaría	90 / 37%
3	Me da lo mismo	41 / 17%
4	No me gustaría	18 / 7%
5	Lo desecharía	5 / 2%

¿Qué te parecería si NO tuviera pedal de apertura?

245 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Me da lo mismo	93 / 38%
2	No me gustaría	82 / 33%
3	Lo desecharía	48 / 20%
4	Me gustaría	19 / 8%
5	Me encantaría	3 / 1%

¿Qué te parecería si se viera la bolsa de basura por fuera?

245 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Me da lo mismo	142 / 58%
2	No me gustaría	78 / 32%
3	Lo desecharía	15 / 6%
4	Me gustaría	8 / 3%
5	Me encantaría	2 / 1%

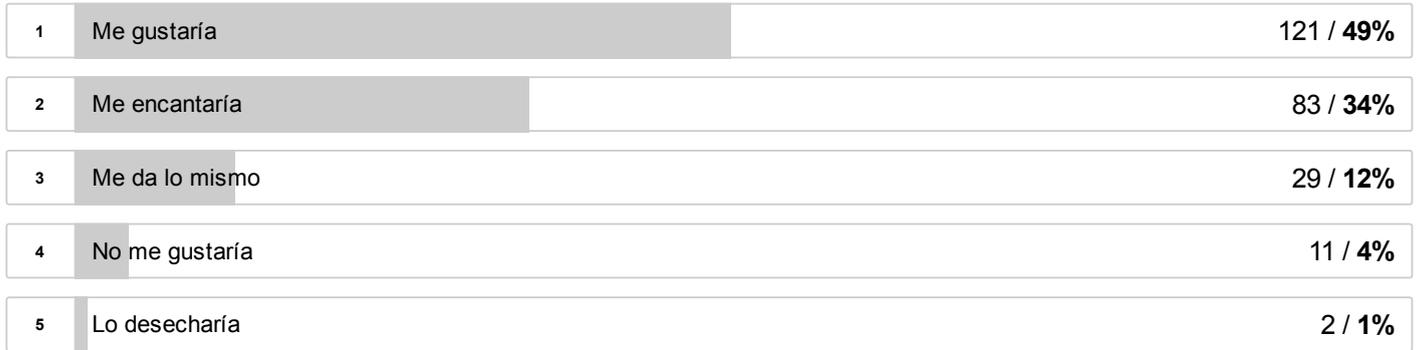
¿Qué te parecería si NO se viera la bolsa de basura por fuera?

245 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Me gustaría	102 / 42%
2	Me da lo mismo	93 / 38%
3	Me encantaría	47 / 19%
4	No me gustaría	3 / 1%
5	Lo desecharía	0 / 0%

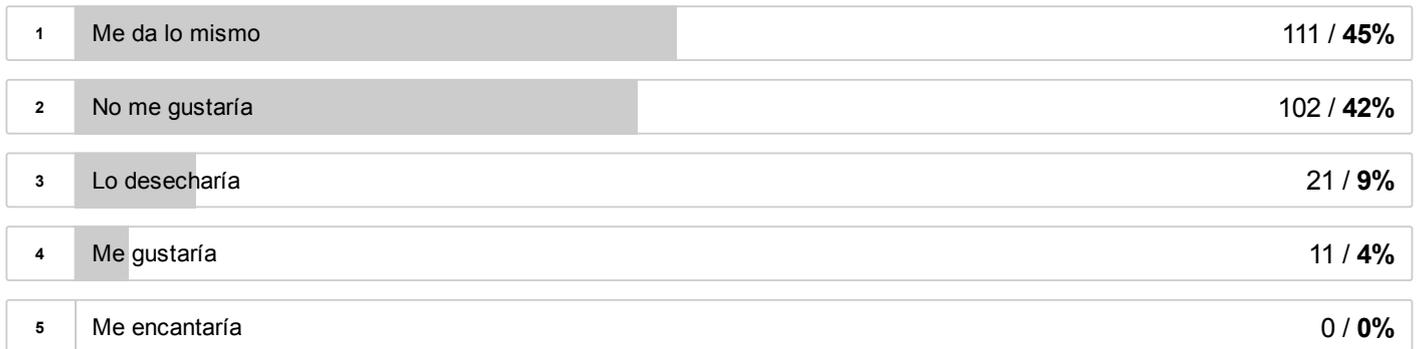
¿Qué te parecería si fuera desmontable para limpiar?

246 de 247 personas han respondido esta pregunta



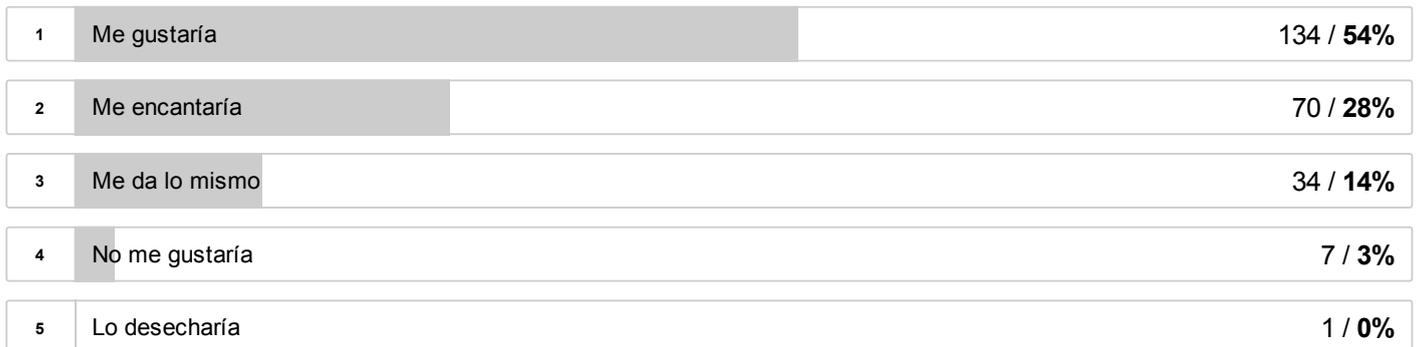
¿Qué te parecería si NO fuera desmontable para limpiar?

245 de 247 personas han respondido esta pregunta



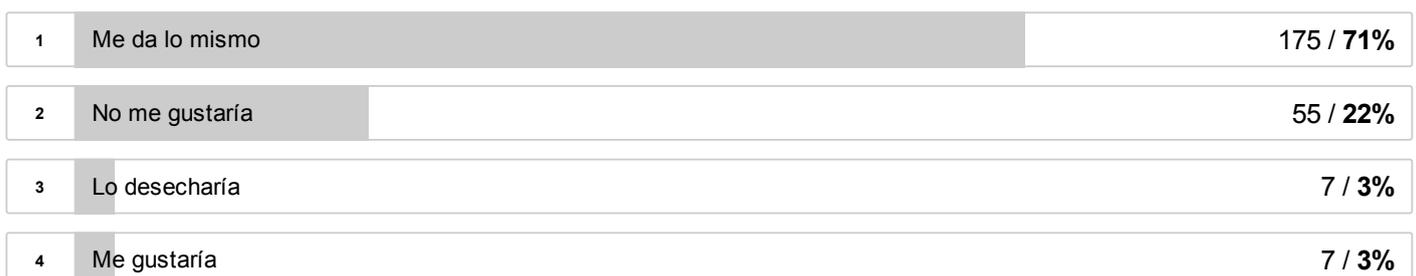
¿Qué te parecería si tuviera dónde guardar las bolsas que aún no se han utilizado?

246 de 247 personas han respondido esta pregunta



¿Qué te parecería si NO tuviera dónde guardar las bolsas que aún no se han utilizado?

245 de 247 personas han respondido esta pregunta



5	Me encantaría	1 / 0%
---	---------------	--------

¿Qué te parecería si tuviera compartimentos para reciclar?

244 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Me encantaría	119 / 49%
2	Me gustaría	104 / 43%
3	Me da lo mismo	17 / 7%
4	No me gustaría	4 / 2%
5	Lo desecharía	0 / 0%

¿Qué te parecería si NO tuviera compartimentos para reciclar?

245 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	No me gustaría	107 / 44%
2	Me da lo mismo	105 / 43%
3	Lo desecharía	28 / 11%
4	Me gustaría	5 / 2%
5	Me encantaría	0 / 0%

¿Qué te parecería si estuviera a mayor altura?

245 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Me gustaría	93 / 38%
2	Me da lo mismo	76 / 31%
3	Me encantaría	50 / 20%
4	No me gustaría	24 / 10%
5	Lo desecharía	2 / 1%

¿Qué te parecería si NO estuviera a mayor altura?

244 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Me da lo mismo	166 / 68%
2	No me gustaría	54 / 22%

3	Me gustaría	19 / 8%
4	Lo desecharía	5 / 2%
5	Me encantaría	0 / 0%

¿Qué te parecería si fuera personalizable?

246 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Me da lo mismo	88 / 36%
2	Me gustaría	85 / 35%
3	Me encantaría	63 / 26%
4	No me gustaría	10 / 4%
5	Lo desecharía	0 / 0%

¿Qué te parecería si NO fuera personalizable?

245 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Me da lo mismo	200 / 82%
2	No me gustaría	31 / 13%
3	Me gustaría	9 / 4%
4	Lo desecharía	4 / 2%
5	Me encantaría	1 / 0%

Si te doy a elegir entre un cubo de plástico y uno de metal, ¿cual preferirías?

243 de 247 personas han respondido esta pregunta

1	Plástico	136 / 56%
2	Metal	107 / 44%

¿Qué te ha parecido esta encuesta?

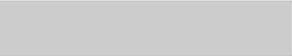
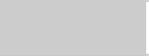
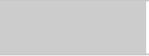
243 de 247 personas han respondido esta pregunta

Media: 7.88



Aburrida/Difícil

Entretenida/Fácil

8		76 / 31%
10		54 / 22%
7		43 / 18%
9		27 / 11%
6		26 / 11%
5		9 / 4%
4		4 / 2%
0		2 / 1%
2		1 / 0%
3		1 / 0%

BUDDY

WHY NOT EASY

