

Deshumidificador realizado con materiales reciclados

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



Autora: Rodríguez Centeno, Emma
Tutor: Prádanos del Pico, Roberto



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

DESHUMIDIFICADOR REALIZADO CON MATERIALES RECICLADOS

Autor:

Rodriguez Centeno, Emma

Tutor:

Prádanos del Pico, Roberto

**Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería
Metalúrgica, Expresión Gráfica en la Ingeniería, Ingeniería
Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría, Ingeniería
Mecánica e Ingeniería de los Procesos de Fabricación**

Valladolid, enero 2022.

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza una investigación sobre los productos existentes en el mercado que tengan como función disminuir la humedad ambiental, buscando la opción que tenga la mayor viabilidad económica y partiendo de la sencillez.

El proyecto Linneo considera y analiza los distintos materiales higroscópicos y poliméricos a utilizar buscando la mejor opción considerando las características del producto. Dicho producto tendrá como uso principal combatir la humedad siguiendo el principio funcionalista del diseño industrial conocido como “La forma sigue a la función” que consiste en dar la misma importancia a la estética del producto que a su funcionalidad. El proyecto se llevará a cabo teniendo en cuenta las diferentes etapas del diseño industrial que parten de un boceto inicial, pasando por el diseño CAD, proceso de fabricación, prototipado, presupuestos industriales etc.

PALABRAS CLAVE

Humedad, ambiente, higroscópico, reciclaje, Polipropileno, polímero, diseño, tillandsia, ecodiseño.

ABSTRACT

In this present work, an investigation is carried out on the existing products in the market that reduce environmental humidity, looking for the option that has the greatest economic viability and based on simplicity.

Different materials will be considered, mainly polymers and recycled materials, as well as hygroscopic materials, choosing the best option in all cases. The Linneo project considers and analyzes the different hygroscopic and polymeric materials to be used, looking for the best option bearing in mind the characteristics of the product. The main use of this product will be to combat humidity, following the functionalism principle of industrial design known as "Form follows function" consists in putting both aesthetics and functionality on the same importance level. The project will be carried out taking into account the different stages of industrial design starting from an initial sketch, going through CAD design, manufacturing process, prototyping, industrial budgeting, etc.

KEYWORDS

Humidity, environment, hygroscopic, recycling, Polypropylene, polímero, design, tillandsia, ecodesign.

ÍNDICE

1. Introducción.....	11
1.1. Objetivos.....	11
1.2. Contexto	11
1.3. Ecodiseño	12
1.4. Diccionario del medio ambiente.....	13
2. Estado Del Arte.....	17
2.1. Dispositivos antihumedad eléctricos.....	17
2.1.1. Conectados a la corriente eléctrica.....	17
2.1.2. Alimentados por batería	19
2.2. Dispositivos antihumedad con material higroscópico	20
2.2.1. Compuestos por sílice	20
2.2.2. Carbón activado.....	22
2.2.3. Compuestos por zeolitas.....	24
2.2.4. Compuestos por bentonita	24
2.2.5. Compuestos por cloruro de calcio (CaCl ₂)	25
3. Tratamiento De La Información.....	31
3.1. Materiales higroscópicos.....	31
3.1.1. Material higroscópico utilizado	31
3.2. Polímeros plásticos reciclados.....	34
3.2.1. Elección y obtención de los materiales	34
4. Desarrollo Del Proyecto.....	39
4.1. Naturaleza del proyecto.....	39
4.1.1. Tema del proyecto	39
4.1.2. Tillandsia como alma del proyecto.....	42
4.1.3. Moodboard.....	43
4.2. Bocetos.....	44
4.3. Diseño del dispositivo.....	44

4.3.1. Producto	44
4.3.2. Material	53
4.3.3. Proceso de fabricación.....	53
4.3.4. Análisis de llenado y molde.....	55
4.4. Recambios.....	59
4.4.1. Producto	59
4.4.2. Material	60
4.4.3. Proceso de fabricación.....	60
4.5. Apartado gráfico	62
4.5.1. Identidad de marca	62
4.5.2. Packaging	65
4.6. Renders de producto y de integración	68
5. Prototipo	73
6. Presupuesto Industrial	75
6.1. Coste de fabricación.....	75
6.1.1. Materiales	75
6.1.2. Mano de obra	76
6.2. Presupuesto industrial completo	77
7. Opinión personal	79
8. Conclusiones	80
9. Líneas futuras.....	81
10. Bibliografía	81
Anejo 1: Planos	84
Anejo 2: Plantilla Del Embalaje	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de ecodiseño	13
Figura 2: Deshumidificador De'Longhi DDSX220WF	17
Figura 3: App del dispositivo De'Longhi DDSX220WF	18
Figura 4: Cecotec BigDry 2000 Light.....	19
Figura 5: Deshumidificador Boomersun.....	20
Figura 6: Bolsas de gel de sílice.....	21
Figura 7: Bolsa de gel de sílice de tela.....	21
Figura 8: Caja reutilizable con gel de sílice	22
Figura 9: Bolsa de carbón activado	23
Figura 10: Caja antihumedad de CaCl y carbón activado	23
Figura 11: Rocas de zeolita.....	24
Figura 12: Saco de bentonita de Propasec.....	25
Figura 13; Recipiente de CaCl desechable	26
Figura 14: Perchas con CaCl desechables.....	26
Figura 15: Recipiente de Humydry	27
Figura 16: Partes vistas del recipiente Humydry	27
Figura 17: Antihumedad Aero 360° de la marca Rubson.....	28
Figura 18: Recambio con olor a manzana de la marca Humydry	28
Figura 19: DampRid Airscapes.....	29
Figura 20: Antihumedad Equation	29
Figura 21: Deshumidificador Humydry Home & Style.....	30
Figura 22: Desglose Humydry Home & Style	30
Figura 23: Humedad Atmosférica en Equilibrio con Cloruro de Calcio(25°C)	32
Figura 24: Humedad Relativa del Aire en Equilibrio con Solución de Cloruro de Calcio (25°C).....	32
Figura 25: Condiciones ambientales para inicio de absorción de humedad del ambiente por parte del cloruro de calcio	33
Figura 26: Símbolos de reciclaje de plásticos.....	34
Figura 27: Colores silla Odger de Ikea	37
Figura 28: Despiece silla Odger de Ikea.....	37
Figura 29: Estilo escandinavo industrial 1	40
Figura 30: Estilo escandinavo industrial 2	40
Figura 31: Estilo escandinavo industrial 3	41
Figura 32: Estancia con decoración escandinava industrial	42
Figura 33: Tillandsia bergeri (izq.) Tillandsia baileyi (dcha.).....	43
Figura 34: Moodboard del proyecto.....	43
Figura 35: Idea base.....	44
Figura 36: Render de Linneo 1	45

Figura 37: Render de Linneo 2	45
Figura 38: Render de Linneo 3	46
Figura 39: Render de Linneo 4	46
Figura 40: Tapadera	47
Figura 41: Mecanismo Bayoneta	47
Figura 42: Tapadera	48
Figura 43: Patas	48
Figura 44:Rejilla.....	49
Figura 45: Sistema anti-derrame	50
Figura 46: Recipiente contenedor.....	50
Figura 47: Volumen del recipiente contenedor	51
Figura 48: Módulo interno 2.....	51
Figura 49: Módulo interno 1	52
Figura 50: Módulo interno con recambio	52
Figura 51: Máquina inyectora	53
Figura 52: Partes de una máquina inyectora.....	53
Figura 53: Análisis de inyección 1	56
Figura 54: Análisis de inyección 2	56
Figura 55: Análisis de inyección 3	57
Figura 56: Análisis de inyección 4	57
Figura 57: Molde de las patas (base)	58
Figura 58: Molde de las patas (parte superior)	58
Figura 59: Bolsa con recambio 1	59
Figura 60: Bolsa con recambio 2	59
Figura 61: Pastilla de recambio	60
Figura 62: Máquina de fabricación de pastillas.....	60
Figura 63: Máquina empaquetadora.....	61
Figura 64: Imagotipo.....	62
Figura 65: Isotipo.....	63
Figura 66: Tipografía del proyecto 1	64
Figura 67: Tipografía del proyecto 2.....	64
Figura 68: Color base del proyecto.....	65
Figura 69: Tipos de cartón corrugado.....	66
Figura 70: Ejemplo de caja	66
Figura 71: Caja del producto 1	67
Figura 72: Caja del producto 1	67
Figura 73: Render de Linneo 5.....	68
Figura 74: Render de Linneo 6 (corte).....	68
Figura 75: Render de Linneo 7	69
Figura 76: Render de Linneo 8.....	69
Figura 77: Render de integración 1	70
Figura 78: Render de integración 2	71




Figura 79: Render de integración 3	71
Figura 80: Render de integración 4	72
Figura 81: Prototipo 1	73
Figura 82: Prototipo 2	74
Figura 83: Prototipo 3	74



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparativa de materiales higroscópicos	31
Tabla 2 Efectividad del cloruro de calcio.....	33
Tabla 3 Materiales utilizados.....	75
Tabla 4 Cantidad de PP por pieza	76
Tabla 5 Salarios según cargo	76
Tabla 6 MOD.....	77
Tabla 7 Presupuesto	78



1. Introducción

1.1. Objetivos

Como objetivo general se busca crear un dispositivo antihumedad, que no necesite ninguna fuente de alimentación externa para funcionar, es decir, que el encargado de absorber la humedad sea un material higroscópico. Otra de las premisas es crear un producto a partir de materiales reciclados, tanto el dispositivo, como el packaging. Por último, se busca que el dispositivo antihumedad actúe como objeto decorativo en el lugar donde esté ubicado

Para un correcto desarrollo del trabajo se van a fijar una serie de objetivos secundarios de forma que se deban cumplir al finalizar el proyecto:

- I - Realizar un estudio de los dispositivos antihumedad existentes en el mercado y escoger el adecuado. Para ello hay que tener en cuenta el tipo de humedad que se desea mitigar y el coste que se debe asumir
- II - Realizar un estudio de materiales reciclados y respetuosos con el medio ambiente para realizar el producto acorde con el ecodiseño. El material será un polímero reciclado que cumpla con los requisitos del ecodiseño.
- III - Crear un producto que cumpla doble funcionalidad: antihumedad y objeto de decoración. Una de las premisas del producto es que actúe de objeto de decoración y pase desapercibido en la estancia en la que se encuentre.
- IV - El producto debe de tener un coste asumible para cualquier usuario, se podrá adquirir en hipermercados o tiendas especializadas. Es importante que el objeto cumpla una meta de coste ya que el objetivo principal es que cualquier usuario que tenga el problema ya mencionado pueda adquirirlo sin suponer un sobre coste.

1.2. Contexto

La humedad es algo que puede afectar a muchos hogares, bien sea por estar situados en ciudades costeras o ambientes húmedos. Por otro lado, puede existir humedad en la vivienda debido a tres razones:

Por condensación: Este es el problema más común siendo su principal causa el exceso de humedad en el ambiente. Cuando el aire caliente que contiene esa humedad toca alguna superficie de la casa, podemos apreciar unas gotitas, como por ejemplo una ventana.

Por capilaridad: Este problema surge debido a condicionantes tales como, la ubicación del terreno donde se ha construido la vivienda, la época del año, las condiciones climatológicas y los materiales de construcción utilizados.

Por filtración: Por último, existe este problema de humedades, el cual es derivado de un mal aislamiento de la vivienda o un deterioro de los muros o paredes, filtrándose la humedad desde el exterior. Esto se agrava si la zona es húmeda o se encuentra en época de lluvias. [1]

Todos los tipos de humedades anteriormente mencionados pueden ocasionar multitud de daños a la vivienda y a las personas que la habiten. Los problemas más comunes serían el mal olor de la vivienda, manchas de moho en la pared y olor a humedad, pero en el peor de los casos la humedad podría llegar a derivar en alergias (a ácaros y hongos) y en enfermedades respiratorias como el asma. [2]

Esto hace que buscar un remedio a la humedad se convierta en prioritario, y para ello se ha de encontrar el dispositivo que más se adapte al tipo de humedad y al nivel en el que se encuentra en cada vivienda.

En este proyecto se va a realizar un dispositivo antihumedad partiendo de una de las soluciones ya existentes en el mercado aplicando como un extra el lado estético y el medioambiental, es decir, el objeto va a cumplir una doble función: deshumidificar el ambiente y ser un objeto de decoración y a su vez se van a aplicar las bases del ecodiseño para su creación.

1.3. Ecodiseño

El ecodiseño se define como el tipo de diseño que intenta mejorar, en todas sus fases, los impactos ambientales que ocasiona un producto desde su concepción hasta su venta y su posterior degradación.

Para conseguir aplicar el ecodiseño, antes de empezar con la concepción del producto ya hay que pensar de manera en que cada fase en la que se encuentre el diseño se respete en medida de lo posible el medio ambiente. Esto no afecta únicamente a materiales de fabricación ya que se tienen en cuenta factores como el transporte que se va a utilizar desde la fábrica hasta el comercio, el agua que se utiliza para fabricarlo, y sobre todo su durabilidad ya que hoy en día estamos acostumbrados a productos de baja duración y rápido consumo.

Por último, el producto debe considerarse como un sistema, donde afectan los elementos que permiten desarrollar su función. Por ejemplo, en el caso de una cuchilla de afeitar, se debe tener en cuenta el ecodiseño para la fabricación del mango, recambios y envase de ambos, siendo los tres “un sistema”.



Figura 1: Esquema de ecodiseño

1.4. Diccionario del medio ambiente

En ocasiones existen problemas con diversos términos relacionados con el ecodiseño, para ello la marca de filamento para impresión 3d “Filamento” ha realizado el “Diccionario del medio ambiente”, disponible en su página web [3]. Este pequeño diccionario puede ser útil para explicar algunos conceptos presentes en este proyecto.

Biodegradable

(El plástico biodegradable es un plástico que se degrada a través de la acción de microorganismos naturales, como bacterias, hongos, etc. durante algún tiempo).

Un producto elaborado con materias primas naturales que se descomponen o se pudren en la tierra sin dañar el medio ambiente. Sin embargo, los productos biodegradables como platos, tazas y utensilios pueden descomponerse en un entorno industrial biodegradable. Los entornos industriales biodegradables suelen estar más controlados que los entornos naturales.

De origen biológico

Un material de origen biológico es un material elaborado intencionalmente a partir de sustancias derivadas de organismos vivos (o que alguna vez vivieron). Estrictamente, la definición podría incluir muchos materiales comunes como la madera y el cuero, pero normalmente se refiere a materiales modernos que se

han sometido a un procesamiento más extenso. Los materiales de base biológica suelen ser biodegradables, pero no siempre es así.

Bioproductos (materiales)

Los bioproductos o productos de base biológica son materiales, productos químicos y energía derivados de recursos biológicos renovables.

Compostable

Los artículos compostables que se pueden descomponer en trozos pequeños dentro de los 90 días y no liberan residuos tóxicos se consideran compostables. Cosas como periódicos, cáscaras de huevo, posos de café, frutas, verduras, etc. se pueden convertir en abono. Se descomponen en un suelo rico en nutrientes y pueden usarse para ayudar a las plantas a crecer. El compostaje puede ocurrir a nivel individual, comunitario e industrial. El compostaje ayuda a reducir la cantidad de desperdicio de alimentos que se envía al vertedero.

Carbono neutro

Carbono neutro es cuando no hay liberación neta de carbono. Por ejemplo, si una empresa libera una cierta cantidad de carbono al medio ambiente y luego toma medidas para eliminar esa misma cantidad de carbono del medio ambiente, son carbono neutros. A menudo, esto se hace plantando árboles o donando dinero a organizaciones que trabajan para reducir las emisiones de carbono.

Eco / Ecológico

La relación entre los organismos y su entorno. Usado de manera común e informal como término para productos y materiales que son amigables con el medio ambiente.

Ecológico / Ecológico / Ecológico

Un término amplio que se utiliza para productos y materiales que se fabrican específicamente para reducir los efectos negativos sobre el medio ambiente. También se reduce el uso de recursos no renovables en el abastecimiento, la fabricación, el empaque, el uso y la eliminación. Este término se aplica a actividades y servicios.

Natural

Un producto o material que no proviene de origen humano, por ejemplo, madera, cuero, cera de abejas, etc.

No tóxico

Una sustancia que no es venenosa ni peligrosa para la salud, el bienestar y la supervivencia de un organismo vivo.

Recurso no renovable

Un recurso como una materia prima que no se puede regenerar, reemplazar o restaurar durante la vida humana. Un ejemplo de esto son los combustibles fósiles.

Reciclado

El reciclaje es el proceso de convertir los desechos en nuevos materiales. Los centros de reciclaje no siempre aceptan todos los materiales reciclables porque algunos materiales son más difíciles de reciclar que otros. Al mirar un producto hecho de plástico, es posible que vea un triángulo con un número en el medio. El número indica qué tipo de plástico es. Una desventaja del uso de plástico es que solo se puede reciclar un número limitado de veces antes de que su calidad sea demasiado baja para volver a usarse y luego termine en un vertedero.

Reciclaje

La práctica de recolectar y procesar materiales que de otro modo serían desechados como basura. En cambio, se utilizan para fabricar nuevos productos.

Reciclado descendente

El proceso de utilizar materiales reciclados para fabricar nuevos productos. Sin embargo, la calidad de los materiales disminuye en comparación con su estado en el producto original. Este proceso es un aspecto invaluable y esencial del reciclaje.

Reciclado / reutilización creativa

El proceso de transformar subproductos, materiales de desecho, productos inútiles o no deseados en nuevos materiales o productos de mejor calidad y valor ambiental. Es lo opuesto al downcycling.

Reciclaje previo

La práctica de reducir los desechos al intentar evitar traer artículos que generarán desechos al hogar o al negocio. El método preferido de manejo integrado de residuos sólidos porque reduce los residuos en su origen y, por lo tanto, la basura se elimina antes de que se cree.

Gestión de residuos

Las actividades y acciones necesarias para gestionar los residuos desde su inicio hasta su disposición final. Esto incluye la recolección, transporte, tratamiento y disposición de residuos, junto con el seguimiento y regulación del proceso de gestión de residuos.

Sostenible

Las actividades humanas sostenibles no afectarán negativamente a las generaciones futuras. Un ejemplo de material sostenible son los suministros de madera; la tasa de tala y crecimiento de árboles debe equilibrarse para que la tala no supere el tiempo necesario para cultivar nuevos árboles. Los bosques que están en equilibrio se denominan bosques gestionados de forma sostenible. Otro aspecto de esta elección de estilo de vida es conservar tanto como sea posible.

2. Estado Del Arte

En este apartado se van a desarrollar todas las soluciones existentes para combatir la humedad, haciendo hincapié en la solución elegida para desarrollar el proyecto. Los productos elegidos serán útiles en caso de humedad por condensación, es decir, para espacios con un nivel de humedad alto que se encuentren poco ventilados, que estén ubicados cerca de la costa, o que estén en zonas de mucha lluvia. Para los otros dos tipos de humedad será necesario una solución más compleja, en muchas ocasiones siendo necesaria alguna reforma.

Por un lado, se van a tratar los antihumedad de tipo digital, que o bien van conectados a la corriente eléctrica o bien exigen de baterías, y por otro se van a estudiar los de tipo analógico, que se diferencian en el material que absorbe la humedad o para que parte de la casa están diseñados.

2.1. Dispositivos antihumedad eléctricos

2.1.1. Conectados a la corriente eléctrica

De'Longhi DDSX220WF

Es un dispositivo que actúa de deshumidificador y de purificador del aire a la vez. Se caracteriza por tener una capacidad de absorción de hasta 21 litros de agua al día. Cuenta con un depósito de 5 litros, pero también añade la opción de drenaje continuo, es decir, el dispositivo antihumedad se conecta mediante un tubo a un desagüe y no hay que preocuparse en todo el día si el depósito está lleno. Como característica extra cabe destacar que tiene conectividad wifi para obtener datos exactos en tiempo real de la calidad del aire y de la cantidad de agua que ha recogido.



Figura 2: Deshumidificador De'Longhi DDSX220WF



Figura 3: App del dispositivo De'Longhi DDSX220WF

Ventajas

Como principal ventaja de este dispositivo se destaca la capacidad de absorción de humedad por tiempo, ya que llega a un máximo de 21 litros por día. Otras ventajas son: el diseño, cuidado y acorde con la decoración de cualquier estancia; la purificación del aire, siendo un objeto de doble funcionalidad ocupando el espacio de uno solo y la tecnología de la que dispone ya que en estos últimos años es un plus que multitud de productos del mercado contengan una aplicación móvil (Figura 3) para facilitar su manejo.

Inconvenientes

El principal inconveniente es el precio ya que ronda los 450€ en el mercado. Otro inconveniente a destacar sería su tamaño ya que es posible que para problemas de humedad no muy severos sea un dispositivo demasiado grande y que ocupa un espacio innecesario.

Cecotec BigDry 2000 Light

Al igual que el anterior dispositivo, el Cecotec BigDry es un deshumidificador que se conecta a la corriente eléctrica y absorbe la humedad almacenándola en un depósito. En este caso dispone de menos capacidad, 300ml al día, debido a su pequeño tamaño. Esto hace que haya que vaciar el dispositivo cada dos días teniendo un depósito de 600ml que al estar completo activa un mecanismo de apagado automático del deshumidificador.



Figura 4: Cecotec BigDry 2000 Light

Ventajas

Este dispositivo cuenta con multitud de ventajas si la humedad de la estancia no es muy significativa. La primera es su tamaño, que facilita la colocación del dispositivo en cualquier rincón de la casa pasando fácilmente desapercibido. Gracias a su pequeño tamaño y a su ligereza se puede mover de estancia en estancia en caso de ser necesario. Otra gran ventaja es su precio ya que ronda los 44€ en el mercado. Por último, cabe destacar su gran diseño, siendo un dispositivo elegante y moderno que puede dar un toque a la decoración de cualquier habitación de la casa.

Inconvenientes

El único inconveniente a destacar es su capacidad anteriormente mencionada, para algunas estancias puede no llegar a ser suficiente.

2.1.2. Alimentados por batería

Boomersun Deshumidificador

El dispositivo Boomersun es un antihumedad portátil que funciona gracias a los cristales de sílice que contiene en su interior. Tiene una capacidad de absorción de 150ml cada 20h. Cuando los cristales de sílice de su interior cambian de color (esto quiere decir que ya ha absorbido la humedad) se acciona un botón y el agua se comienza a evaporar gracias a una resistencia que lleva dentro. Su tamaño es similar al de una botella de agua de medio litro y está pensado especialmente para sitios pequeños y normalmente cerrados.



Figura 5: Deshumidificador Boomersun

Ventajas

Su principal ventaja es que es un dispositivo compacto muy útil para espacios pequeños como armarios, zapateros o cajones de herramientas. Su precio, 20€, es muy competitivo teniendo en cuenta que es reutilizable por lo que se consideraría también una ventaja.

Inconvenientes

El gran inconveniente de este dispositivo es que todos los antihumedad que contienen sílice y por lo tanto están pensados para ser reutilizados, es un remedio momentáneo ya que, al evaporar la humedad por medio de calor, esta se vuelve a poner en circulación dentro de la casa, por lo tanto, el problema puede volver a aparecer tiempo más tarde. Otro inconveniente es que únicamente es útil para espacios pequeños, cosa que limita bastante su uso.

2.2. Dispositivos antihumedad con material higroscópico

2.2.1. Compuestos por sílice

El dióxido de silicio es el material higroscópico que actúa como base en los siguientes antihumedad. El silicio es muy poroso lo que le convierte en un excelente material capaz de absorber y retener agua como si de una esponja se tratase. Normalmente se utiliza el sílice de poro fino TS6.

Bolsas desechables de gel de sílice

Las bolsas de gel de sílice de poro fino (TS6) (figura6) es la forma más común de ver este material. Suelen acompañar a objetos a los que les suele afectar la humedad o a productos importados en los que el recorrido desde la salida de la fábrica hasta la llegada a las tiendas es largo y normalmente por vía marítima, que favorece la acumulación de humedad.



Figura 6: Bolsas de gel de sílice

Bolsas de gel de sílice reutilizable

Este gel de sílice es igual que el anterior, la única diferencia es que la bolsa de tela (figura 7) que lo contiene está preparada para ser reutilizada de manera que cuando el indicador presente en la bolsa cambia de color, el saco se calienta en el microondas 6 minutos a máxima potencia y está lista de nuevo para ser reutilizada.



Figura 7: Bolsa de gel de sílice de tela

Recipiente de gel de sílice reutilizable

El gel de sílice azul (TSO) está constituido por gel de sílice de poro fino y cloruro de cobalto, que actúa como indicador en caso de que el gel ya no tenga más capacidad de absorción (el gel se vuelve de color rosa), y es cuando hay que proceder a calentarlo para evaporar esa agua. Para ello una de las opciones es meter la caja (figura 8) en el microondas hasta que el sílice se pueda volver azul.



Figura 8: Caja reutilizable con gel de sílice

Ventajas e inconvenientes del gel de sílice

La principal ventaja del gel de sílice es que tiene mucha capacidad de absorción debido a que como se ha comentado anteriormente es un material muy poroso, pero esto funciona correctamente en caso de usarlo en su versión desechable ya que si se reutiliza (calentando el material para evaporar el agua que contiene) el vapor de agua vuelve a ponerse en circulación en el ambiente, y esto se convierte en un ciclo, es decir una solución momentánea.

2.2.2. Carbón activado

Apalus: bolsa de gel de carbón activado

El carbón activado es un material “presente en la naturaleza” que tiene propiedades absorbentes y purificantes contra bacterias, moho y multitud de alérgenos a la vez que es capaz de eliminar olores. La bolsa de carbón (figura 9) se puede colocar en cualquier zona de la casa y para reutilizarla únicamente hay que ponerla al sol unas horas cada dos meses y estará lista de nuevo.



Figura 9: Bolsa de carbón activado

Cloruro de calcio mezclado con carbón

El cloruro de calcio, más adelante mencionado, se puede combinar con el carbón activado para obtener un doble resultado de absorción de humedad y purificación del aire.



Figura 10: Caja antihumedad de CaCl₂ y carbón activado

Ventajas e inconvenientes del carbón activado

La ventaja del carbón activado es que es un material que filtra el aire muy bien, pero en cambio tiene una baja capacidad de absorción de la humedad por lo que para ambientes con pocos problemas de humedad pero que necesitan ser purificados podría ser una solución óptima, pero para el resto de los casos es posible que no sea suficiente.

2.2.3. Compuestos por zeolitas

Rocas de zeolita

La zeolita es un mineral natural de origen volcánico que posee multitud de propiedades, entre ellas la capacidad de absorber y retener humedad en su interior. Su duración es de 6 meses y bastaría con calentar las rocas para quitarles la humedad y volver a utilizarlas.



Figura 11: Rocas de zeolita

Ventajas e inconvenientes de la zeolita

Al igual que con el carbón activado, para reutilizar las zeolitas es necesario calentarlas, por lo que existiría el mismo problema de recirculación de la humedad, pero como se dijo anteriormente puede ser una solución natural para problemas puntuales.

2.2.4. Compuestos por bentonita

Bolsas de bentonita desechables

La bentonita es un mineral arcilloso compuesto de montmorillonite, calcio o sodio. Los sacos de bentonita (figura 12) se suelen utilizar en la industria al igual que el sílice, se envasan en bolsas de tela no tela y se almacenan con productos a los que les puede afectar la humedad



Figura 12: Saco de bentonita de Propasec

Ventajas e inconvenientes de la bentonita

La principal ventaja es que es un componente natural no tóxico pero este producto tiene únicamente un uso y después de cumplir su función no puede reutilizarse de ninguna manera.

2.2.5. Compuestos por cloruro de calcio (CaCl_2)

El cloruro de calcio es una sal de calcio que posee multitud de propiedades en la industria alimentaria, en la medicina etc. Otra de sus propiedades es que es un material higroscópico por lo que tiene una gran capacidad de absorción de humedad. El CaCl_2 al entrar en contacto con el agua forma la salmuera.

Recipiente con CaCl_2 desechable

Las cajas de cloruro de calcio desechables (figura 13) son recipientes de plástico que contienen CaCl_2 en forma de pequeñas bolitas y éstas al entrar en contacto con la humedad se convierten en salmuera, posteriormente cuando se han desecho por completo las bolitas, la salmuera se tira por el WC o lavabo y el recipiente se tira al contenedor de plásticos.



Figura 13; Recipiente de CaCl desechable

Bolsa con CaCl desechable para armario

En ocasiones la humedad se encuentra únicamente en armarios cerrados o en rincones con poca ventilación, por lo que existen unos dispositivos con forma de percha que actúan como los recipientes mencionados anteriormente.



Figura 14: Perchas con CaCl desechables

Recipiente reutilizable con recambio de CaCl2

Este recipiente (figura 15) hecho normalmente de polipropileno (PP) es una de las soluciones más típicas que se pueden encontrar en hogares con problemas de humedad. El funcionamiento es el siguiente: el recipiente de plástico está formado por tres piezas, la base la tapadera y el porta recambios (figura 16). La base es la encargada de recoger la salmuera, la tapadera esta troquelada para dejar entrar al aire en contacto

con la humedad y por último el porta recambios es la pieza que sostiene el recambio de CaCl_2 .



Figura 15: Recipiente de Humydry



Figura 16: Partes vistas del recipiente Humydry

Existen multitud de versiones en el mercado ya que este producto ha resultado ser una de las mejores opciones.

Algún ejemplo de versión puede ser según la superficie de la habitación en la que va a ser ubicado, el tipo de zona (especializado en baños, barcos etc.), algunas empresas han innovado su forma para facilitar el filtrado del aire (figura 17) también hay recambios con olores para que actúe como ambientador a la vez que elimina la humedad (figura 18).



Figura 17: Antihumedad Aero 360° de la marca Rubson



Figura 18: Recambio con olor a manzana de la marca Humydry

Caja reutilizable con recambio de CaCl decorativa

Este apartado va a ser el más extenso en cuanto a búsqueda de elementos disponibles en el mercado ya que es el producto que más se asemeja a los objetivos que tiene este proyecto. Sus características son las mismas que las del apartado anterior por lo que se explicara únicamente el diseño exterior del recipiente.

DampRid Airscapes

Es un antihumedad para habitaciones pequeñas, que tiene como extra la función de ambientador.



Figura 19: DampRid Airscapes

Equation

Tiene un diseño vertical con un troquelado poligonal, realizado en plástico, pero con una textura imitación madera. Se puede adaptar a la decoración de cualquier hogar.



Figura 20: Antihumedad Equation

Deshumidificador Humydry Home & Style

Este antihumedad es el más atractivo de todos los del apartado, está formado por una base de cerámica, una tapa de bambú y dentro tiene una estructura hecha de polipropileno donde se coloca el CaCl_2 en la superficie y un recipiente que alberga la salmuera (figura 22).



Figura 21: Deshumidificador Humydry Home & Style



Figura 22: Desglose Humydry Home & Style

Como se puede comprobar es un producto que da un toque decorativo y pasa totalmente desapercibido haciendo su función principal que es recoger humedad.

3. Tratamiento De La Información

En este apartado se van a analizar por un lado los materiales higroscópicos existentes que puedan cumplir la función de la mejor manera posible. Por el otro lado se van a mencionar los plásticos reciclados que existen y desarrollar el plástico escogido para llevar a cabo el producto.

Ambos apartados irán enfocados en el ecodiseño y las decisiones que se tomen será teniéndolo presente en todo momento.

3.1. Materiales higroscópicos

A continuación, se presenta una tabla comparativa con todos los materiales higroscópicos y si cumple las características requeridas.

Tabla 1 Comparativa de materiales higroscópicos

Característica/ componente	Reciclable	Reutilizable	Eliminación de humedad por completo	Alta capacidad de absorción	Bajo coste del material
Sílice	Si	No	No	Si	Si
Carbón activado	Si	Si	No	No	No
Zeolitas	Si	No	Si	Si	No
Bentonita	Si	No	No	No	Si
CaCl ₂	Si	No	Si	Si	Si

3.1.1. Material higroscópico utilizado

Después de analizar la tabla anterior se ha tomado la decisión de utilizar el Cloruro de calcio como material higroscópico en el proyecto.

Propiedades y características

El cloruro de calcio es un compuesto higroscópico y deliquescente. En estado sólido, el cloruro de calcio absorbe humedad del ambiente en que se encuentra hasta disolverse y luego la solución resultante sigue

absorbiendo humedad hasta lograr un equilibrio entre la presión de vapor de la solución y la del aire. Si la humedad del aire aumenta, la solución absorberá más y si disminuye, la solución cederá humedad al ambiente (se evapora agua desde la solución). Las variables de las que depende la capacidad de absorción del cloruro de calcio son: el área superficial del cloruro de calcio expuesto al aire, tasa con la que el aire circula sobre el cloruro de calcio y la relación entre las presiones de vapor del agua del aire y la de la solución. [4]

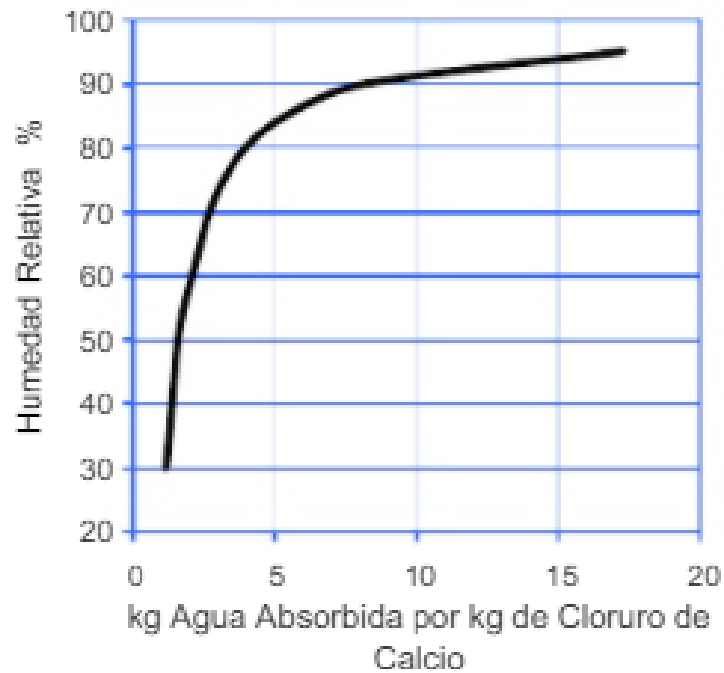


Figura 23: Humedad Atmosférica en Equilibrio con Cloruro de Calcio (25°C)

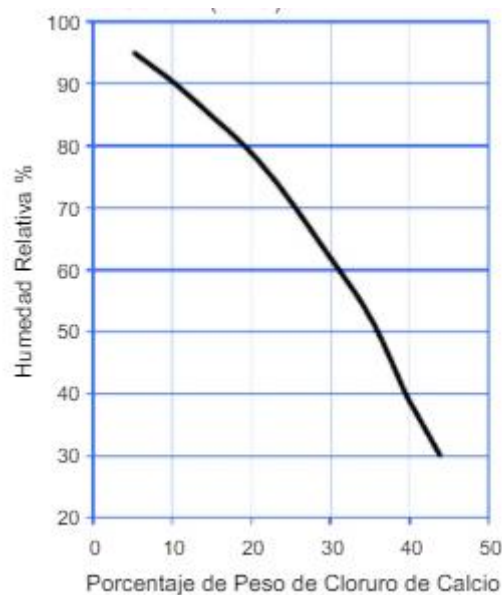


Figura 24: Humedad Relativa del Aire en Equilibrio con Solución de Cloruro de Calcio (25°C)

En este sentido el CaCl_2 absorberá y retendrá humedad de la atmósfera por un tiempo prolongado, cuando ésta se encuentre por encima de ciertos valores durante parte del día. [4]

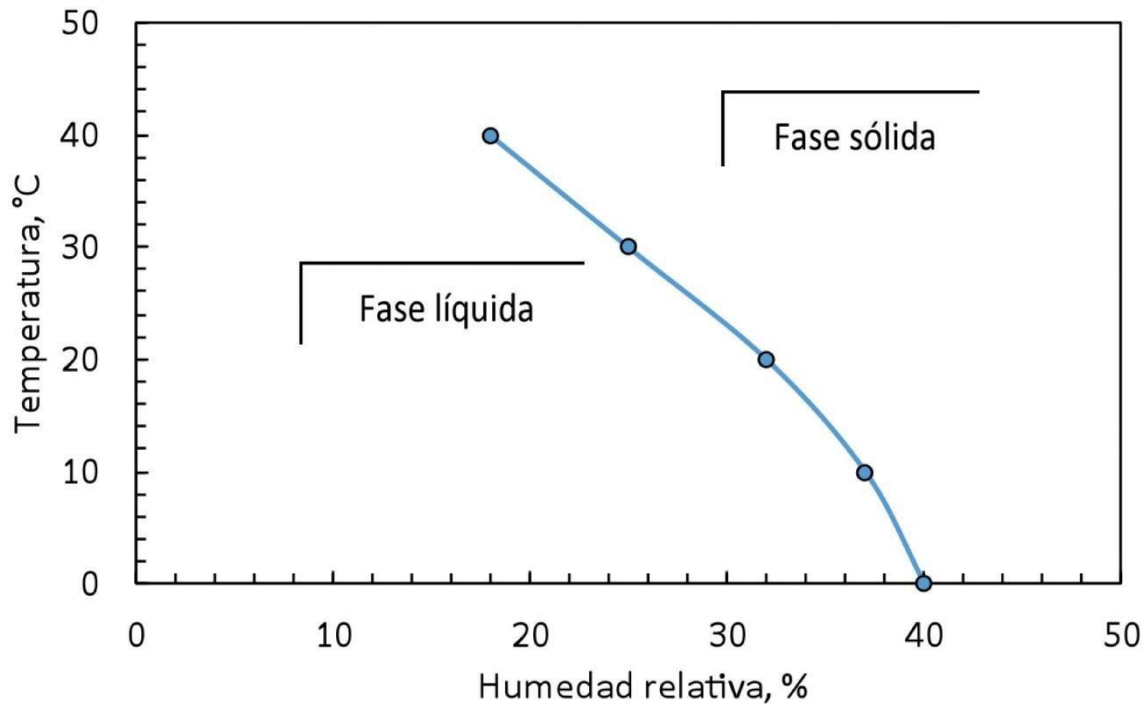


Figura 25: Condiciones ambientales para inicio de absorción de humedad del ambiente por parte del cloruro de calcio

La duración del producto depende de la humedad y la temperatura del ambiente donde se encuentre (tabla 2).

Tabla 2 Efectividad del cloruro de calcio.

450g de CaCl_2	$T^a > 20^\circ$	$T^a < 20^\circ$
HR > 65%	1 a 2 meses	2 a 3 meses
HR < 65%	2 a 3 meses	2 a 4 meses

Durante las primeras semanas de uso el cloruro de calcio comienza a absorber la humedad del ambiente sin llegar a producir salmuera, una vez se produzca la saturación comenzará a producirse.

A temperaturas inferiores a 10° C no se producirá la reacción por cristalización (producción de salmuera) pero el producto seguirá absorbiendo humedad por lo que no se recomienda someter al CaCl₂ un tiempo prolongado a esas temperatura

3.2. Polímeros plásticos reciclados

A continuación, se expondrán los polímeros reciclados que pueden resultar útiles para este tipo de producto, comparándolos entre sí y escogiendo al más apropiado para desarrollar el proyecto de acuerdo con los objetivos establecidos.

Los plásticos reciclados se designan mediante una nomenclatura basada en: tres flechas formando un triángulo acompañados por un número en su interior y por unas siglas en su parte inferior (figura 26), que hacen referencia al tipo de plástico. En algunos casos nos podemos encontrar el triángulo con el número o las siglas únicamente.



Figura 26: Símbolos de reciclaje de plásticos

3.2.1. Elección y obtención del material

El material utilizado para realizar todas las piezas del producto es el polipropileno (PP) reciclado debido a sus propiedades y aplicaciones explicadas a continuación.

Propiedades, tipos y aplicaciones del PP

El polipropileno (PP) es -junto con el tereftalato de polietileno- uno de los materiales plásticos más usados. Se utiliza para una amplia variedad de aplicaciones: equipos de laboratorio, piezas de automóvil, dispositivos médicos e incluso envases de comida y bebida, ya que puede estar en contacto con alimentos sin que sus propiedades se vean afectadas.

Este material se obtiene a partir de la polimerización del propileno y pertenece al grupo de termoplásticos. En 1951 fue sintetizado por J. Paul Hogan y Robert Banks por primera vez, siendo en 1957 cuando empezó a utilizarse de manera comercial. En la actualidad representa el segundo tipo de plástico más utilizado en todo el planeta gracias a su rigidez, dureza y resistencia. [5]

El polipropileno comparte muchas características y propiedades con el polietileno. El propileno tiene un grupo metilo más que el etileno, y este carbono mejora en general las propiedades mecánicas y térmicas del polipropileno en comparación con el polietileno.

Existen diferentes tipos de polipropileno, cada uno con un peso molecular, cristalinidad e isotacticidad diferente que influyen en las características finales del polímero. Los tipos más importantes de polipropileno son:

Polipropileno homopolímero: no se utiliza ningún copolímero, solo propileno. Puede ser isotáctico (los grupos metilos hacia el mismo lado), sindiotáctico (grupos metilos en lados alternos) o atáctico (grupos metilos desordenados). Este es el tipo de polipropileno más utilizado en la industria y al que nos referiremos en todo el proyecto.

Polipropileno copolímero: se añade etileno u otros alquenos en proporciones variables.

Entre las propiedades más útiles del polipropileno:

- **Material ligero:** es uno de los plásticos con menos densidad, entre 0.895 y 0.92 g/cm³.
 - **Estructura cristalina:** las formas isotácticas tienen mayor grado de cristalinidad y mayor resistencia mecánica.
 - Alta resistencia mecánica
 - Excelente aislante eléctrico
 - Baja absorción de humedad: el polipropileno no se daña con el agua por la bajísima absorción de humedad.
 - Alto punto de fusión: el punto de fusión del polipropileno está en torno a los 160 °C, lo que hace que se pueda utilizar en aplicaciones de alta temperatura a las que no se pueden utilizar otros polímeros. Para el uso continuo se recomienda una temperatura máxima de 100 °C.
 - Resistencia química: el polipropileno es altamente resistente a la corrosión tanto por agentes ácidos como por agentes alcalinos. También es muy resistente a la acción de detergentes y sustancias electrolíticas.
- [6]

Las desventajas y limitaciones del polipropileno más importantes:

- Se degrada por la radiación ultravioleta.
- Se degrada en contacto con hidrocarburos clorados, alifáticos y aromáticos.
- Es inflamable (aunque se puede fabricar con aditivos retardantes)
- A temperaturas muy bajas la resistencia a impactos disminuye considerablemente (temperatura de transición vítrea entre -10 y -20 °C).

[6]

Ninguna de estas desventajas va a incurrir en un uso debido del producto Linneo

Reciclaje del PP

El reciclaje de polipropileno está emergiendo como una opción importante y económicamente viable a gran escala. El principal beneficio del reciclaje del polipropileno es la reducción en el consumo de recursos crudos y finitos como el petróleo y el gas propano.

Una vez los residuos de productos fabricados con polipropileno llegan a la planta de reciclado, se introducen en una cinta que recorrerá diferentes fases para su tratamiento: primero se realizará una selección y clasificación, tras lo cual se procederá a su triturado. Estas pequeñas piezas se someterán a continuación a un lavado donde el polipropileno, que es menos denso que el agua se separará por flotación de las impurezas, metales u otros plásticos diferentes.

Posteriormente pasará el proceso de extrusión y granceado. Es aquí donde el triturado se filtra y se obtiene la granza: el producto final del proceso de reciclado y futura materia prima reciclada, que sustituye al plástico virgen. Este es el último paso antes de su envasado y almacenamiento.

En los laboratorios de las empresas de reciclado, se realizan exhaustivos controles que garantizan que este producto se puede usar directamente en la fabricación de nuevos artículos. Para asegurar el cumplimiento de todos los requisitos legales y del cliente, este material siempre se envía con su correspondiente ficha técnica y de seguridad. [5]

El polipropileno finalmente se ve afectado por la degradación térmica. Esta es una propiedad que compromete la intensidad estructural del plástico. Esto ocurre debido a que los enlaces entre el hidrógeno y el carbono se debilitan.

Esta degradación varía con el uso del polipropileno. Sin embargo, en general se consideran posibles cuatro bucles cerrados de reciclaje antes de que el impacto negativo de la degradación térmica sea perceptible. [7]

Silla “Odger”

La compañía sueca Ikea ha diseñado y fabricado una silla a partir de polipropileno reciclado, la silla Odger. El proyecto se llevó a cabo con el fin de encontrar un sistema de producción más sostenible, y reaprovechar los materiales que ya existen, reciclándolos y dándoles una nueva vida. Todo esto se llevó a cabo en el estudio “Form Us With Love” fundado por los diseñadores Jonas Pettersson y John Löfgren. Actualmente la silla se encuentra en todas las tiendas Ikea siendo un gran ejemplo del reciclaje del PP y de cómo se le puede dar una segunda vida a este tipo de plástico.



Figura 27: Colores silla Odger de Ikea



Figura 28: Despiece silla Odger de Ikea

Obtención del PP reciclado (océanos)

España representa el segundo país que más plástico vierte al mar: 126 toneladas cada día. Asimismo, el plástico representa el 95% de los residuos que flotan en el Mediterráneo, un mar que acumula entre el 20% y el 54% de las partículas de microplásticos de todo el planeta.

Los residuos plásticos no solo afectan al Mediterráneo: el 80% de la basura que hay en nuestros océanos es plástico, concretamente más de 150 millones de toneladas, una cifra que para 2050 se espera que alcance los 12.000 millones de toneladas. Una situación que cada año provoca la muerte de más de 100.000 animales marinos y que amenaza a otras 700 especies del hábitat marina. Asia es el continente que más toneladas de plástico vierte a los océanos al año (el 86,17% del total), con 1.210.000 de toneladas; seguido por África (7,78%), con 109.200 toneladas; Latinoamérica (4,8%), con 67.400 toneladas; Norteamérica y América Central (0,95%), con 13.400 toneladas; Europa (0,28%), con 3.900 toneladas; y Oceanía (0,02%), que vierte al año 300 toneladas de plástico en los océanos. [8]

De esta manera, los residuos se han convertido en un problema medioambiental, social, económico y, posiblemente, sanitario. Según un estudio elaborado por la universidad canadiense British Columbia y publicado recientemente en la revista Environmental Science and Technology, una persona (estadounidense medio) puede ingerir y respirar entre 70.000 y 121.000 partículas de microplásticos al año. [8]

Tras contactar con la empresa Ecoalf e investigar sobre su proyecto Upcycling the ocean decidí que el plástico reciclado para fabricar Linneo tenía que provenir de los océanos. El proyecto consiste en limpiar los océanos de residuos plásticos de la mano de pescadores que después de faenar, colaboran con la causa clasificando los plásticos que han encontrado en sus redes. El plástico se clasifica por tipos y se recicla dándole una nueva vida.

Después de contactar con Ecoalf via e-mail, averigüé que aprovecha los residuos de PET, y el resto de plásticos recuperados del mar se ceden a Ecoembes para que se encargue de reciclarlos. La propuesta consiste en que Linneo participe en el proyecto aprovechando y tratando los residuos de Polipropileno para reciclarlos y utilizarlos como materia prima.

4. Desarrollo Del Proyecto

4.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto nace de la idea de fusionar dos conceptos y aplicarlos al mismo producto: un dispositivo antihumedad.

El primer concepto es la vertiente decorativa del proyecto, ya que como se ha podido comprobar anteriormente en el estado del arte, no existen muchos productos antihumedad que cumplan la función de objeto decorativo.

El segundo concepto es aplicar el ecodiseño como base para realizar el proyecto, ya que va a ser un producto que se va a reutilizar se pensó que era una buena idea que el dispositivo se hiciese con la metodología del ecodiseño. En cada etapa del proceso de fabricación se va a exponer como se contribuye a tener los menores impactos posibles con el medio ambiente.

Una vez fijados los objetivos (anteriormente descritos) y hacer un estudio de mercado, llega la etapa del proceso de diseño. Para ello se escogió un tema y posteriormente se comenzó a investigar sobre él y comenzaron a surgir las ideas.

4.1.1. Tema del proyecto

Ya que uno de los pilares básicos del proyecto es el ecodiseño, se consideró buena idea utilizar la naturaleza como inspiración. Existen estudios en los que se demuestra que la naturaleza implementada en la decoración del hogar produce bienestar y relajación a los habitantes que lo habitan. Una prueba es el método Skogluft creado por el noruego Jørn Viumdal que afirma: "Nos sentimos más felices cuando estamos rodeados de plantas".

El método consiste en llevar la naturaleza al interior de las casas de manera que se forma lo que el autor llama "El efecto del aire del bosque": tierra, luz, agua y poda. El origen de todo está en estudios realizados por la NASA que afirman que "las plantas mejoran las condiciones de vida a bordo de las estaciones espaciales".

El primer paso fue investigar qué estilo predominaba en la relación naturaleza-decoración, y con ello se llegó a la conclusión que el estilo "escandinavo industrial" es el más utilizado para integrar la naturaleza en casa (ejemplos figuras 29,30 y 31).



Figura 29: Estilo escandinavo industrial 1



Figura 30: Estilo escandinavo industrial 2



Figura 31: Estilo escandinavo industrial 3

Estilo escandinavo industrial (Scandi-industrial)

El estilo escandinavo se basa en la utilización de elementos sencillos, minimalistas y normalmente utilizando colores claros y madera, que aporta simplicidad y naturaleza a la estancia. Nace en los países escandinavos debido a la falta de luz durante largos periodos de tiempo, nació la necesidad de crear estancias claras que reflejasen la poca luz natural existente.

El estilo industrial, nacido en Nueva York a finales de los 50, hace referencia a las zonas industriales y almacenes en desuso, que multitud de artistas y diseñadores alquilaban como estudio. Este estilo inspiró a estos artistas a crear sus obras y fue cuando se convirtió en un estilo de decoración. Se caracteriza por mantener los elementos constructivos a la vista, y utilizar materiales como madera, vigas de hierro y hormigón.

La combinación de estos dos estilos dio como resultado un estilo completamente nuevo llamado Escandinavo-industrial (Scandi-industrial en inglés). Estos estilos funcionan muy bien juntos debido a sus puntos en común: tonos neutros, mezcla de textura y funcionalidad. Estos estilos aprovechan la belleza de las materias primas y naturales sin muchos detalles ornamentales, dando lugar a espacios poco recargados y una sensación de tranquilidad.

Un ejemplo de estancia que mezcla ambos estilos es la de la figura 27, que puede ser un punto de partida para crear un producto acorde con la decoración de esta estancia.



Figura 32: Estancia con decoración escandinava industrial

4.1.2. Tillandsia como alma del proyecto

La humedad y las plantas es algo que van de la mano ya que uno de los pilares fundamentales para mantenerse con vida. Existen muchas formas de que una planta obtenga hidratación, y una de ellas es aprovechando la humedad del ambiente, estas se conocen como plantas deshumidificadoras ya que ayudan a regular la humedad presente en el hogar mientras que se aprovechan de ella para vivir.

La tillandsia absorbe la humedad en el ambiente para hidratarse y extraer de este nutrientes o agua, ya que no tiene raíces que fijar al suelo por ser una planta epífita (que no necesita de sustrato), utiliza sus hojas o ramas para esta función. Es de las plantas con mayor capacidad de deshumidificación por lo que existe un símil entre la planta y un dispositivo antihumedad siendo esto lo que hizo que convirtió las plantas del aire o tillandsias en el alma del proyecto.



Figura 33: Tillandsia bergeri (izq.) Tillandsia baileyi (dcha.)

4.1.3. Moodboard

El moodboard fue de mucha utilidad a la hora de hacer tangibles las ideas del proyecto ya que de un simple vistazo se tiene clara la inspiración y la línea de diseño que se va a seguir.



Figura 34: Moodboard del proyecto

4.2. Bocetos

A continuación, se van a presentar la idea que actuó como paso previo a la definición completa del producto.



Figura 35: Idea base

4.3. Diseño del dispositivo

En este punto se realizará un análisis del producto de lo general a lo particular, explicando el dispositivo como un conjunto para posteriormente desglosarlo por componentes.

4.3.1. Producto

El producto final tras el proceso de diseño es un dispositivo el cual consta de 6 componentes, 3 exteriores y 3 interiores más la pastilla del cloruro de calcio.

Los tres componentes exteriores son la tapa, la base y las patas y los componentes interiores se componen de una rejilla donde va colocada la pastilla de cloruro de calcio, un sistema anti-derrame en caso de que se produzca un vuelco accidental y por último un recipiente el cual alberga la salmuera que se va generando.

Las medidas generales del producto son aproximadamente 215mm de alto y 190mm de diámetro total.



Figura 36: Render de Linneo 1



Figura 37: Render de Linneo 2



Figura 38: Render de Linneo 3

Componentes

Como se ha comentado anteriormente, el dispositivo antihumedad consta de 6 componentes más la pastilla de cloruro de calcio. A continuación, se expondrán y explicarán cada uno de los componentes divididos en los tres exteriores: Tapadera, base y patas; y los tres interiores: Rejilla, embudo y base contenedora.



Figura 39: Render de Linneo 4

Tapadera

Es uno de los tres elementos exteriores, que definen la estética del producto. El motivo principal del troquelado es un símil con las hojas de la Tillandsia explicadas anteriormente y que a la vez que actuar estéticamente, tienen la función de dejar pasar el aire que contiene la humedad, para que este entre en contacto con la superficie de la pastilla y comience el proceso. Esta pieza encaja con la pieza llamada “base” con un mecanismo denominado Bayoneta (Fig. 41).



Figura 40: Tapadera

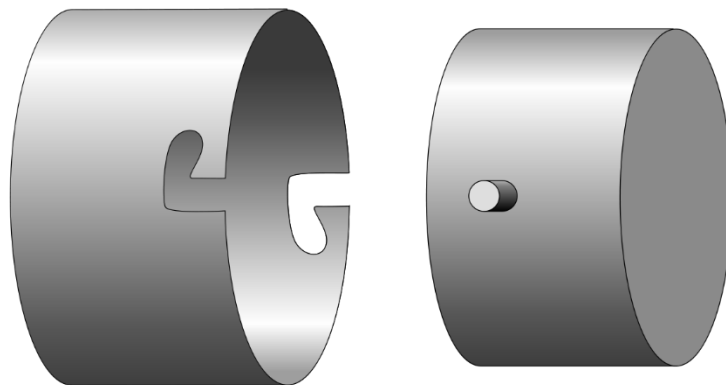


Figura 41: Mecanismo Bayoneta

Base

La base es la segunda pieza exterior, encaja con la tapadera (como se ha explicado anteriormente) con el mecanismo Bayoneta y es la encargada de albergar el módulo interno.

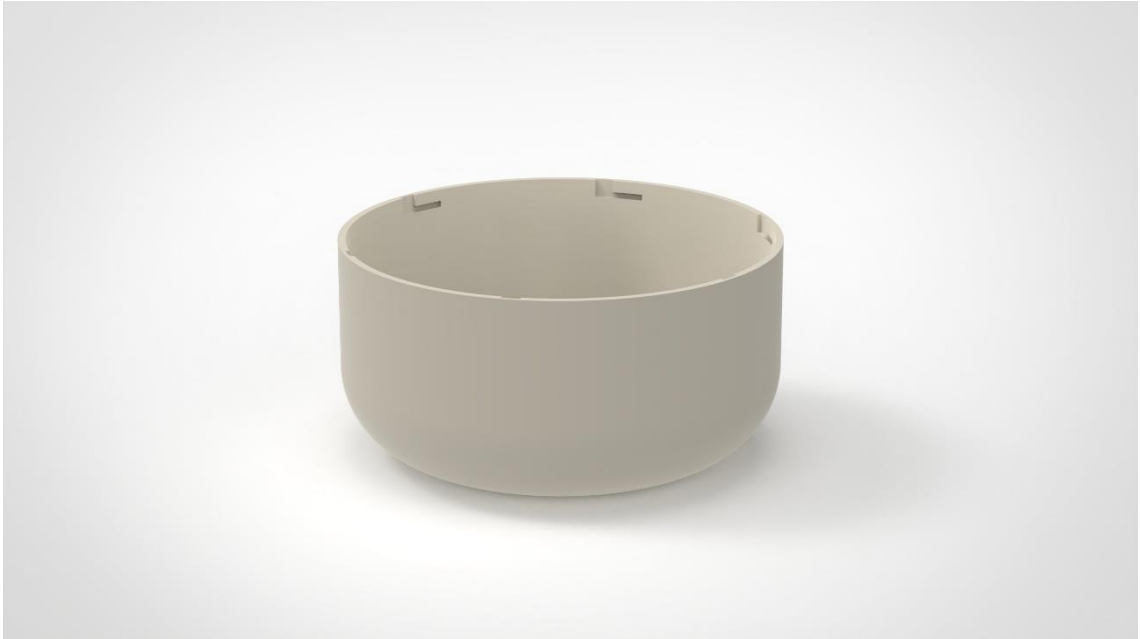


Figura 42: Tapadera

Patas

Las patas son el último componente de los tres elementos exteriores, actúa como soporte para la unión base-tapadera y aporta un plus estético de estilo industrial explicado en apartados anteriores.



Figura 43: Patas

Rejilla

La rejilla es el primer elemento del módulo interno, es la que sostiene la pastilla de cloruro de calcio. La temática de la rejilla es que los agujeros por donde caerá la salmuera imitan a hojas, creando una sensación que evoca a la naturaleza, que va ligada con la temática principal. Esta pieza va unida mediante una rosca a la pieza “sistema anti-derrame”, que se explicará a continuación.



Figura 44:Rejilla

Sistema anti-derrame

El sistema anti-derrame es la pieza que va colocada en el medio en lo que se ha denominado “módulo interno”. Es la pieza encargada de que, en caso de un golpe accidental al producto, la salmuera no se derrame y ensucie la estancia donde se ha colocado. Esta pieza tiene dos roscas: La primera va unida a la rejilla (explicado en el apartado anterior) y la segunda es el mecanismo de unión con el “recipiente contenedor”, que se explicará a continuación.



Figura 45: Sistema anti-derrame

Recipiente contenedor (alberga la salmuera)

La última pieza del módulo interno es el recipiente contenedor, que es el encargado de albergar la salmuera que se va creando debido a la reacción del cloruro de calcio. El volumen de agua que alberga es 1,429 litros (fig. 47) por lo que está pensado para admitir toda la salmuera creada con dos de las pastillas de 450 gramos, que al tener una densidad muy similar a la del agua se crearían 0,450 litros de salmuera por cada pastilla de cloruro de calcio. Esto facilita que, en caso de olvido de vaciar el recipiente, la salmuera no se derrame.



Figura 46: Recipiente contenedor

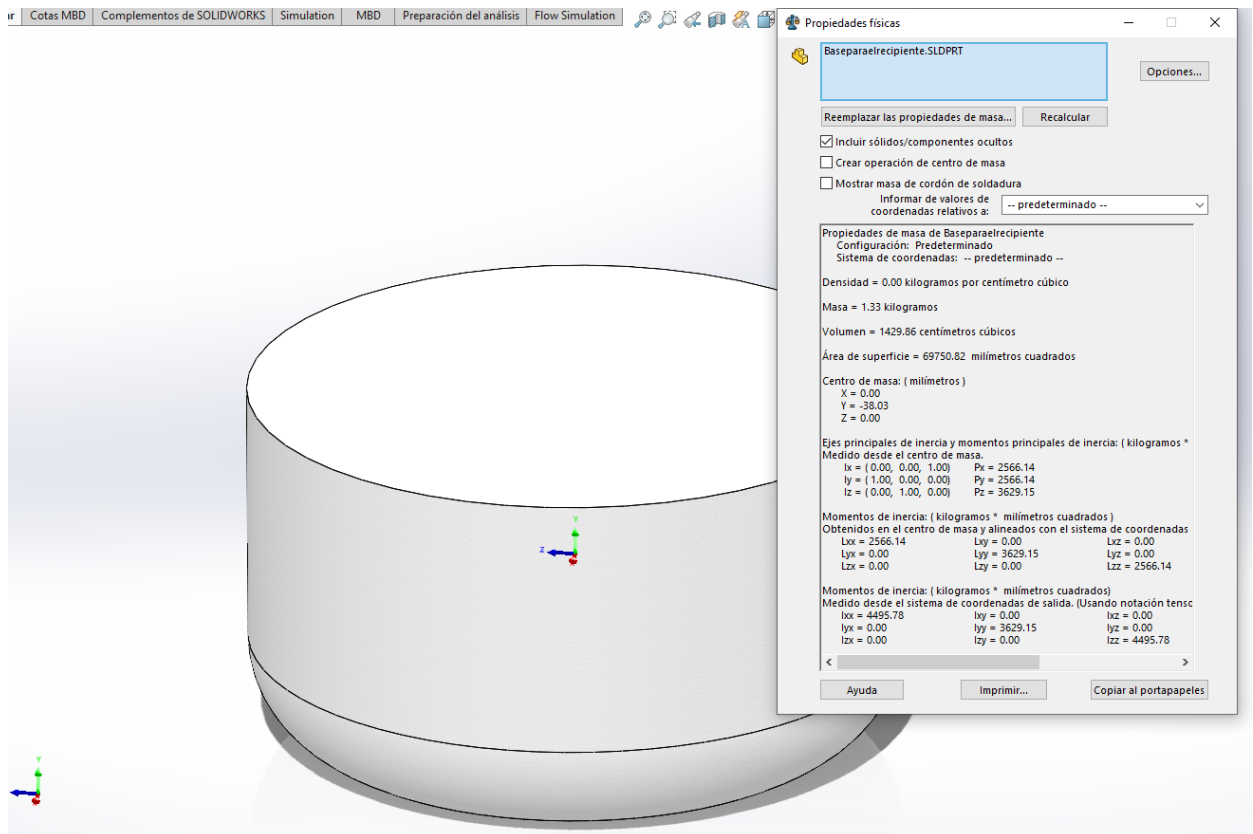


Figura 47: Volumen del recipiente contenedor

Módulo interior

En los siguientes renders se presenta el módulo interior ensamblado.



Figura 48: Módulo interno 2



Figura 49: Módulo interno 1



Figura 50: Módulo interno con recambio

4.3.2. Material

El material utilizado para la fabricación del dispositivo es el Polipropileno reciclado explicado anteriormente.

4.3.3. Proceso de fabricación

El proceso de fabricación escogido es el moldeo por inyección para el cual se necesitará una maquina inyectora, y 6 moldes para cada uno de los componentes del proyecto.



Figura 51: Máquina inyectora

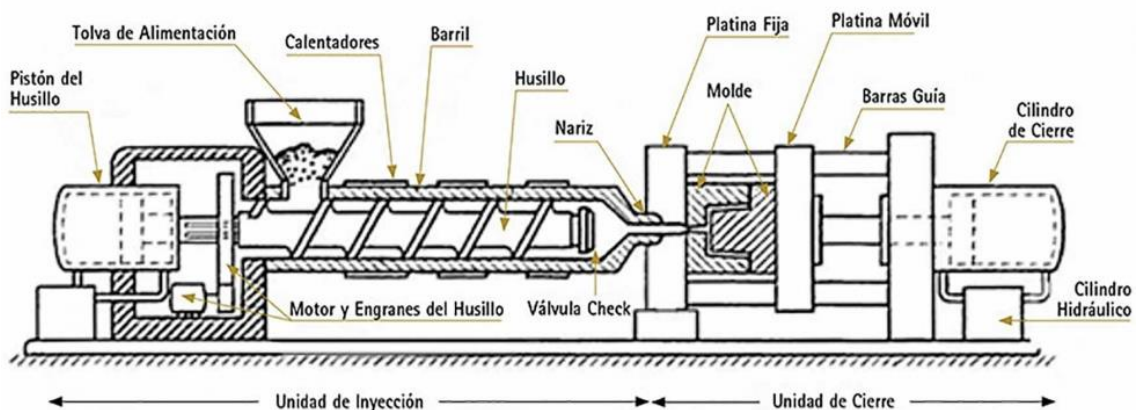


Figura 52: Partes de una máquina inyectora

A continuación, se explicará el proceso de fabricación por etapas y posteriormente se realizará un análisis de llenado para cada uno de los componentes.

Etapas del proceso

1-Preparado y secado de la granza

La granza muchas veces al estar almacenada durante largos periodos de tiempo puede absorber humedad y esto dificultaría el proceso e incluso las piezas podrían salir con defectos debido a este motivo. Para ello hay que tener en cuenta la humedad que marca el fabricante y en base a esto proceder a un secado del material con un secador industrial.

2-Cierre del molde

En esta fase se aplica la tuerza de cierre, que es aquella que hace la máquina para mantener cerrado el molde durante la inyección. Depende de la superficie proyectada de la pieza y de la presión real (presión específica), que se tiene en la cavidad del molde.

3-Inyección

Una vez cerrado el molde y aplicada la fuerza de cierre, se inicia la fase de llenado del molde (inyección). El husillo de la unidad de inyección inyecta el material fundido, dentro del molde y a una presión elevada; al inyectar, el husillo avanza sin rotación. La duración de esta etapa puede ser de décimas de segundo hasta varios segundos, dependiendo de la cantidad de material a inyectar y de las características del proceso.

La finalidad de esta fase es llenar el molde con una cantidad suficiente de material. En la inyección son muy importantes las siguientes variables:

- Velocidad de inyección.
- Presión de inyección.
- Temperatura del material.

4-Plastificación

Después de aplicar la presión de mantenimiento, comienza a girar el husillo; de forma que el material va pasando progresivamente de la tolva de alimentación a la cámara de inyección, homogeneizándose tanto su temperatura como su grado de mezcla. Esta fase se realiza en forma paralela a la etapa de enfriamiento, acelerando así el tiempo total de ciclo. A medida que el husillo va transportando el material hacia delante, éste sufre un retroceso debido a la acumulación que se produce en la zona

delantera. El retroceso del husillo finaliza cuando éste ha llegado a una posición definida con anterioridad. En este momento ya está todo preparado para poder inyectar la siguiente pieza. En la etapa de plastificación también intervienen otros factores importantes como:

- La velocidad de giro del husillo.
- La contrapresión.
- La succión.

6-Expulsión de la pieza

Cuando se considera que el material de la pieza ha alcanzado la temperatura denominada de extracción, el molde se abre y se expulsa la pieza de su interior para reiniciar el ciclo de inyección.

6-Enfriamiento

Esta fase comienza simultáneamente con la de llenado (inyección), dado que el materia empieza a enfriarse tan pronto y toca la pared del molde. Finaliza cuando la pieza alcanza la temperatura adecuada para su extracción. De esta forma, esta fase del ciclo se solapa con las anteriores. En ocasiones es necesario esperar un tiempo, entre la etapa de plastificación y la de apertura de molde, para que se produzca el enfriamiento requerido de la pieza. El objetivo de ello es conseguir una consistencia tal, que impida su deformación al ser expulsada. La variable que más afecta en esta fase es la temperatura de molde.

4.3.4. Análisis de llenado y molde

Como todas las piezas del proyecto se realizan de la misma manera, se va a utilizar una de ella como ejemplo de análisis de llenado donde se especificará el punto de inyección, el tiempo de llenado y se mostrará el ejemplo del molde.

Patatas (ejemplo de análisis)

Lo primero es hacer el análisis de llenado, donde especificaremos el punto de inyección (marcado en rojo) y el software se ocupa de hacer los cálculos que indican el tiempo total que toma la inyección y las zonas de la pieza que pueden llegar a quedar con un peor resultado.

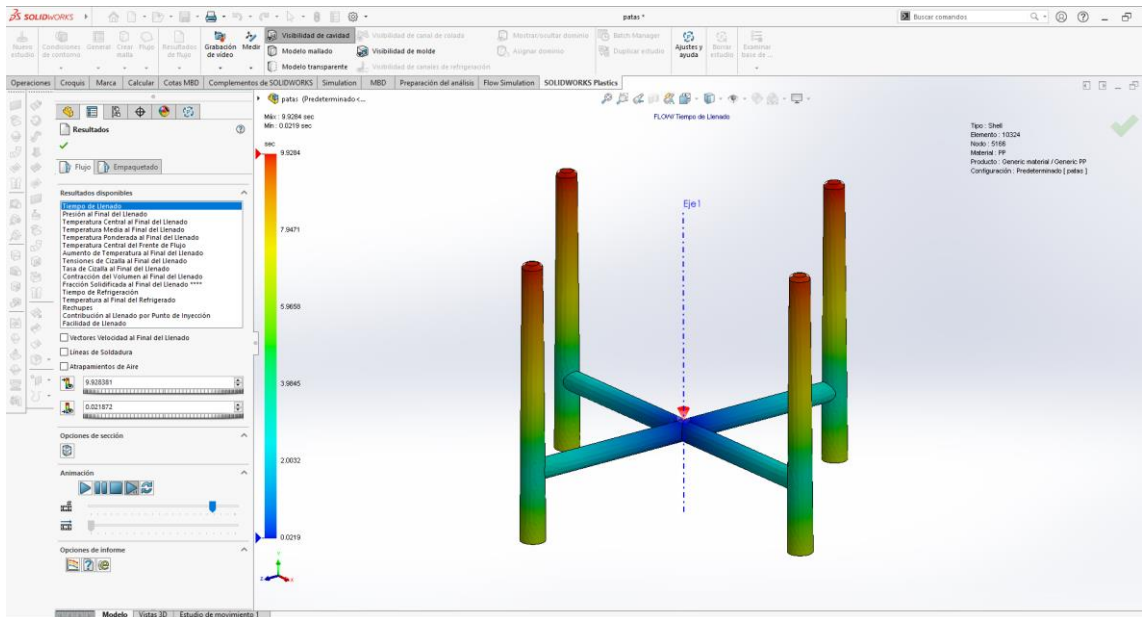


Figura 53: Análisis de inyección 1

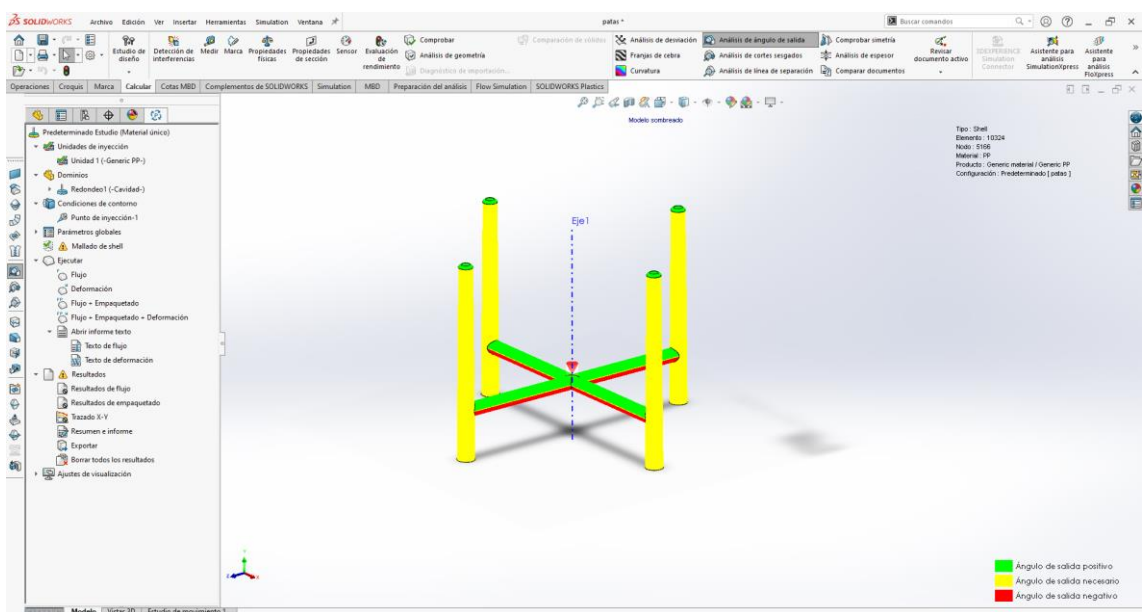


Figura 54: Análisis de inyección 2

Posteriormente se especifica cual va a ser la partición del molde y la dirección de desmoldeo, para ello en el diseño de la pieza se ha tenido en cuenta el ángulo de desmoldeo necesario para facilitar la extracción una vez se haya enfriado. En la figura se ve el ángulo de salida, y se aprecia la partición del molde (línea que separa la zona roja y la zona verde).

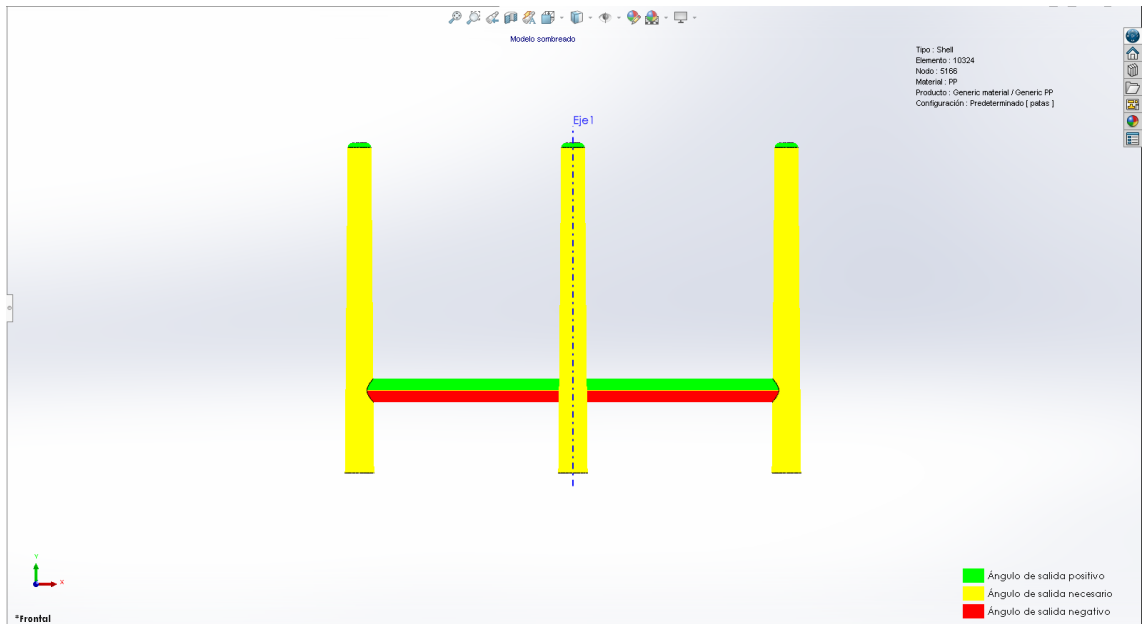


Figura 55: Análisis de inyección 3

El software crea un modelo de las dimensiones aproximadas que va a tomar el molde para luego realizar una aproximación muy básica de lo que podría ser el molde completo.

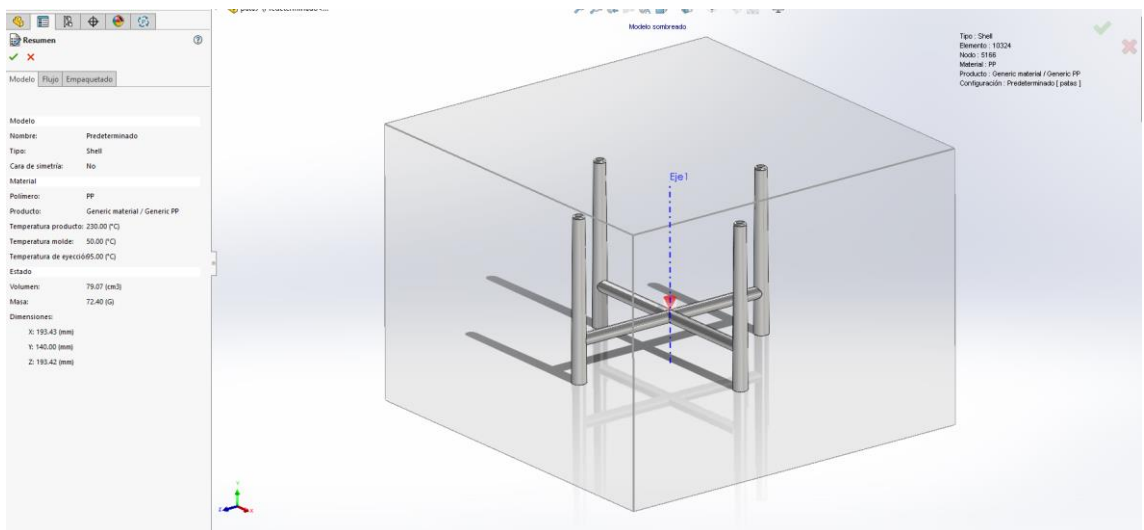


Figura 56: Análisis de inyección 4

En las figuras 57 y 58 aparecen las dos partes que conforman el molde (platos de cavidad y núcleo).

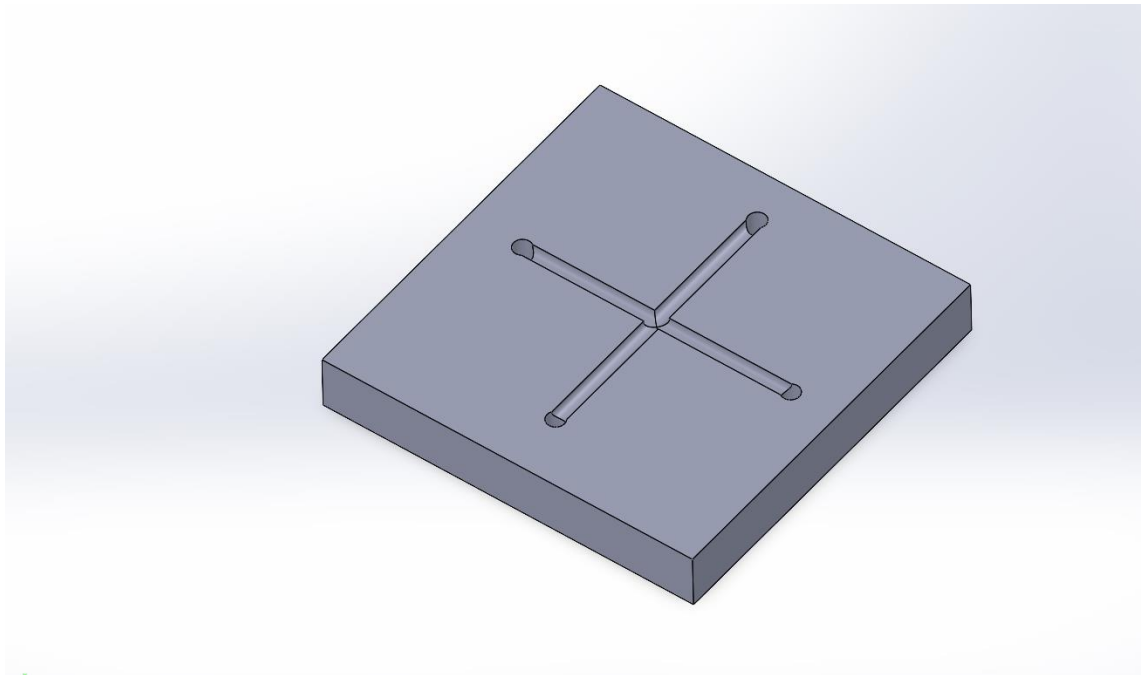


Figura 57: Molde de las patas (base)

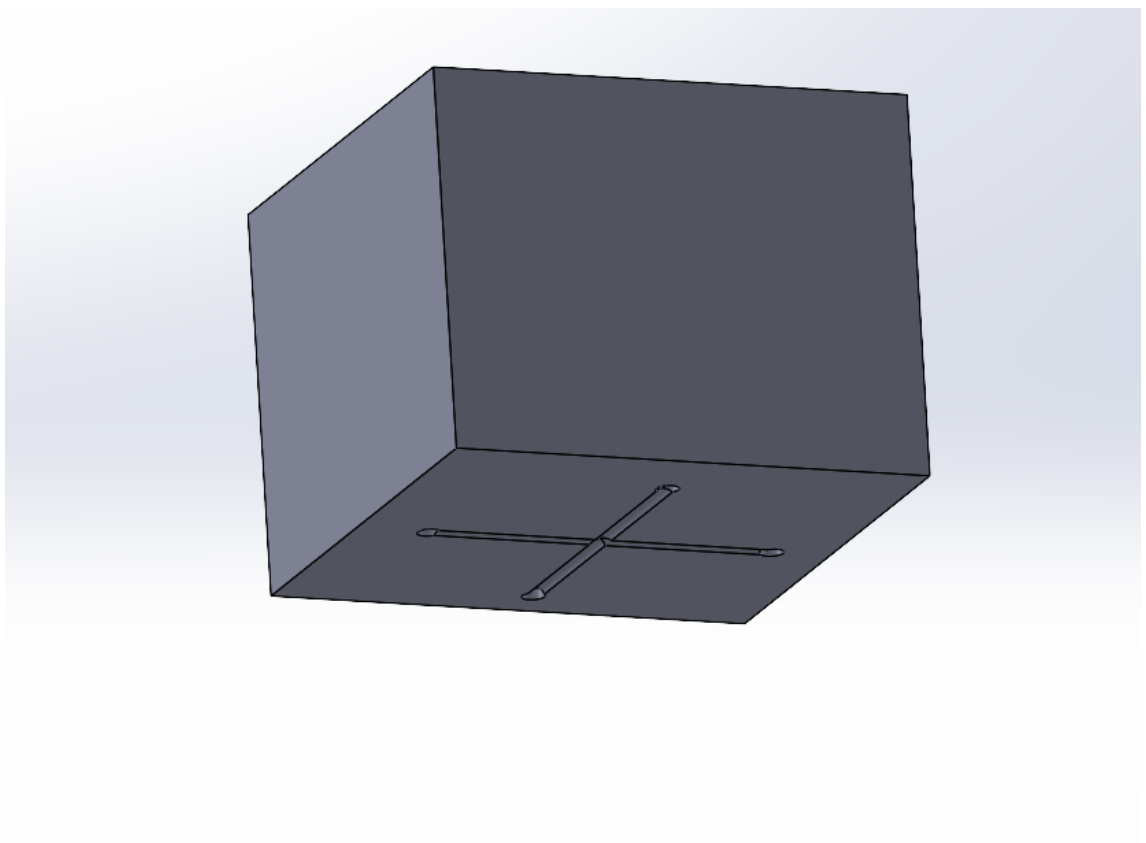


Figura 58: Molde de las patas (parte superior)

4.4. Recambios

4.4.1. Producto

El material higroscópico utilizado para fabricar los recambios es el Cloruro de Calcio cuyas características han sido explicadas anteriormente (Pg. 27). La pastilla tendrá un peso de unos 450 g. Las pastillas se envasan en una bolsa fabricada con base de rPE (polietileno reciclado) siguiendo con la filosofía de materiales reciclados que es la base del proyecto.



Figura 59: Bolsa con recambio 1



Figura 60: Bolsa con recambio 2

4.4.2. Material



Figura 61: Pastilla de recambio

4.4.3. Proceso de fabricación

Para fabricar las pastillas de cloruro de calcio se utiliza una prensa industrial con una capacidad de 3-5 pastillas por minuto y con 250 Ton de fuerza con una profundidad de relleno de hasta 100mm. El modelo de la maquina es LS-250T de la empresa Linsen, la maquina se encarga de compactar y secar el cloruro de calcio con la forma del molde hembra de la pastilla.



Figura 62: Máquina de fabricación de pastillas

Posteriormente las pastillas pasan a una cinta transportadora para ser empaquetadas mediante una envasadora que las retractila en el envase de rPE (Polietileno reciclado) protegiéndolas del sol y de la humedad.



Figura 63: Máquina empaquetadora

4.5. Apartado gráfico

A continuación, se va a exponer la imagen de marca del producto desde su logotipo hasta el packaging utilizado para albergar el producto.

4.5.1. Identidad de marca

Imagotipo

En el imagotipo, se combinan el icono y el texto en una única composición. En esta composición, ambos elementos constituyen un todo debidamente armonizado e interdependiente, sin estar fusionados. A continuación, se presenta el isotipo sobre fondo de cartón y fondo blanco.



Figura 64: Imagotipo

Isotipo

Un isotipo es un tipo de logotipo que representa a una marca de manera gráfica, sin incluir ninguna letra o palabra. A continuación, se presenta el isotipo sobre fondo de cartón y fondo blanco.



Figura 65: Isotipo

Tipografía

La tipografía utilizada tanto para el imago tipo como para el packaging es “Glaciar Indifference”, que es de la familia palo seco y esta utilizada en su versión normal.



Figura 66: Tipografía del proyecto 1

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789!?!(){}[]&@\$ÀàÉéÇç

Figura 67: Tipografía del proyecto 2

Color utilizado

El color utilizado para el imagotipo y el isotipo es el “Black Forest” de Pantone, que equivale a #4b5a4c en hexadecimal. En el modelo de color RGB #4b5a4c dicho color se compone de 29.41% de rojo, 35.29% de verde y 29.8% de azul. En el espacio de color HSL #4b5a4c tiene un tono de 124° (grados), 9% de saturación y 32% de luminosidad. Este color tiene una longitud de onda aproximada de 546.81 nm.



Figura 68: Color base del proyecto

4.5.2. Packaging

Material del packaging

El material utilizado para hacer el packaging es cartón reciclado de tipo corrugado y espesor 1,1mm, que será plegado para conseguir la forma de la caja, cuya plantilla se incluye en los anejos.

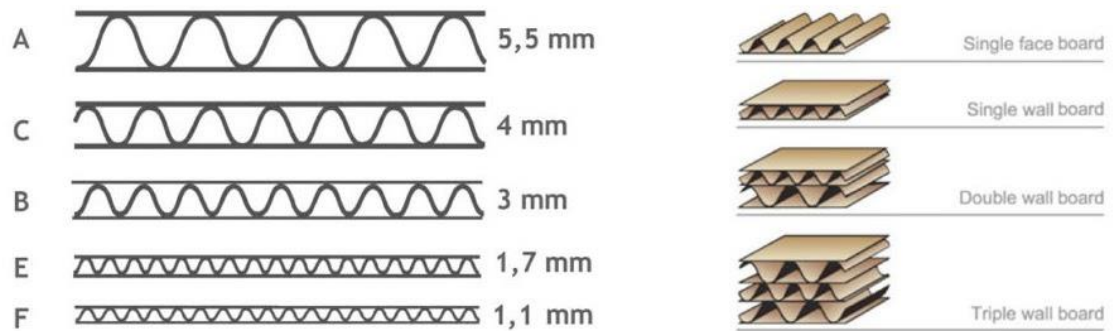


Figura 69: Tipos de cartón corrugado



Figura 70: Ejemplo de caja

Caja (packaging)

La caja de Linneo es una caja con forma de prisma ortogonal, con apertura por la parte superior. La parte central y principal de la caja contiene un render del producto integrado en un mueble de una vivienda al lado de una tillandsia haciendo referencia a la historia que forma el alma del proyecto. En el lateral izquierdo se explica el montaje del producto y en el lateral derecho se muestra la historia y el recambio que se puede adquirir por separado. En la parte posterior se comenta el modo de empleo y la duración de la pastilla de cloruro de calcio y además se incluyen instrucciones en caso de ingerir el producto y el número del instituto nacional de toxicología. En la parte posterior de la caja aparecen las etiquetas de reciclaje y los datos de donde se ha fabricado el producto.



Figura 71: Caja del producto 1



Figura 72: Caja del producto 1

4.6. Renders de producto y de integración

Renders de producto



Figura 73: Render de Linneo 5



Figura 74: Render de Linneo 6 (corte)



Figura 75: Render de Linneo 7



Figura 76: Render de Linneo 8

Renders de integración



Figura 77: Render de integración 1



Figura 78: Render de integración 2



Figura 79: Render de integración 3



Figura 80: Render de integración 4

5. Prototipo

El prototipo del proyecto se ha realizado mediante fabricación aditiva (impresión 3d), concretamente FDM (“Fused Deposition Modeling” o “Modelado por Deposición Fundida”). Gracias a este proceso se ha podido realizar la maqueta del producto ya que de otra manera hubiese sido muy complicado debido a la difícil geometría del mismo.

El material utilizado para la realización del prototipo de Linneo es PLA (ácido poliláctico). Contacté con la marca Sakata y decidieron colaborar encantados con el proyecto, los modelos de PLA utilizados fueron:

Para la base: Sakata PLA Texture Wood Arce

Para las patas: Sakata PLA Negro Mate

Para la Tapadera: Sakata PLA Beige claro

Para el módulo interno (transparente): Fillamentum PLA Crystal Clear



Figura 81: Prototipo 1



Figura 82: Prototipo 2



Figura 83: Prototipo 3

6. Presupuesto Industrial

A continuación, se expondrá el presupuesto industrial realizado para cada unidad del dispositivo antihumedad Linneo. Se tendrán en cuenta los costes materiales y de mano de obra teniendo en cuenta el tiempo aproximado que llevan a cabo cada una de las etapas del proceso de fabricación y se explicaran los costes y beneficios generados desde la ideación del proyecto hasta su venta al público.

En cada apartado correspondiente se explicará el significado de los parámetros utilizados en cada momento.

6.1. Coste de fabricación

Para calcular el coste de fabricación (CF) de Lineo vamos a utilizar la siguiente fórmula

$$(CF= \text{Material} + \text{MOD})$$

6.1.1. Materiales

Tabla 3 Materiales utilizados

	Peso(g) ud.	Peso kg	euros el kg	Precio
Patas	72,62	0,7262	0,75	0,54465
Base	160,43	1,6043	0,75	1,203225
Tapa	197,28	1,9728	0,75	1,4796
Rejilla	43,67	0,4367	0,75	0,327525
Embudo	48,63	0,4863	0,75	0,364725
Basecilla	95,67	0,9567	0,75	0,717525
			Total	4,63725

Tabla 4 Cantidad de PP por pieza

Elemento	Cantidad	Coste ud. (€)	Precio total (€)
PP total	1	4,63	4,63
Caja de Linneo	1	0,67	0,67
Cloruro de calcio	1	0,52	0,52
Bolsa ClCa2	1	0,07	0,07
Total:			5,89

6.1.2. Mano de obra

Para los salarios de los empleados, vamos a la tabla salarial del BOE 2020, en cuanto a salarios industriales según su categoría profesional (Resolución de 13 de febrero de 2020, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registran y publican las tablas salariales para el año 2020 del Convenio colectivo de la industria). Se dividen en 3 grupos:

Especialista: Es todo aquel personal técnico titulado, con posesión de un título de Grado Superior, Técnico o Diplomatura expedido o reconocido por el Estado.

Peón especialista: Es el personal técnico no titulado que, sin necesidad de título profesional, ejerce todas aquellas funciones de tipo ejecutivo o técnico especializado.

Peón ordinario: Es el personal extra, el que habiendo realizado el aprendizaje no ha alcanzado todavía los conocimientos prácticos necesarios para realizar aquellas actividades que exigen un nivel superior.

Tabla 5 Salarios según cargo

Cargo	Sueldo (€/h)
Peón ordinario	9,12
Peón especialista	10,31
Especialista	10,92

A continuación, se ha hecho una estimación del tiempo que lleva el proceso de fabricación de 100 unidades para conocer el coste del MOD por unidad.

Tabla 6 MOD

Operación	Tiempo (h)	Jornal/h	Operarios	Total	Total/100
Inspeccionar granza	0,083	10,31	1	0,85573	0,0085573
Maquinista de inyectora	0,83	10,91	1	9,0553	0,090553
Inspeccion visual	1,6	10,91	4	69,824	0,69824
Montaje y empaquetado	0,5	9,12	4	18,24	0,1824
Empaquetar en caja grande	0,5	9,12	4	18,24	0,1824

Total 1,1621503

6.2. Presupuesto industrial completo

La mano de obra indirecta: es el conjunto de operarios relacionados directamente con la producción, pero sin responsabilidad sobre el puesto de trabajo.

$$\text{M.O.I.} = (\% \text{M.O. I}) * \text{M.O. D}$$

Cargas sociales: Seguridad social (28,14%), accidentes de Trabajo (7,60%), Formación Profesional (0,60%), Seguro de desempleo (2,35%), Fondo de Garantía Salarial (0,20%), Responsabilidad civil (1,00 %). El porcentaje total de cargas sociales teniendo en cuenta todos los apartados explicados anteriormente es de 39,89%.

$$\text{CS} = (\% \text{CS}) * (\text{MOD} + \text{MOI})$$

Gastos generales: Se componen el costo total necesario para el funcionamiento de la empresa, excluidos los costos ya analizados. Estos dependen de la empresa.

$$\text{GG} = (\% \text{GG}) * \text{M.O.D.}$$

Costo total en fábrica: Es la suma del costo de fabricación, la mano de obra indirecta, las cargas sociales y los gastos generales.

$$\text{CT} = \text{Cf} + \text{M.O.I.} + \text{CS} + \text{GG}$$

Beneficio industrial: Es el porcentaje de beneficio que obtiene la empresa con la venta del producto. El beneficio fijado es de un 20%.

$$BI = (\%BI) * CT$$

Precio de Venta en Fábrica: Es la suma del costo Total en fábrica y el beneficio industrial fijado por la propia empresa

$$Pv = Ct + BI$$

Precio de venta al público: Es el precio final que paga el cliente al adquirirlo en una tienda, teniendo en cuenta el impuesto sobre el valor añadido (I.V.A) que es el 21%.

$$PVP=(0,21*Pv) + Pv$$

Tabla 7 Presupuesto

Gasto	Precio(€)
Costo de Fabricación	7,05
M.O.I	0,232
Cargas sociales	2,7495
Gastos Generales	0,174
Costo total en fábrica	10,2055
Beneficio Industrial	1,530825
Precio de venta en fábrica	11,736325
P.V.P	14,2009533

Se ha considerado que la mano de obra indirecta es igual al 20% de la mano de obra directa, las cargas sociales, un 39% de la suma de la mano de obra directa e indirecta, los gastos generales, un 15% de la mano de obra directa y el beneficio industrial, es de un 15% del coste total de fábrica.

7. Opinión personal

El tema abordado en el proyecto de Linneo podría dividirse en dos ramas: la primera es la rama de crear un proyecto que forme parte del ya mencionado ecodiseño, siendo la base principal utilizar materiales reciclados en la medida de lo posible. La segunda rama, sería partir de un objeto ya existente en el mercado y conseguir convertirlo en un objeto de decoración que cumpla su función prioritaria pero que a su vez el usuario lo escoja frente a las demás opciones por su estética. Los dispositivos antihumedad son un objeto existente pero no muy extendido por lo que crear algo “nuevo” en el mercado era una tarea

La primera rama tiene una gran importancia debido a que muchas veces se juzga a los plásticos por su capacidad contaminante y en multitud de ocasiones se ven como un enemigo público al que evitar o reducir su consumo para ayudar al planeta, pero el problema no son los plásticos, el problema es que desde un inicio no se han sabido aprovechar y desde que se comenzaron a utilizar no se puso énfasis en ¿qué hacemos cuando el producto de plástico ya no cumple su función? Ya que esto creaba muchos costes que las empresas querían (y quieren) evitar y hacer oídos sordos de un problema muy grande para el planeta.

Los plásticos son materiales con propiedades increíbles que han hecho avanzar a diversos campos como la industria automovilística, la medicina, la industria alimentaria ya que han conseguido evitar muchísimas enfermedades y permitir crear productos asequibles, con un coste de producción inferior y abrir un mundo de posibilidades al mundo de la ingeniería. Con todo esto solo quiero decir que si desde un inicio se hubiesen creado unas buenas bases y una conciencia de reciclaje de residuos plásticos (los que permiten esta opción, que son la mayoría de uso doméstico), no estaríamos en el punto en el que estamos, con islas en el océano formadas por plásticos y con montones de residuos repartidos por diferentes partes del mundo.

Con el proyecto Linneo solo he querido aportar un pequeño grano de arena al ecodiseño, crear conciencia de que existe un problema y es la mala administración de los residuos plásticos y demostrar que la mayoría de ellos se pueden reciclar y darle una segunda vida. Los plásticos, dándole un buen uso, no tienen por qué evitarse, solo saber usarse.

La segunda rama es la estética, el objetivo principal era partir de un objeto meramente útil y convertirlo en estético sin que se perdiese la utilidad en la transición. Lo primero fue buscar el estilo que seguiría el producto, teniendo como misión principal que fuese neutro y se adaptase a la mayoría de decoraciones. El segundo paso fue crear el diseño sin perder la funcionalidad, lo que comúnmente se conoce como “La forma sigue a la función”, un principio del diseño funcionalista aplicado al diseño industrial, que es el equilibrio entre el diseño de un producto y su estética siendo ambas de la misma importancia.

8. Conclusiones

A continuación, se van a explicar las conclusiones obtenidas una vez se ha desarrollado el proyecto, teniendo en cuenta las bases de los objetivos marcados al principio.

Las conclusiones sobre el proyecto se van a estructurar según el desglose de objetivos marcados al principio de la memoria y comprobar si estos han sido cumplidos o no. Después de esto se elaborará una pequeña conclusión que globalice el proyecto en su totalidad.

Los dos primeros objetivos consistían en realizar un estudio de mercado tanto de los materiales higroscópicos existentes como de los plásticos reciclados que se pudiesen utilizar. El estudio del material higroscópico se realizó correctamente teniendo en cuenta variables como el precio, la capacidad de reutilización, la contaminación que pueden producir etc., llegando a la conclusión que la mejor opción era utilizar el cloruro de calcio. Lo mismo ocurrió con el plástico reciclado a utilizar, que después de investigar cuales eran los plásticos reciclados que existían, el polipropileno era el que mejor se adaptaba a las necesidades del proyecto.

El cuarto objetivo era crear un producto con doble funcionalidad: La funcionalidad propia de un dispositivo que absorbe humedad y la funcionalidad estética. Este punto también se ha cumplido, quedando como resultado el proyecto en sí.

Por último, el objetivo final era que fuese un producto con un coste asumible, disponible para todos los bolsillos y con fácil capacidad de adquirirlo. Después de realizar los presupuestos, el producto se podía adquirir a un precio de unos 14,20€ con un recambio incluido en el pack, un precio asequible dado que es un producto que cumple la doble función mencionada anteriormente.

Como conclusión, el proyecto Linneo es un proyecto que trabaja un producto que podría considerarse “nicho” dando una vuelta de tuerca a lo ya conocido y creando algo nuevo y atractivo a un precio asumible.

9. Líneas futuras

El proyecto Linneo es un proyecto cerrado, pero existen algunas vías de ampliación para enriquecer y perfeccionar el proyecto.

Una de las primeras posibilidades es la ampliación del catálogo del producto, añadiendo diferentes colores para personalizar el producto y que este se adapte a la decoración de la habitación donde va a ser instalado.

Otra posible línea futura es la creación de una campaña publicitaria donde se consiga crear conciencia de la situación de los plásticos en el planeta, ya que es importante dejar claro que el reciclaje y la reutilización de los plásticos es posible, y este proyecto es un ejemplo de ello.

10. Bibliografía

Humydry, «Humydry,» [En línea]. Available: <https://humydry.es/content/6-1-problemas-de-humedad-tipos-causas-y-soluciones>. [Último acceso: 2021 Noviembre 17].

Higiene ambiental, «Higiene ambiental,» [En línea]. Available: <https://higieneambiental.com/calidad-de-aire-interior/guias-de-la-oms-sobre-calidad-del-aire-interior>. [Último acceso: 2021 Noviembre 12].

Fillamentum, «Fillamentum,» [En línea]. Available: [https://fillamentum.com/pages/environmental-dictionary/..](https://fillamentum.com/pages/environmental-dictionary/) [Último acceso: 25 Enero 2022].

Desconocido, «Manual de cloruro de calcio,» Occidental Chemical Chile 4] Limitada, Santiago de Chile, 2009.

EcoEmbes, «ecoEmbes,» 15 09 2021. [En línea]. Available: <https://ecoembesdudasreciclaje.es/que-es-el-polipropileno-ventajas-de-su-uso-y-reciclaje/>. [Último acceso: 24 enero 2022].

Curiosoando, «curiosoando.com,» [En línea]. Available:
6] <https://curiosoando.com/que-propiedades-tiene-el-polipropileno-y-para-que-se-utiliza>. [Último acceso: 24 Enero 2022].

B. Valades, «Globa Plast,» [En línea]. Available:
7] [https://globaplast.com.mx/polipropileno-y-plastico-reciclado/#:~:text=El%20polipropileno%20es%20un%20pol%3%ADmero,utilizado%20en%20muchos%20productos%20diferentes.&text=Sin%20embargo%2C%20este%20embalaje%20no,material%20reciclado%20de%20calidad%20aliment](https://globaplast.com.mx/polipropileno-y-plastico-reciclado/#:~:text=El%20polipropileno%20es%20un%20pol%3%ADmero,utilizado%20en%20muchos%20productos%20diferentes.&text=Sin%20embargo%2C%20este%20embalaje%20no,material%20reciclado%20de%20calidad%20aliment.). [Último acceso: 24 Enero 2022].

P. Llorente, «El Prural,» 2019 Agosto 19. [En línea]. Available:
8] https://www.elplural.com/el-telescopio/espana-es-el-segundo-pais-que-mas-plastico-vierte-al-mar-126-toneladas-al-dia_222359102#:~:text=Espa%C3%B1a%20representa%20el%20segundo%20pa%C3%ADs,microp%C3%A1sticos%20de%20todo%20el%20planeta.. [Último acceso: 25 Enero 2022].

Amazon, «Amazon,» [En línea]. Available: [https://www.amazon.es/DeLonghi-9\] Deshumidificador-dep%C3%B3sito-pantalla-antipolvo/dp/B07HGFBXT8/ref=sr_1_1?__mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=desumidifador%2BIg&qid=1634546741&sr=8-1&th=1](https://www.amazon.es/DeLonghi-9] Deshumidificador-dep%C3%B3sito-pantalla-antipolvo/dp/B07HGFBXT8/ref=sr_1_1?__mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=desumidifador%2BIg&qid=1634546741&sr=8-1&th=1). [Último acceso: 2021 Noviembre 20].

Drytechnic, «Drytechnic,» [En línea]. Available:
1] <https://www.drytechinc.com/types-of-desiccant/>. [Último acceso: 20
0] Noviembre 2021].

Haiyang Yin Hai , «Haiyang Yin Hai,» [En línea]. Available:
1] [https://www.geldesilice.com/es/gel-de-silice/caracteristicas-del-gel-de-1\] silicesilicagel/26](https://www.geldesilice.com/es/gel-de-silice/caracteristicas-del-gel-de-1] silicesilicagel/26). [Último acceso: 20 Diciembre 2021].

I. Lavín, «El mueble,» [En línea]. Available:
1] [https://www.elmueble.com/bienestar/metodo-skogluft-o-como-plantas-nos-2\] pueden-hacer-mucho-mas-felices_44102](https://www.elmueble.com/bienestar/metodo-skogluft-o-como-plantas-nos-2] pueden-hacer-mucho-mas-felices_44102). [Último acceso: 12 Diciembre 2021].

«GlobalPlast,» [En línea]. Available: [https://globaplast.com.mx/usos-del-1\] polipropileno/](https://globaplast.com.mx/usos-del-1] polipropileno/). [Último acceso: 3 Enero 2021].
3]

«Automaticablepress,» [En línea]. Available:
1 [http://spanish.automatictabletpress.com/sale-13057183-big-single-punch-4\] chlorine-rotary-die-hydraulic-tablet-press-machine.html](http://spanish.automatictabletpress.com/sale-13057183-big-single-punch-4] chlorine-rotary-die-hydraulic-tablet-press-machine.html). [Último acceso: 10 Enero 2022].

«Tecnología de los plásticos,» [En línea]. Available:
1 [https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/inyeccion-de-5\] materiales-plasticos-ii.html](https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/inyeccion-de-5] materiales-plasticos-ii.html). [Último acceso: 12 Enero 2022].

«Wellwo,» [En línea]. Available: <https://wellwo.es/tipos-de-plastico/>. [Último
1 acceso: 19 Diciembre 2021].
6]

«Norma GPI para el diseño de roscas en materiales plásticos y vidrio».
1
7]

ANEJO 1: Planos

ANEJO 2: Plantilla Del Embalaje