



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Título: Diseño de un terrario para pequeños reptiles

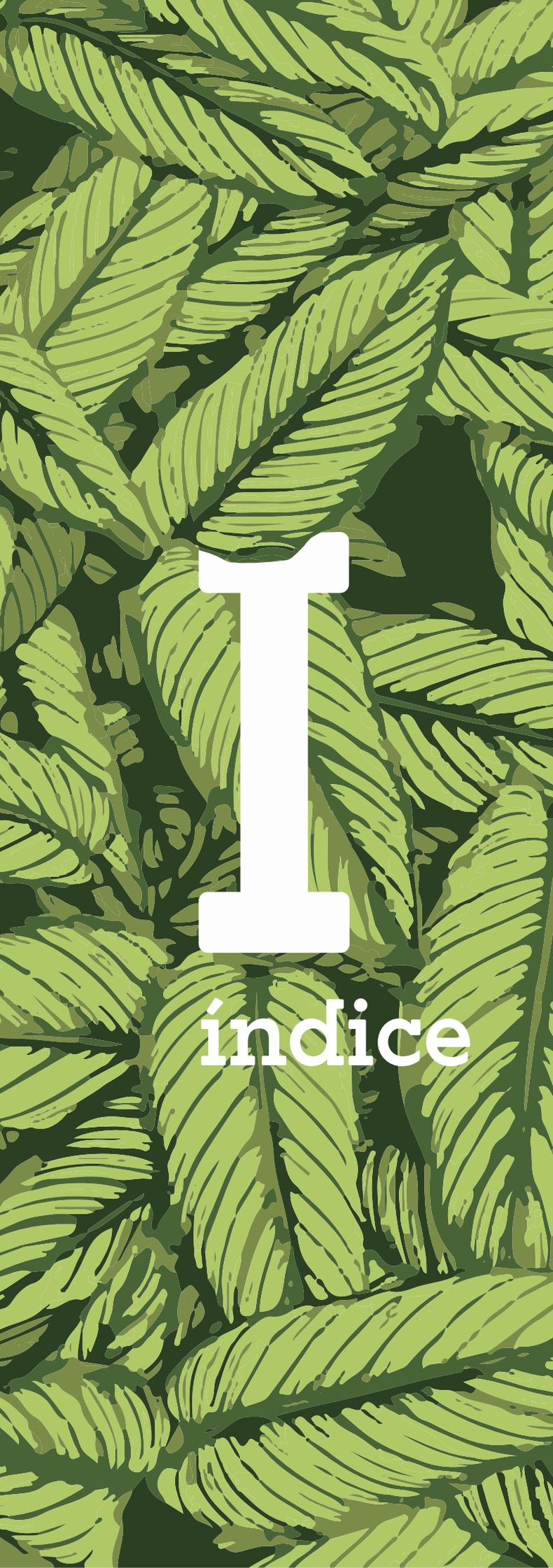
Autor: Demetrio Muñoz Blanco

Tutora: Elisa March Leuba

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Diseño

Julio de 2017

*A mis padres, mi hermana y mi novia por
su apoyo en todo momento.
Porque siempre creyeron en mí.*



I

índice

INTRO.....	4
1.1 Experiencia personal.....	5
1.2 Objetivo del proyecto.....	5
REPTILES.....	6
2.1 Reptiles.....	7
2.2 Mascotas para nuestro producto.....	8
2.2.1 Comparativa de necesidades	
TERRARIO.....	12
3.1 El terrario.....	13
3.1.1 La temperatura	
3.1.2 La humedad	
3.1.3 La luz	
3.1.4 La ventilación	
3.2 La recreación del hábitat.....	18
3.2.1 Espacio	
3.2.2 Sustrato	
3.3 Partes del terrario y su función.....	21
3.3.1 La visibilidad	
3.3.2 La ventilación	
3.3.3 El acceso y la seguridad	
3.3.4 Estanqueidad	
3.3.5 Salubridad y equilibrio	
USUARIO.....	24
4.1 El usuario.....	25
4.2 Comprador potencial.....	26
4.3 Encuesta a los usuarios.....	28
MERCADO.....	30
5.1 Estrategia de mercado.....	31
5.2 Clientes y mercado.....	31
5.3 Análisis de la competencia.....	32
5.4 Posición en el mercado.....	34
5.5 Análisis relación terrario VS usuario.....	37

DISEÑO.....	38
6.1 Objetivos del producto.....	39
6.2 Ideas iniciales.....	40
6.3 Conclusiones del estudio.....	40
6.4 Bocetos y desarrollo de conceptos.....	43
PRODUCTO.....	48
7.1 Evolución del boceto al producto final.....	49
7.2 Contenedor.....	49
7.3 Bloque de control.....	51
7.3.1 Subsistema lluvia	
7.3.1.1 Depósito	
7.3.1.2 Bomba de agua	
7.3.1.3 Boquillas de atomización	
7.3.2 Subsistema ventilación	
7.3.3 Subsistema temperatura	
7.3.4 Subsistema iluminación	
7.3.5 Sistema de control	
7.3.6 Parte estructural	
7.3.6.1 Piezas estructurales interiores	
7.3.6.2 Carcasas exteriores de protección	
7.4 Programación y funcionamiento del producto.....	61
7.5 Renders de producto final.....	66
FABRICACIÓN, MONTAJE Y CÁLCULO DE COSTES.....	72
8.1 Presupuesto.....	73
8.1.1 Características de la producción	
8.1.2 Componentes estandarizados	
8.1.3 Componentes fabricados	
8.1.3.1 Fabricación propia	
8.2 Escandallo según componente fabricado.....	75
8.2.1 Inyección de plástico	
8.2.2 Corte y plegado de chapa	
8.2.3 Corte y plegado de policarbonato	
8.3 Ensamblaje de todos los componentes.....	78
8.4 Precio de venta del producto.....	79
8.5 Pasos de montaje del producto.....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	82
ANEXO I	
Bocetos de la propuesta final.....	84



I

intro

1.1 Experiencia personal.

Gracias a mi formación como diseñador estoy acostumbrado a prestar especial atención a los productos, y en la relación de los usuarios con estos. Cuando hablamos de mascotas toma importancia un tercer componente, el animal.

Todas las mascotas son más o menos dependientes de ciertos productos, pero los reptiles son un grupo especialmente delicado. Un buen diseño de producto en este caso puede mejorar la vida tanto del animal como del usuario.

He tenido la oportunidad de cuidar de especies de reptiles tan distintos como tortugas de tierra o camaleones, y si algo he de destacar son las necesidades tan especiales de cada uno. Son animales exóticos cuya salud está ligada a las condiciones ambientales de su medio natural. Fuera de este, se convierten en seres vulnerables dependientes de la fiel recreación de su hábitat.

El usuario está obligado a adquirir conocimientos profundos sobre las necesidades específicas de su mascota y a prestarle una dedicación constante para ofrecerle unas buenas condiciones de vida.

Está claro que no hay mejor lugar para estos animales que su propio hábitat natural, sin embargo, no entraremos en la ética sobre la tenencia de especies exóticas.

Como diseñador y amante de los animales, el mejor papel que puedo jugar es en el diseño de un producto capaz de solucionar los problemas previamente expuestos, facilitando el mantenimiento de nuestras mascotas y la vida de los usuarios.

1.2 Objetivos del proyecto

El objetivo del proyecto es el diseño de un terrario para el cuidado de pequeños reptiles.

Tiene que ser un producto sencillo de utilizar, apto para cuidadores expertos y novatos.

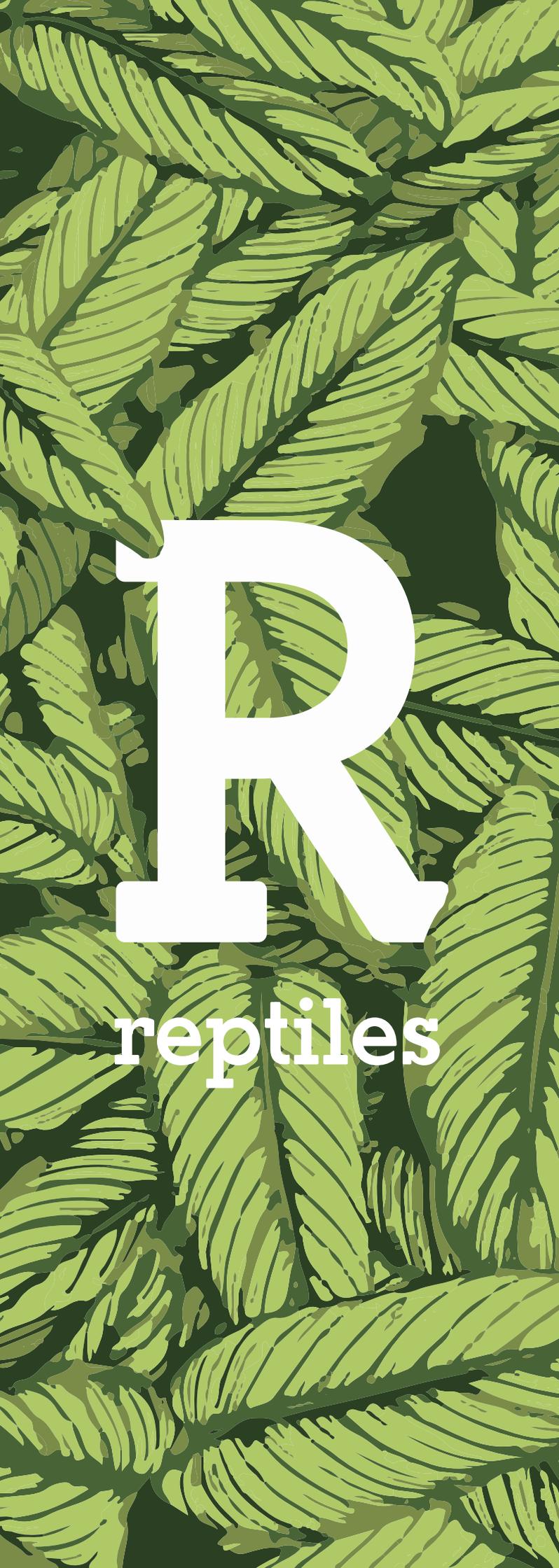
La percepción tiene que ser la de producto actual, acorde a los tiempos en los que vivimos y a los estilos de vida cambiantes de la sociedad.

Tiene que ser capaz de adaptarse a las diferentes necesidades del animal y el usuario.

Su precio tiene que ser competitivo y accesible, dentro de los estándares del mercado.

Tiene que ser un producto compacto, que evite la acumulación de accesorios inconexos que existe en la actualidad.

El alcance del proyecto es el de diseñar conceptualmente y estructuralmente el terrario, la electrónica de los sistemas corresponderá a otros especialistas con los que habrá que contar en caso de desarrollar el producto.



R

reptiles

2.1 Reptiles

En agosto de 2015 se realizó el último recuento de especies diferentes de reptiles a nivel global, alcanzando las 10.272 especies diferentes. La mayor parte se concentra, como es lógico, en las zonas ecuatoriales y tropicales donde las temperaturas son más cálidas y estables todo el año. Hemos de recordar que son animales de sangre fría, por lo que necesitan el sol para calentar sus cuerpos y que se realicen sus tareas metabólicas.

Sin embargo, el número de especies que podemos encontrar de forma legal en el mercado es mucho menor, alrededor del centenar en todas sus variantes, cada una con sus necesidades particulares. Estas especies están reguladas a nivel internacional mediante el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, más conocido por sus siglas en inglés como Convenio CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora).

Este convenio tiene como finalidad controlar que el comercio de especies animales y silvestres no suponga un problema para la supervivencia de las poblaciones naturales.

Las especies se clasifican en tres grupos.

“Apéndice I: se incluyen todas las especies en peligro de extinción, su comercio está prohibido y sólo se permite bajo circunstancias excepcionales, por ejemplo, para la investigación científica. En este caso, puede autorizarse el comercio concediendo un permiso de exportación o certificado de re-exportación y un permiso de importación.

Apéndice II: incluye especies que podrían llegar a estar en peligro de extinción a menos que se controle estrictamente su comercio y especies de apariencia similar a otras incluidas en los Apéndices CITES a fin de garantizar un mejor control de las protegidas. Su comercio tanto de silvestres como reproducidas artificialmente está permitido si se cumplen ciertos requisitos con un permiso de exportación o un certificado de re-exportación.

Apéndice III: incluye todas las especies que cualquiera de los Países manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio. Se requiere de un permiso de exportación o certificado de re-exportación y un certificado de origen si es exportado.”

En la actualidad, la aplicación en la Unión Europea, y por tanto en el territorio nacional, del Convenio CITES se lleva a cabo mediante la aplicación del Reglamento (CE) 338/97 , estructurada en cuatro Anexos en función del nivel de protección que se les aplica en orden decreciente, y el Reglamento (CE) 865/2006 . Podemos distinguir los siguientes Anexos en la reglamentación de la UE:

“Anexo A: incluye todas las especies incluidas en el apéndice I del Convenio CITES, algunas especies del apéndice II del CITES, algunas especies del apéndice III del CITES y algunas especies que no están en CITES.

Anexo B: incluye las demás especies del apéndice II del CITES, algunas especies del apéndice III del CITES y algunas especies no incluidas en el CITES.

Anexo C: incluye las restantes especies del apéndice III del CITES que no se han incluido previamente en los anexos A o B, excepto ciertas especies del apéndice III para las que los Estados Miembros de la UE han formulado una reserva.

Anexo D: no tiene equivalente en el convenio CITES y en él se incluyen especies para las que se desea controlar el nivel de importación en la UE. La mayoría son especies no incluidas en el CITES, así como

aquellas del Apéndice III para las que los Estados Miembros de la UE han formulado una reserva.”

Las especies criadas en cautividad están excepcionalmente fuera del reglamento del CITES, pero tienen que cumplir ciertas condiciones de registro. Un mayor control en la entrada de especies y la proliferación de la cría en cautividad aseguran la supervivencia de las especies en su entorno natural, y a la vez un aumento en la venta de reptiles y en los productos relacionados con ellos.

De todas las especies de reptiles, solo unas decenas son fáciles de encontrar en el mercado legal. Estos animales se pueden comprar en ferias de reptiles que se celebran en varios países de la Unión Europea, incluido España, tiendas de animales especializadas, y a través de particulares que se dedican a la reproducción en cautividad.

2.2 Mascotas para nuestro producto

A continuación hablaremos de algunas de estas especies que podemos encontrar en el mercado y sus características. Los ejemplos de este estudio se centrarán en los reptiles de pequeño tamaño, en los cuales está centrado este trabajo.



Anolis Verde: Es un lagarto de pequeñas dimensiones y constitución esbelta. Los machos son muy fáciles de identificar a causa de un pliegue que poseen en la garganta a modo de papada. Tiene una utilidad reproductora. La cola es de gran tamaño alcanzando las mismas dimensiones que el cuerpo. Tienen la capacidad de cambiar su coloración, por eso se les conoce como los camaleones de América. Son arborícolas y buenos trepadores, gracias a fibras laminares de sus dedos y sus garras.



Camaleón de Jackson: Es una de las variedades más llamativas de reptiles. Los machos poseen unos grandes cuernos en la parte frontal de su cabeza. A pesar de su apariencia son unos animales dóciles, aptos para principiantes en el cuidado de camaleones. Son originarios de zonas montañosas de Kenya y Tanzania donde el clima es muy húmedo. Viven en los árboles y arbustos en los que buscan sus presas. Su piel tiene la capacidad de cambiar de color en diferentes tonalidades de verdes y marrones. Esta característica les permite comunicar su estado de ánimo y camuflarse dentro del entorno. Una característica que hace especialmente complicado el cuidado en cautividad de los camaleones es su hidratación. Estos animales no beben agua estancada por lo que en la naturaleza beben del rocío que la humedad deposita en las hojas.



Camaleón pigmeo: Es una de las especies de reptiles más pequeñas del planeta. Su hábitat es acorde a su tamaño. Se desplaza pocos centímetros al día entre las hojas secas para encontrar sus presas, insectos de pequeño tamaño. Viven en bosques selváticos muy húmedos, y durante la noche ascienden a pequeños arbustos donde duermen. Son animales dóciles, viven en “harén”, un macho con varias hembras. Su camuflaje simula la coloración y forma de las hojas secas.



Gecko leopardo: Es un lagarto de pequeñas dimensiones y longevidad alta. Es un animal resistente por lo que le hace una especie especialmente idónea para principiantes. Proviene de zonas desérticas rocosas del sur de Asia. Es un animal depredador de hábitos nocturnos por lo que pasa las horas calurosas del día oculto bajo las piedras. Son animales dóciles acostumbrados a la vida en grupo. Poseen una ancha cola donde guardan sus reservas de grasa. A pesar de ser un



gecko no posee la capacidad de adherencia en sus dedos, está preparado para trepar por las rocas.

Gecko crestado: Es una especie autóctona de Nueva Caledonia en el Pacífico. Son animales de actividad nocturna que corretean por los troncos de los árboles selváticos. Tienen una apariencia muy similar a la de una corteza de árbol o una hoja seca por lo que puede pasar desapercibido durante las horas diurnas. Es una de las especies de gecko más atractivas y una de las más recomendadas para los principiantes.

Gecko diurno de Madagascar: Es una de las especies más grandes y coloridas de geckos. Son originarios de los bosques al norte de la isla de Madagascar. Son unos animales acostumbrados a vivir cerca de las poblaciones humanas. Son reptiles oportunistas que se alimentan de pequeños insectos, mamíferos y fruta. Son de costumbres diurnas por lo que necesita un nivel medio de iluminación UV para su buena salud general. Son animales que pueden vivir en pareja en un mismo terrario.

2.2.1 Comparativa de necesidades

Animal	Distribución geográfica	Dimensiones del animal	Hábitat	Dimensiones en cautividad	Ambiente
Anolis Verde (Anolis Carolinensis)	Caribe, América central y del Sur	Longitud máxima 15 cm.	Diurno y arborícola. Necesita iluminación UV media. Selvático	40x40x60 cm	TD: 24-28°C TN: 18-25°C HR:70% Hibernación
Camaleón de Jackson (Chamaeleo Jacksonii Xantholophus)	Tanzania, Kenia. Introducido artificialmente en Hawái.	Longitud máxima 25 cm.	Diurno y arborícola. Necesita iluminación UV media. Selvático	60x60x90 cm	TD: 26°C TN: 16°C HR: 50-80%
Camaleón Pigmeo (Rhampholeon Spectrum)	Camerún, Congo y Guinea Ecuatorial.	Longitud máxima 8 cm.	Diurno. Hojas secas en el suelo de los bosques fluviales montañosos.	50x50x40 cm	TD: 24-26°C TN: 13-18°C HR: 80-100 %
Gecko Leopardo (Eublepharis macularius)	Sur de Asia, India, Pakistán, Afganistán Irán e Irak	Longitud máxima 20 cm.	Nocturno y terrestre. Desértico y estepario. Zonas rocosas con lago de vegetación	40x50x70 cm	TD: 30°C TN: 21°C HR: 55% (70% en época de muda)
Gecko Crestado (Correlophus (Rhacodactylus ciliatus)	Nueva Caledonia (entre Fiji y Australia)	Longitud máxima 12 cm.	Nocturno y arborícola. Selvático frondoso. Troncos y plantas frondosas.	60x30x40 cm	TD: 25-27°C TN: 21°C HR: 50-70%
Gecko diurno de Madagascar (Phelsuma grandis)	Norte de Madagascar.	Longitud máxima 25 cm.	Diurno y arborícola. Zonas de bosque húmedo y caluroso.	60x30x60 cm	TD: 27-31°C TN: 23-27°C HR: 50-70%

*TD: Temperatura diurna

*TN: Temperatura nocturna

*HR: Humedad relativa

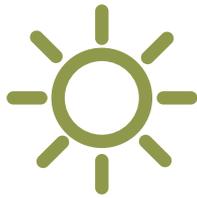
Información de hábitat (2017) <http://www.reptile-database.org/>



Norte de Madagascar, Isla Mauricio y Reunion.



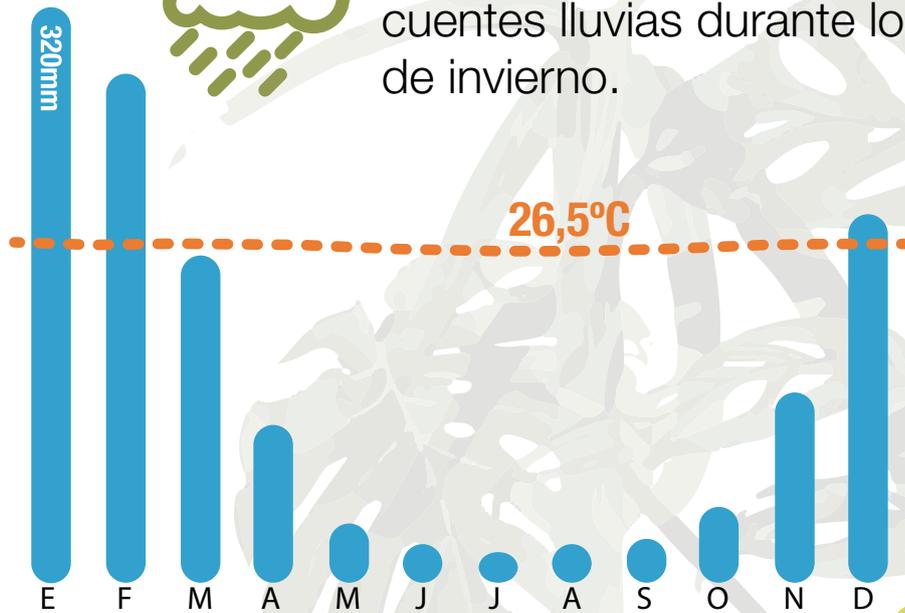
De 17° a 32 ° C con variaciones durante el día de 8°C. Media anual de 26,5 estable.



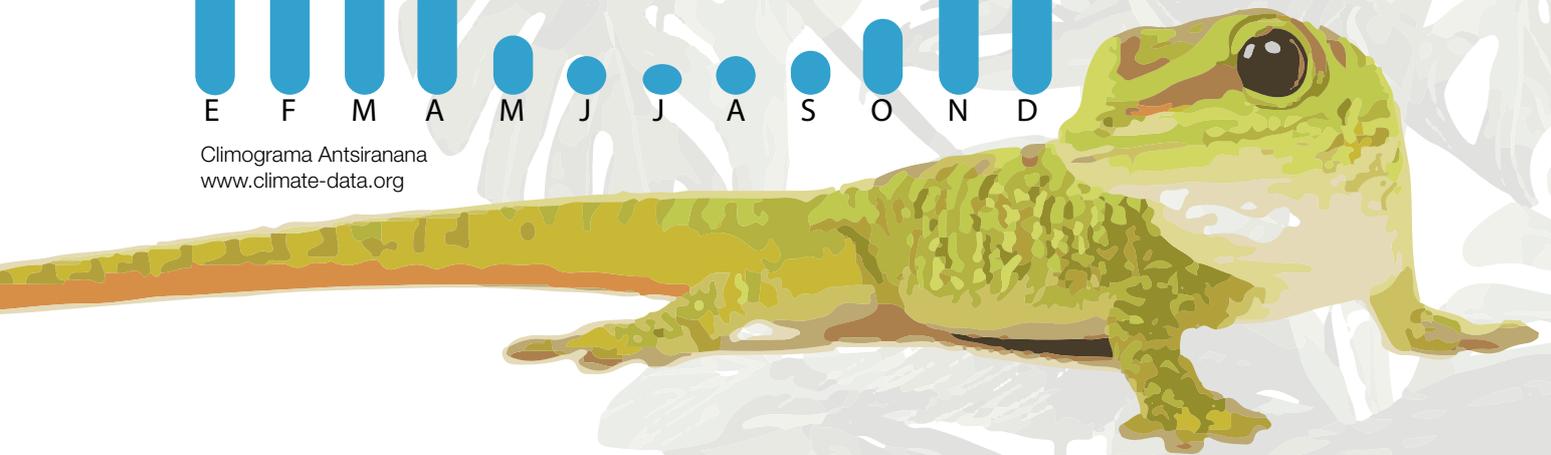
Hábitos diurnos. Importancia de imitación de UVA / UVB



Clima selvático muy húmedo. Frecuentes lluvias durante los meses de invierno.



Climograma Antsirana
www.climate-data.org



Phelsuma grandis
Gecko diurno de Madagascar

Animal frugívoro e insectívoro.
Necesita un terrario vertical debido a su hábitat arborícola.

Afganistán, Irak, Irán, noroeste de la India y Pakistán.



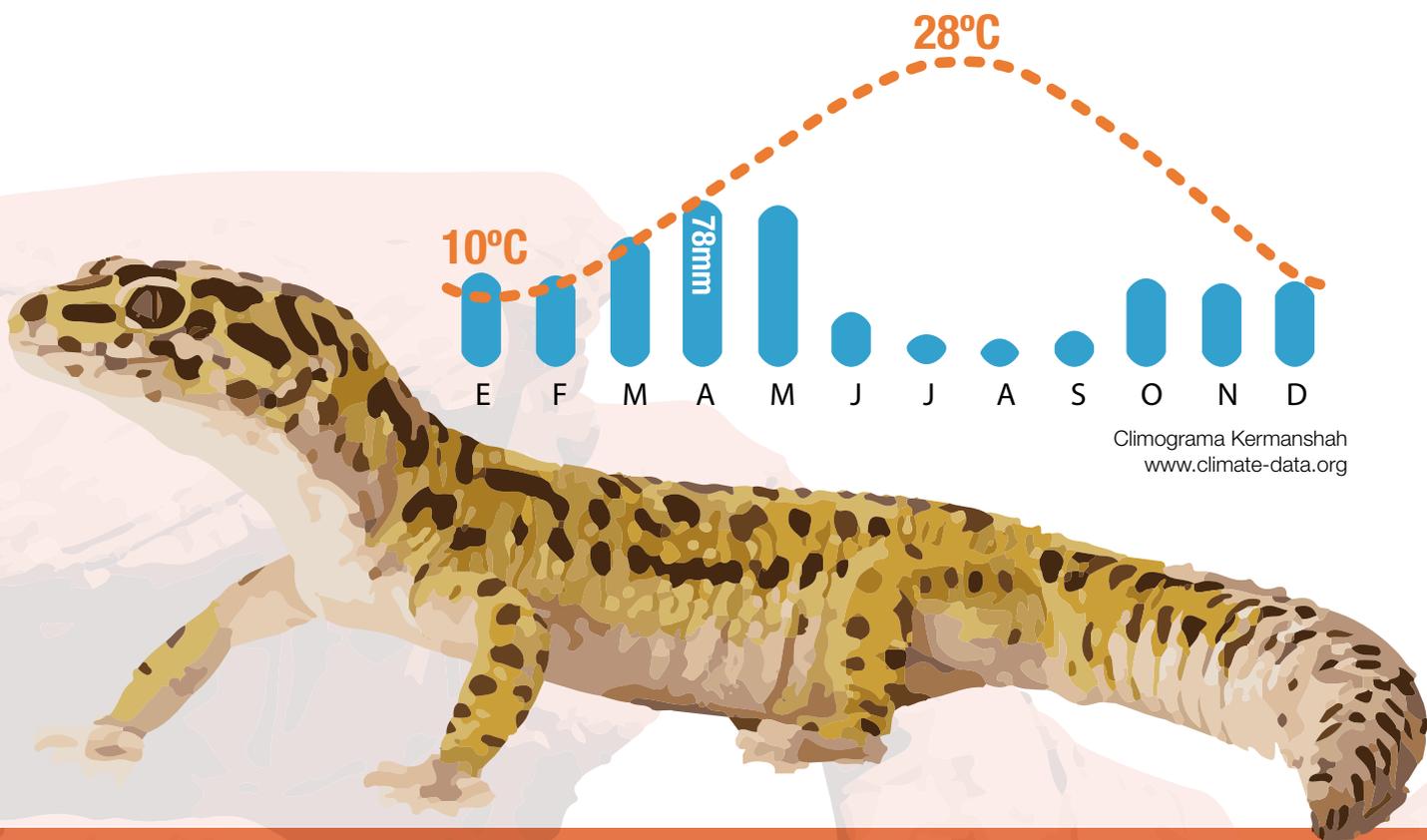
De 10° a 33 ° C con variaciones durante el día de 6°C. Estaciones muy marcadas con cambios bruscos



Hábitos nocturnos, necesidad de espacios para ocultarse durante horas de calor



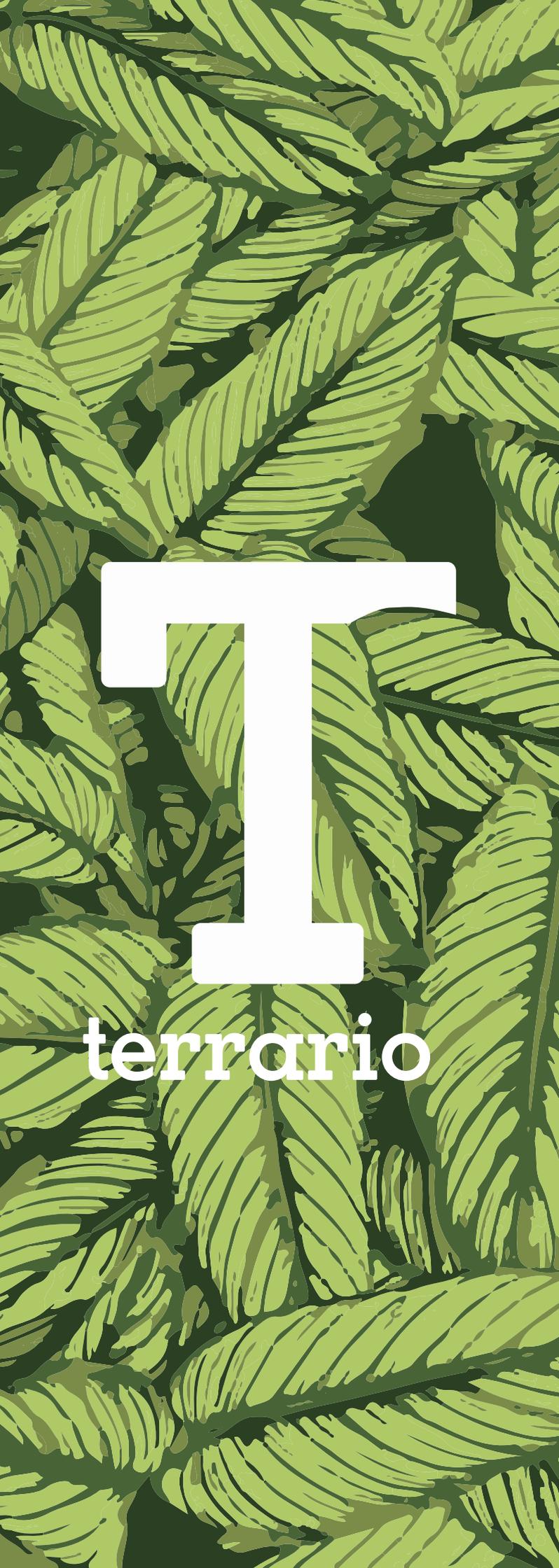
Clima árido rocoso, mantiene cierto grado de humedad ambiental. Lluvia moderada en primavera.



Climograma Kermanshah
www.climate-data.org

Eublepharis macularius
Gecko Leopardo

Animal insectívoro. Necesita un terrario horizontal ya que no trepa sino que se oculta en las rocas.



T

terrario

Después de analizar diferentes casos, hemos podido observar la importancia del hábitat para cada una de estas especies. Su poca capacidad de adaptar sus temperaturas corporales hace que su probabilidad de sobrevivir fuera de su medio se vea limitada a zonas con pequeñas variaciones climáticas, es por ello que fuera de su medio natural necesitamos la ayuda de productos especializados con los que replicar las condiciones del hábitat.

3. | El terrario

Se puede considerar el terrario el espacio en donde recrearíamos el hábitat. La relación del reptil con el terrario se asemeja a la relación entre un invernadero y un cultivo. Podríamos distinguir varios factores del hábitat que necesitaríamos recrear fielmente dentro del terrario. A continuación expondremos los principales y la importancia que suponen para el bienestar de nuestra mascota. También explicaremos cuales son los medios artificiales con los que se suelen regular estos parámetros en el terrario.

3.1. | La temperatura

Termoregulación

Los reptiles son animales ectotermos, es decir, que su temperatura corporal no se puede autorregular ni mantener, sino que depende del medio ambiente. Esta regulación de temperatura externa depende de diferentes factores. El principal recurso de calor es el Sol, que directa o indirectamente calienta al animal y su entorno.

Los reptiles obtienen la temperatura idónea en su cuerpo mediante diferentes técnicas. La mayoría de los reptiles varían la superficie de su cuerpo expuesta al calor, otros modifican la tonalidad de su piel para variar la cantidad de energía almacenada o rebotada, o incluso se exponen a diferentes corrientes de aire que se generan por los cambios de temperatura en el entorno.

Tener un gradiente térmico en el entorno es algo imprescindible para un terrario. Teniendo este gradiente térmico el animal es capaz de regular su temperatura simplemente desplazándose hacia un lugar más caluroso o más fresco según sus necesidades.

En un terrario la fuente de calor puede provenir de diferentes dispositivos. Puede haber elementos calefactados en el terrario como puede ser rocas que se calientan mediante una resistencia eléctrica. Este sistema de resistencias puede encontrarse en diferentes formas para adaptarse a las diferentes necesidades de los animales, como en cables calefactantes, en forma de manta o incluso en forma de cinta adhesiva. Hay otros sistemas que trabajan como focos puntuales de calor, como pueden ser las lámparas cerámicas, o los puntos de luz infrarroja e incandescente.

La temperatura es un factor imprescindible para el bienestar de los reptiles. Si ellos no tienen una buena temperatura se pueden generar problemas físicos (quemaduras o carencias vitamínicas), problemas conductuales y trastornos metabólicos (enfermedades oseas).

3.1.2 La humedad

La hidratación

A pesar de que muchos de los reptiles provienen de zonas desérticas, la hidratación en los reptiles, como en cualquier ser vivo, es una necesidad vital. La ausencia de una hidratación adecuada puede derivar en un problema de insuficiencia renal, dolor muscular, desorientación y falta de apetito.

No todos los reptiles tienen una necesidad de hidratación igual, todo dependerá de la accesibilidad a este



recurso que tenga en su hábitat natural. Para poner dos ejemplos, un reptil de una zona de bosque húmedo, en el que la lluvia es prácticamente un recurso diario, seguramente beberá del agua acumulada en las hojas o las gotas de lluvia que se precipiten directamente sobre él. Su piel estará hidratada constantemente debido a la humedad relativa, por lo que el cambio de piel lo realizará sin dificultad. En estos ambientes es fácil encontrar reptiles en los que los ríos o estanques formen parte de su hábitat natural, siendo estos lugares especialmente buenos para encontrar su alimento o permanecer gran parte del tiempo. Por otro lado tendremos los reptiles de zonas más áridas en los que la lluvia es un recurso estacional. La hidratación necesaria para sobrevivir se obtiene con el alimento, ya sean frutos u otros animales o plantas. La humedad necesaria para realizar la muda de piel se limita a la estación húmeda, en los que la piel se desprende con total facilidad. Para sobrevivir a los meses de escasez de agua se recurre a cuevas o grietas en los que hibernar. Su actividad suele ser nocturna.

En los terrarios sucede lo mismo ya que no todas las especies de reptiles son capaces de beber en recipientes de agua estancada. Algunas especies deben recurrir a beber el agua que el rocío deposita en las hojas de los árboles ya que pasan toda su vida sin tocar la superficie.

La flora y el hábitat

La humedad se convierte en algo imprescindible cuando se trata de mantener plantas vivas en el terrario. Las plantas naturales tienen una importancia vital especialmente en especies arborícolas y selváticas. Aparte de tener una función estética, ayudan a identificar el correcto estado del hábitat natural. Algunas especies de pequeño tamaño utilizan las plantas como lugares de puesta o escondite.

Ciertas tipologías de musgos y líquenes ayudan a mantener una humedad constante del substrato. Una buena forma de mantener la humedad es mediante un recipiente de agua expuesto al aire, produciendo una evaporación natural, pero difícil de regular con precisión.

La gran mayoría de usuarios que poseen una especie que no necesita demasiada humidificación de su hábitat utilizan un pulverizador manual con el que rocían el ambiente y las plantas. Además existen en el mercado sistemas de riego por goteo o atomización mediante una bomba hidráulica a presión, sistemas de goteo por gravedad, sistemas de humidificadores piezoeléctricos que atomizan el agua y generan una neblina o sistemas de circulación de agua como fuentes artificiales.

La muda

Cuando una reptil muda la piel está renovando el estrato corneo de la epidermis. Cuando esta se produce, el animal se dispone a cambiar de piel, y busca una fuente de hidratación como una charca, o la propia humedad ambiental. Esto le facilita a desprenderse totalmente de la piel vieja. Es necesario completar la muda sino se puede producir un estrangulamiento de ciertas partes del cuerpo y producirse lesiones. Dependiendo la especie se puede producir entre una y doce mudas anuales, siendo estas graduales o parciales.

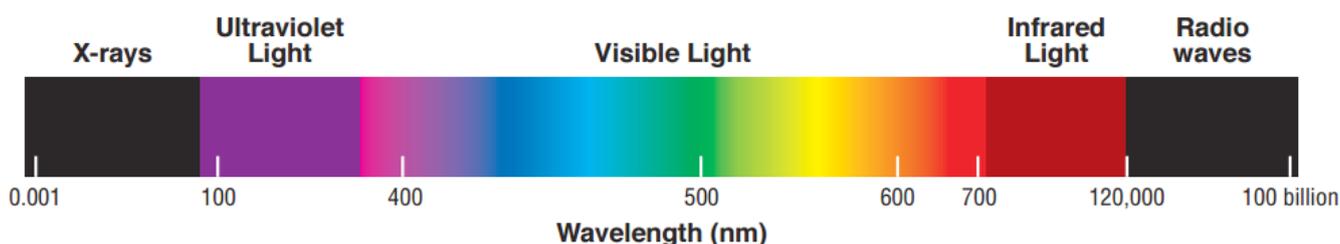
3.1.3 La luz

La energía del Sol es algo vital para la vida, y claramente es difícil sustituirlo por cualquier tipo de iluminación artificial. La industria ha analizado durante los últimos 10 años los diferentes espectros de luz que intervienen en la vida de los reptiles.

Aunque la luz es mucho más compleja, sólo hay tres espectros que son importantes para la cría de reptiles, la luz ultravioleta, la luz visible y la luz infrarroja.

Para crear estos tres rangos de luz solar artificial, se han desarrollado varias luminarias especializadas. Los reptiles necesitan una correcta iluminación para poder realizar gran parte de sus actividades biológicas y metabólicas.

Dado que es casi imposible unir todas estas necesidades en una sola fuente de luz, en la mayoría de los casos es necesaria una combinación de diferentes fuentes de luz.



Luz visible

Este espectro de luz está entre los 390 y los 700 nm de frecuencia. Es la luz que registra nuestros ojos, que nos indica los ciclos de día y noche en la naturaleza, el color de las cosas dependen en gran medida de la fuerza de cada onda recibida por el ojo.

Hay una escala de medición de percepción de color llamada Colouring Rendering Index (CRI). Este índice mide la capacidad de una luz artificial de conseguir iluminar un objeto en comparación con la luz solar natural. El Sol se expresa en una escala numérica CRI con valor 100. En el mercado encontramos iluminación con valores de 95, que se considera similar a la luz solar.

Hay otro valor que también hay que tener en cuenta, la temperatura de color de la luz de nuestra luminaria, expresada en Kelvin (K). A la hora de describir la temperatura de color, una temperatura de color baja corresponde a una luz cálida con apariencia rojizo-amarillenta. Este es el caso de las bombillas incandescentes, cerca de los 2.500 K, Las luces fluorescentes que operan a 4.500 K o más, emiten una luz blanca-azulada, siendo de temperatura Kelvin alta.

La temperatura media estándar está sobre 5.600 K. Puede variar desde los 2.000 K en el amanecer a más de 18.000K en días nublados o muy húmedos. Para obtener luz natural visible en un terrario, es importante elegir una luz con el CRI más alto posible y una temperatura de color de unos 6.000K para obtener una coloración óptima de animales y plantas.

Las plantas del terrario también se benefician de ciertas longitudes de onda a la hora de realizar la fotosíntesis. Las luces con longitudes de onda entre 400 y 450 nm promueven el crecimiento y la salud de las plantas.

Luz infrarroja

Como hemos dicho en el apartado de temperatura, la naturaleza entotérmica de los reptiles incrementa la importancia de la radiación infrarroja, es decir, del calor para la termorregulación. La franja infrarroja del espectro electromagnético ocurre justo por debajo de la luz roja y no es visible, no obstante se puede

percibir por la piel en forma de calor. El Sol produce la mayoría de su energía en la franja infrarroja del espectro. La mejor fuente de calor artificial para reptiles diurnos son las luces incandescentes, que producen gran cantidad de luz infrarroja, por encima de 700 nm.

Luz ultravioleta

La luz ultravioleta o UV es una parte muy energética del espectro electromagnético, justo por debajo de la luz visible. Se divide en tres grupos diferentes. La UVA, es una onda ultravioleta de larga frecuencia con rangos entre 320 y 400 nm y cobra una importancia particular con los reptiles. La UVB es una onda de media frecuencia en rangos entre 290 y 320 nm, y es la más importante para la biología de los reptiles. Por último la UVC es una onda de corta frecuencia entre un rango de 180 y 290 nm que es perjudicial para todo tipo de seres vivos.

UVA

Se ha demostrado que la UVA puede influir en el comportamiento reproductor, social y expresivo del animal. Afecta al modo de ver los objetos y su entorno. El color de su alimento o sus cuerpos tendrán una apariencia diferente en la visión de un reptil. Los reptiles pueden ver dentro del rango UVA 320-400. Su forma de expresarse corporalmente (cambio de postura o color) depende en gran medida de una correcta frecuencia UVA, ya que sin esta percibirá de forma diferente su entorno y los estímulos de sus compañeros, lo que les causará estrés y comportamientos erróneos. Esta luz es especialmente importante para la reproducción en cautividad y la buena esperanza de vida fuera de su medio.

UVB

La luz UVB, típica en la terminología de iluminación para reptiles, se define como las ondas entre los 290 y 320 nm. En la naturaleza la mayor parte de reptiles sintetizan la vitamina D3 con este componente de la luz del sol. La vitamina D3 es esencial para el perfecto metabolismo del calcio en la dieta de estos animales. Los rayos UVB reaccionan con el precursor de la vitamina D (7-dehydrocholesterol) en la piel para producir esta vitamina D3. Dependiendo de la temperatura y la ayuda de un mecanismo cutáneo la provitamina se convierte en esta vitamina D3. El hígado y los riñones la transforman en una hormona (1,25, hydroxy-vitamina D) que regula el calcio en el metabolismo.

Las especies carnívoras y omnívoras obtienen gran parte de esta vitamina en la alimentación. En cambio las plantas carecen de esta vitamina D3, pero tienen una vitamina similar pero mucho menos efectiva llamada D2. Las especies herbívoras dependen muchísimo más de una buena cantidad y calidad de luz UVB para generar un buen metabolismo del calcio.

Una carencia de vitamina D3 causará, entre otras enfermedades metabólicas la enfermedad osea metabólica que provoca la pérdida de densidad osea. Los grupos más afectados son los jóvenes en desarrollo y las hembras preñadas, debido a la producción de huevos.

La intensidad

El clima terrestre está determinado por la cantidad de radiación solar que golpea la superficie. Factores como la posición del sol, la rotación, la localización geográfica, la capa de ozono, las nubes, la humedad ambiental, la elevación, el ambiente, etc influyen en la intensidad de luz. También dentro del micro hábitat la intensidad de la luz visual y no-visual varía, dependiendo de la intensidad de la vegetación o las condiciones geológicas. La cantidad de iluminación de una superficie se conoce como iluminancia y se mide en lúmenes por metro o lux. La iluminancia de luz solar directa es de 100.000 lux, pero luz diurna normal, la cual está filtrada por las nubes está entre 5.000 y 10.000 lux. La luz lunar es de aproximadamente de 0,25 lux.

La radiación varía entre los polos y el ecuador, las horas del día y la tarde. También depende del tiempo que haga en la naturaleza. Esto provoca que la mayor parte de la actividad que tienen los reptiles se realice durante las primeras y últimas horas del día. Solo un poco de luz directa atraviesa la maleza.

La radiación UV y los niveles de luz a los que se exponen los reptiles pueden variar dependiendo de una variedad de factores.

El hábitat

Los bosques y arbustos proveen de más sombra que las planicies y los desiertos. Los bosques densos tienen muchos gradientes de radiación UV, desde altos niveles en las copas de los árboles hasta niveles muy bajos en el suelo del bosque. Pastizales y sabanas ofrecen los mismos gradientes a especies pequeñas, mientras que las grandes se encuentran más expuestas. En los desiertos hay menos protección a la luz directa, y los niveles UV pueden ser mayores por la reflexión. Algunas áreas montañosas tienen valles por lo que el hábitat estará iluminado directamente solo algunas horas después del amanecer, reduciendo considerablemente el tiempo de exposición de los rayos UV.

Patrones de actividad

Los animales diurnos, obviamente, reciben mayores niveles de UV que los animales nocturnos, pero incluso los reptiles diurnos no pasan todo el día en la luz solar directa. Muchas especies buscan cobijo en los momentos más calurosos del día para evitar sobre-calentarse. Sus horas de sol están limitadas a las horas de amanecer y atardecer. Estos ciclos de actividad pueden cambiar en los reptiles según las estaciones del año. Algunos animales nocturnos se exponen a la radiación UV mientras descansan en sus cobijos, o incluso se exponen temporalmente para su termorregulación.

Hora del día

El Sol está en su punto álgido a medio día. A esta hora el sol está más próximo y los niveles UVB son los más altos. Durante la mañana y la tarde los rayos de sol pasan a través de la atmósfera reduciendo su intensidad en gran medida.

Ciclos anuales

El Sol varía su ángulo dependiendo de las estaciones, provocando cambios en los rayos UV. La intensidad es más alta en los meses de verano. En el hemisferio Norte, el Sol brilla directamente sobre el Trópico de Cáncer el primer día de verano, en el Ecuador el primer día de primavera y de otoño, y en el Trópico de Capricornio el primer día de invierno.

Latitud

Los rayos del Sol son más fuertes en el Ecuador, donde el incide más directamente, y los rayos UV tienen que viajar menos distancia a través de la atmósfera. El ozono también es menos grueso en los trópicos comparados con las altitudes medias y altas, por lo que se absorbe menos radiación. En latitudes altas el Sol está más bajo y el ozono es más grueso por lo que la radiación UV es mucho menor.

Altitud

La intensidad UV incrementa con la altitud por la disminución de la atmósfera lo que disminuye su capacidad de absorber los rayos solares.

Condiciones climáticas

Las nubes juegan un papel importante en la cantidad de radiación UV que llega al suelo. En un día nublado dependiendo del tipo de nube, se puede bloquear entre el 35 al 85 % de la radiación solar.

Reflexión

Algunas superficies como la arena, la hierba o el agua pueden reflejar gran parte de la radiación que llega al medio. Esto provoca el aumento de la radiación en la mayoría del entorno incluso en zonas sombrías.

Todos estos aspectos pueden parecer muy generales pero hay que tener en cuenta la proveniencia originaria natural de nuestra especie y sus necesidades para ser capaces de elegir una correcta distribución de iluminación en el terrario.

3.1.4 La ventilación

La ventilación es un aspecto que como ya hemos comentado con anterioridad es importante para la buena salud de los reptiles. Una de las razones de que sea de tanta importancia es su capacidad de sustraer calor de superficies o cuerpos calientes. Esta capacidad la utilizan los reptiles para ajustar su temperatura corporal según sus necesidades.

Una diferencia de temperatura entre la parte superior e inferior es la causante de movimiento del aire por convección, generando una renovación constante del aire en el terrario. Para conseguir este efecto se utiliza simplemente un diseño de terrario con malla en su totalidad o parcialmente en alguna de sus caras, normalmente la parte superior e inferior. Esta necesidad de renovación del aire es particularmente necesaria en los animales arborícolas.

Uno de los problemas que presenta la utilización de malla para ventilar el terrario es la incapacidad de retener la humedad ambiental, y la obstaculización de la visión del animal desde el exterior.

3.2 La recreación del hábitat

3.2.1 Espacio

Todas las especies tienen unas necesidades especiales en cuanto al espacio en el que vivir. Hay un dicho muy expandido en el sector y es “cuanto más, mejor”. No hay espacio suficientemente grande comparado con el entorno natural. Dependiendo de las necesidades que nuestro animal tenga, nuestro terrario deberá cumplir ese mínimo, además los diseñadores nos encontramos confrontados a una problemática simplemente como es la ausencia de un estándar en las dimensiones del terrario, lo que dificulta su diseño.

Podríamos hacer frente a esta dificultad a través de la diferenciación en la tipología de reptiles, y ajustarnos a estos estándares en mayor o menor medida a la hora de diseñar, basándonos en los datos siguientes:

Tamaño mínimo del terrario



Terrestre		Arborícola	
Anchura	2-3 veces D	Anchura	2-3 veces D
Profundidad	1-1,5 veces D	Profundidad	1-1,5 veces D
Altura	1-1,5 veces D	Altura	1,5-2 veces D

Tamaño del animal

Una de las cosas más importantes que tenemos que tener en cuenta a la hora de adquirir o diseñar un terrario es el tamaño que nuestro animal va a tener cuando sea adulto. Hay unas dimensiones estándar que se deben cumplir dependiendo del género de nuestro reptil. En nuestro caso nos centraremos en el diseño de un terrario para reptiles de pequeñas dimensiones

por lo que las tortugas acuáticas, las tortugas de tierra, los lagartos de gran tamaño y las serpientes estarán fuera de nuestro objetivo de diseño. Si tomamos un lagarto como ejemplo, debemos tener en cuenta algunos datos. Las dimensiones totales del reptil son necesarias para determinar el tamaño del terrario (la cola es un elemento más para la sintetización de la vitamina D3 por lo que también se debe tener en cuenta a la hora de contabilizar el tamaño del terrario).

Sociabilidad

Es importante saber si nuestro animal va a ser el único en ese espacio. Por ejemplo, en caso de compartir el espacio con una pareja el terrario deberá tener unas dimensiones un 50% mayor que si cuidamos a una especie sola. En caso de que el animal sea territorial se necesitará superar esta cifra para alojar a dos especies de la misma raza.

Libertad de movimiento

El espacio libre para el animal debe ser entre un 30 y un 40% del espacio total.

Comportamiento en la naturaleza

Si algo va a delimitarnos las dimensiones y forma de nuestro terrario es la forma de vida de nuestra mascota. No es lo mismo por ejemplo una tortuga, que se desplaza por el suelo, un camaleón, que necesita grandes ramificaciones en una distribución vertical, un uromastix, que necesita enterrarse en el suelo, o un dragón de agua que necesita de una zona cubierta de agua para su desarrollo natural. Analicemos más detalladamente sus diferentes necesidades con respecto al origen de estas especies y su hábitat.

Acuático: los reptiles acuáticos necesitan grandes cantidades de agua en la que nadar, alimentarse y termoregularse. También necesitan zonas en la que tomar el sol fuera del agua. El terrario debe ser estanco y soportar a la presión del agua, resistente a los productos desinfectantes productos de depuración.

Arborícolas: muchas especies de lagartos pasan la mayor parte de su tiempo en los árboles. Estos terrarios



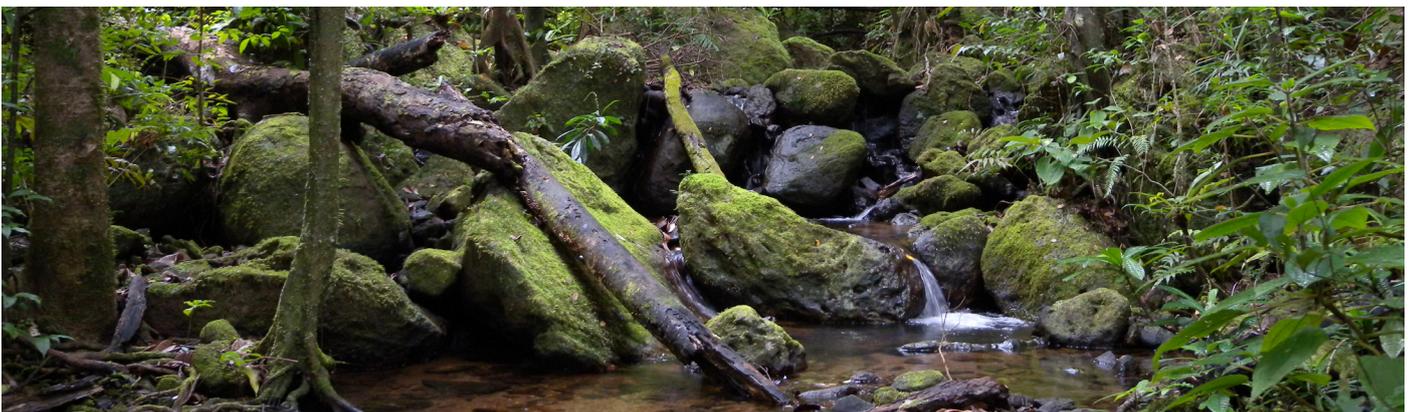
necesitan ser altos y anchos. Deben estar llenos de ramas bien sujetas por las que trepar. La iluminación y sistemas de calefacción deben estar bien protegidos del reptil. Las plantas si son naturales deben soportar el comportamiento del reptil sobre ellas, y si es posible, accesibles para su renovación periódica. Para las plantas es también importante crear un buen sistema de drenaje.



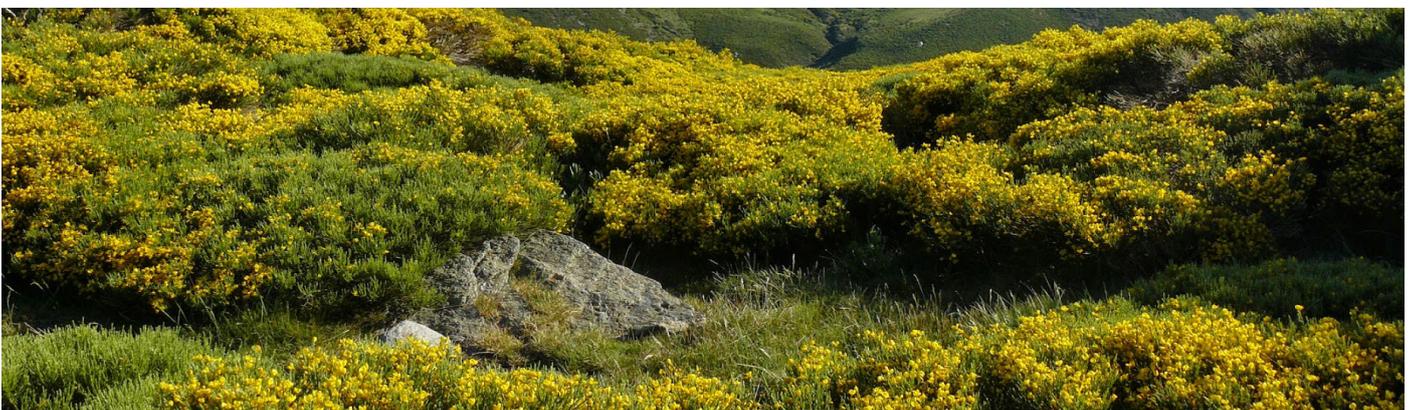
Fosoriales: a estos animales les gusta guarecerse en cuevas, bajo tierra o grietas. Algunos pasan la mayor parte de su tiempo debajo del sustrato mientras otros solo durante las horas de digestión. Los terrarios para estos animales deben ser capaces de soportar varios centímetros de sustrato sobre la capa de drenaje. Debe ser lo suficientemente alto para evitar que el animal escape, con las mismas dimensiones que para los terrarios de animales terrestres.



Semi-acuáticos: estos animales pasan la misma cantidad de tiempo en agua que en tierra. En el agua realizan muchas actividades como alimentarse o dormir. El terrario debe asegurar que todas estas actividades se pueden realizar sin peligro. El aparataje eléctrico debe ser especialmente seguro en estos casos.

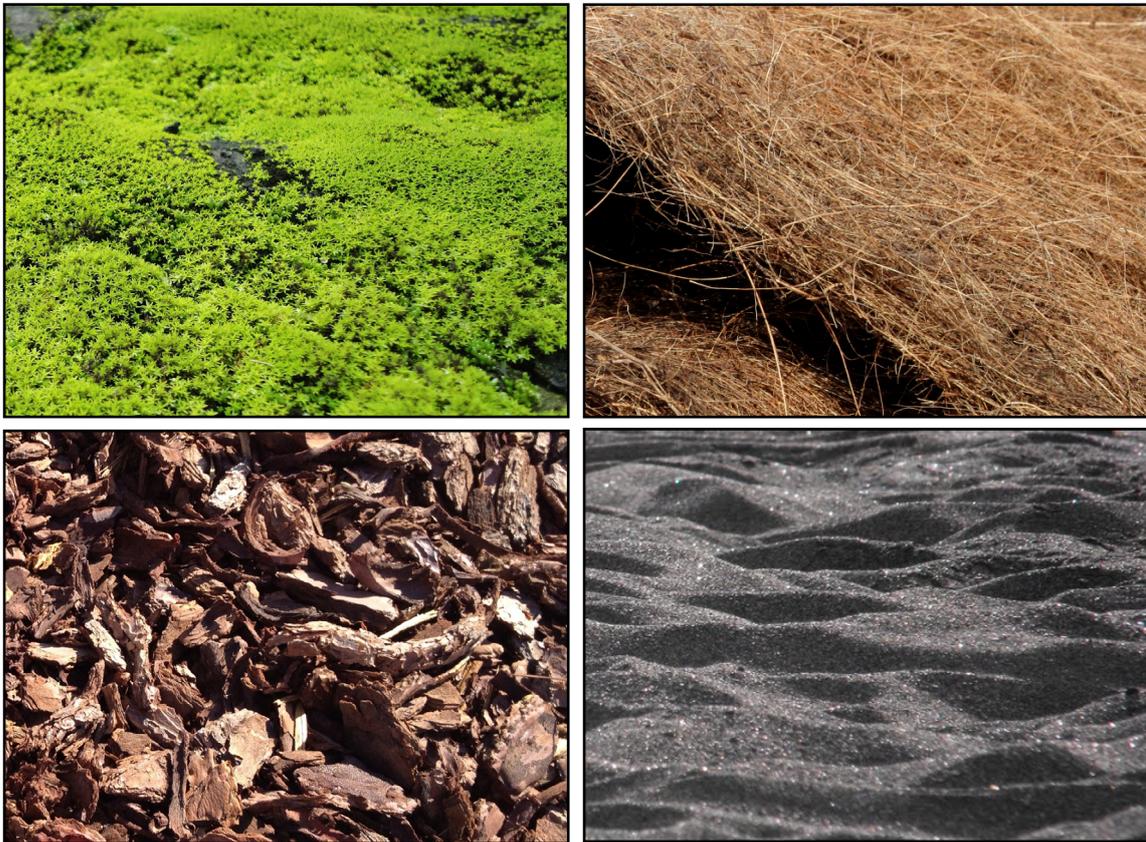


Terrestres: los animales terrestres utilizan las irregularidades en su hábitat para sobrevivir. Estas irregularidades producen micro-climas que les permiten adecuar su temperatura y humedad según sus necesidades. Estas irregularidades son utilizadas como sitio donde guarecerse, formadas por ramas, rocas, repisas de insolación, zonas despejadas, etc. En estos casos, el terrario necesitará una mayor anchura y profundidad, siendo esta característica muy importante para recrear un buen hábitat y adecuar espacios para la termorregulación.



3.2.2 Sustrato

El hábitat natural se divide en topografía y sustrato. Es importante conocer cuáles son las condiciones de ambos elementos en el entorno natural. La topografía se refiere a todo tipo de elementos, elevaciones, cobijos y demás elementos que se encuentran por encima de la capa del suelo. Todo lo que está debajo se conoce como sustrato. Es importante conocer las condiciones de humedad, textura y demás elementos para poder recrear un buen espacio natural. La recreación del terrario se empieza desde el sustrato y se termina planificando cada elemento de la topología. El animal depende de ambos.



3.3 Partes del terrario y su función

Los terrarios tienen como función principal acoger a un animal y ofrecerle las condiciones de vida necesarias para tener una vida saludable. Viendolo desde el punto de vista de los usuarios, los terrarios también deben cubrir ciertas necesidades, algunas de ellas estéticas y otras prácticas.

3.3.1 La visibilidad

Una de las razones por las que los reptiles se están volviendo tan populares dentro del mundo de las mascotas es por la fascinación que producen estos animales de apariencia tan prehistórica. Por esta razón es muy importante tener una buena visibilidad del interior del terrario. La mayoría de productos del mercado utilizan vidrio flotado, de unos milímetros de espesor. Este material aporta gran resistencia a la abrasión, transparencia y durabilidad, pero a su vez gran peso y fragilidad. Algunos productos utilizan vidrio curvado para evitar las juntas y obstaculización de la visibilidad.

Otros productos del mercado sustituyen el vidrio por el policarbonato o el acrílico. Este material tiene unas cualidades especiales que le permiten ser más resistente, ligero y económico que el vidrio. Tiene gran resistencia térmica, deja pasar hasta un 98% de la luz, y es un material inerte, por lo que no reacciona con los químicos. Es posible aplicar aditivos que lo convierte en hidrófugo e ignífugo, siendo esto un valor añadido a tener en cuenta. También es fácil de mecanizar y trabajar.

En la actualidad existen multitud de productos que se aplican a la superficie transparente del terrario que le confieren la protección necesaria para evitar la proliferación de gérmenes y hongos, y así mejorar la salubridad del entorno. Estas propiedades hidrófugas y resistentes a la abrasión permiten a su vez mantener la limpieza de los cristales y reducir la necesidad de mantenimiento.

3.3.2 La ventilación

Como hemos expuesto previamente en el apartado de los reptiles, la ventilación tiene una importancia especial en la salud de nuestra mascota, en el buen desarrollo de su hábitat y en la salud general del terrario.

Una buena ventilación también nos permite evitar la aparición de hongos y otro tipo de organismos dañinos para la salud del terrario y de nuestro hogar. Los terrarios convencionales que empezaron a prestar atención a este tipo de cuestiones, comenzaron haciendo una de cavidad en la parte inferior de la puerta del terrario que mediante el uso de una chapa metálica perforada permitía una ventilación eficaz. El problema era la cantidad de espacio y el impacto visual negativo que esto tenía en el terrario.

Posteriormente se han ido actualizando mediante la utilización de rejillas de inyección plástica, que permiten realizar la misma función acompañada de una malla metálica en la parte superior del terrario. Esto genera un movimiento y renovación del aire por convección. La utilización de malla metálica inoxidable se ha extendido y se ha convertido prácticamente en un estándar en la mayoría de los terrarios actuales.



Durante unos años se popularizaron los terrarios de malla completa.

Esta malla era de origen plástico, de nylon de altas prestaciones, que se adhería a una estructura tubular fácil de montar. El inconveniente principal de la malla, tanto de nylon como la metálica, es la obstaculización de la visibilidad del interior, haciendo que estos terrarios perdiesen su interés de forma rápida, y hayan sido sustituidos por otros sistemas combinados. Su bajo coste los convertían en productos muy atractivos, pero la dificultad en la limpieza era uno de sus puntos más débiles.

3.3.3 El acceso y la seguridad

Es importante tener un buen acceso al terrario para realizar un control y mantenimiento de sus condiciones generales. Por ejemplo, todo usuario que tenga la necesidad de controlar la vegetación necesitará tener un acceso regular al terrario para realizar el mantenimiento natural de las plantas. También es necesaria una apertura para alimentar al animal y limpiar el terrario de sus excrementos.

Hay varios tipos de aperturas. En algunos terrarios la apertura es mediante dos puertas correderas de apertura lateral. Otros terrarios utilizan una o varias puertas de apertura frontal, lo que permite una buena accesibilidad a la totalidad del espacio del terrario. En muchas ocasiones se necesitan otras aperturas en niveles superiores para poder introducir tubos y cables en el terrario. Todas estas aperturas necesitan de pestillos o cierres de seguridad para prevenir posibles fugas de los animales fuera del terrario. Es importante evitar la salida del animal del terrario ya que puede sufrir daños por parte de otras mascotas, puede desorientarse y no sobrevivir, o incluso puede causar problemas medioambientales (la llegada del animal exótico a entornos naturales no controlados, podría causar graves problemas medioambientales, llegando a amenazar especies locales como ya ha sucedido en otras ocasiones).

Debido a la existencia de especies peligrosas en el mercado, la seguridad se vuelve aún más importante en estos casos. Un buen terrario debe prevenir incluso la fuga del alimento vivo, ya que puede causar los problemas anteriormente contados.

3.3.4 Estanqueidad

La estanqueidad es un aspecto que pocas veces tenemos en cuenta pero es de gran importancia. Aparte de dar solidez estructural a nuestro terrario, le proporciona la capacidad de contener líquidos o cantidades suficientes de sustratos como para replicar un ambiente natural. Se utilizan normalmente adhesivos o siliconas compatibles con animales, como las utilizadas en acuarios. También se utilizan perfiles metálica o plástica para dar mayor rigidez estructural. El problema principal de la perfiles es la obstaculización de la visibilidad.

Ciertos terrarios que encontramos en el mercado son de materiales como la madera, siendo este material fácil de aislar de materiales sólidos como sustratos, sin embargo es imposible de impermeabilizar totalmente de líquidos y deposiciones, por lo que se intentará evitar este tipo de materiales.

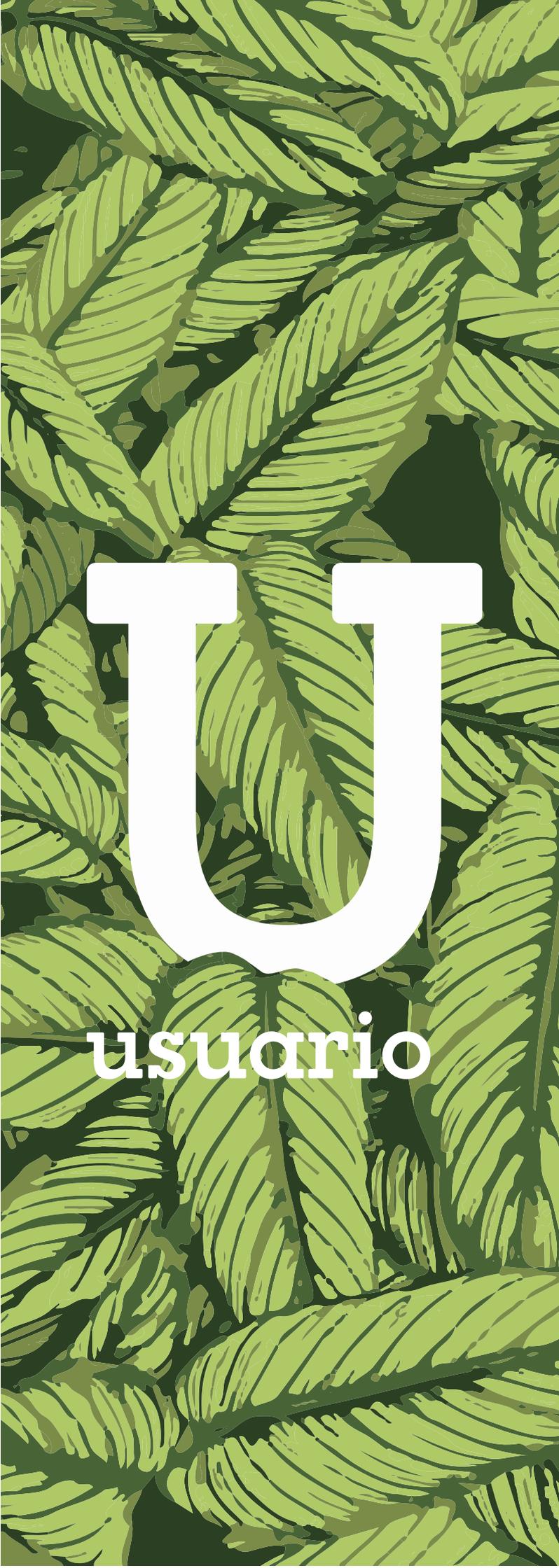
Algunos materiales sintéticos como los acrílicos los podemos fusionar de tal forma que se quedan unidos haciendo uniones perfectas en lo que se podría considerar una soldadura plástica. Estas uniones se realizan mediante el uso de disolventes especiales. Posteriormente es necesario el refuerzo de los perfiles con siliconas no acéticas para asegurar la unión.

3.3.5 Salubridad y equilibrio

La buena salud del terrario no depende únicamente de un solo factor y es difícil de medir. En el medio ambiente natural participan muchos factores diferentes. La buena salud del medio depende del buen equilibrio que se consigue entre los organismos vivos del entorno, tanto las plantas, animales, hongos y microorganismos del suelo. La simbiosis que se genera en el entorno natural se puede llegar en el terrario mediante la interacción de los organismos vivos y el clima.

En el mundo de los terrarios encontramos una tipología a destacar, los vivarios. Los vivarios son entornos cerrados donde todos sus elementos son naturales. Mediante la introducción de pequeños microorganismos y el control detallado del clima, se consigue mantener un ciclo sano de limpieza en el terrario. En la naturaleza ciertos insectos se encargan del aprovechamiento de los desechos de otros animales. Los desechos se reintroducen en el ambiente y alimentan a las plantas, creando un sustrato natural, que con la ayuda del agua, el aire y la luz nutren y mantienen saludable el terrario.

El equilibrio que se obtiene en este tipo de ambientes beneficia a la vida de los animales y mejoran la percepción estética del terrario. La introducción controlada de estos organismos y el control del clima son claves para el correcto mantenimiento de un hábitat saludable en el terrario.



U

usuario

4.1 El usuario

La relación del ser humano con los animales domesticados comienza desde los primeros asentamientos humanos. La función de estos animales siempre ha estado relacionado con la producción, el trabajo o la seguridad, y se encontraban principalmente dentro del grupo de los mamíferos y las aves. El crecimiento del sector de las mascotas ha sido exponencial desde los años 70. En nuestras sociedades actuales las mascotas han quedado relevadas al disfrute de su compañía, o de su contemplación.

La sofisticación de las técnicas de cría en cautividad, la globalización y la accesibilidad a la información ha generado una creciente demanda por animales cada vez más exóticos. Los últimos en unirse a esta tendencia han sido los reptiles, los cuales siempre han sido consideradas mascotas peligrosas, indomesticables y muy difíciles de mantener. Sin embargo el mercado cada vez se lo está poniendo más fácil a los aficionados. El acceso a especies y productos específicos para su cuidado es cada vez más común.

Como dato importante, en Reino Unido, el mercado de reptiles ya ha superado al de perros con más de 8 millones de reptiles registrados, en más de 2 millones de hogares.

Para mi estudio me centraré en la búsqueda de información de un entorno cultural cercano. La Unión Europea y Estados Unidos, cuyos contextos son similares en esta cuestión.

La legislación sobre tenencia de especies exóticas y las variedades de reptiles disponibles en el mercado son muy similares. Además son entornos en los que existe una gran afición a la tenencia de reptiles y donde el mercado está creciendo desde la última década. Una de las razones que están impulsando el crecimiento de este sector es la cría en cautividad de cada vez más especies de reptiles, lo que permite encontrar especies que antes se encontraba muy limitada su exportación por parte de los países de origen, principalmente por razones de conservación.



En los conocidos como países occidentales hay mucha más concienciación con respecto al bienestar animal. Una de mis prioridades es proporcionar un ambiente saludable al habitante del terrario. Durante las últimas décadas ha habido una mayor concienciación sobre la protección de los hábitats donde estas especies viven, los pulmones del planeta, la jungla y otros entornos naturales, elementos que serán particularmente tenidos en cuenta en mi trabajo.

En los países originarios la situación es diferente. El tráfico ilegal de especies es algo mucho más común y descontrolado que en Occidente, donde hay una legislación más severa. La explotación de los medios naturales pone en riesgo la supervivencia de estas especies. También descartaremos los países menos desarrollados para la introducción de este producto, donde es mucho más difícil el acceso a ciertos recursos necesarios para cuidar estos animales, como son el alimento vivo, incluso una red eléctrica adecuada para abastecer al terrario del aparataje necesario.

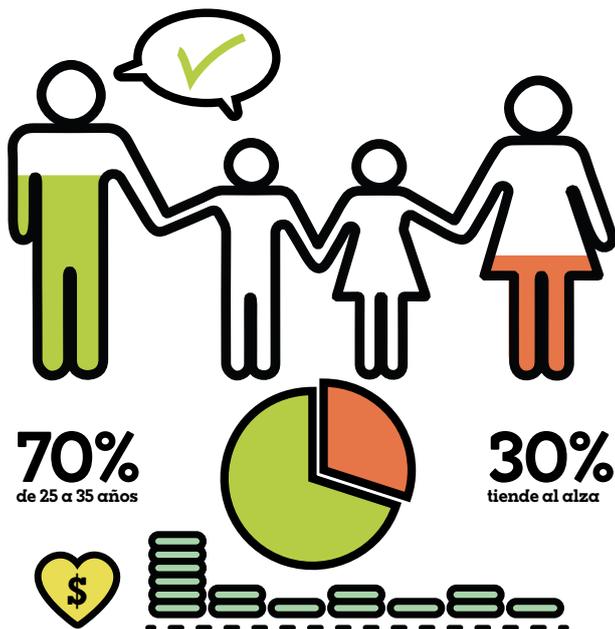
Como conclusión a esta pequeña introducción, antes de tratar los datos y analizar en profundidad al consumidor, si un usuario no está concienciado con el bienestar de su mascota, esta sufrirá las consecuencias transformadas en problemas de salud. Debido a esto el terrario deberá facilitar y ayudar en todo lo posible al usuario con el buen mantenimiento del reptil.

La obtención de información estadística es más compleja en temas tan específicos como los tratados en este trabajo, por ello se tiene que reforzar la información con la obtenida mediante las encuestas a los usuarios.

4.2 Comprador potencial

El usuario objetivo de este producto es mayormente masculino. Diferentes fuentes del sector estiman que el público masculino ocupa el 68 al 70% de la cuota de mercado, aunque se observa una tendencia al alza en el público femenino, que por el momento este no alcanza la mitad del mercado. La variedad de especies accesibles y la aparición de especies muy dóciles, a la vez que la desestigmatización de los reptiles como animales poco sociables hace que se haya popularizado.

La edad de los usuarios puede variar mucho dependiendo de la especie que vayan a mantener y sus cuidados. Por ejemplo una tortuga de tierra es un animal que no necesita unos cuidados demasiado exigentes y no es peligrosa para niños entre cinco y seis años de edad. Por otro lado podemos encontrar especies que necesitan más atención y cuidados por parte del usuario, o que son peligrosos por sus características anatómicas, por lo que el usuario necesita tener ciertos conocimientos sobre su mantenimiento y su cuidado. Alguna de estas variedades puede ser un varano de ciertas dimensiones o un camaleón pigmeo.



70%
de 25 a 35 años

30%
tiende al alza

hobby: Gasto inicial alto. Gasto periódico bajo.

Reptile Forum. Comercio de reptiles Europa (2014). www.repta.org

La tenencia de reptiles es una afición que puede disfrutarse incluso con una edad avanzada. La mayoría de usuarios se encuentran entre los 25 y 35 años.

Un factor que favorece la proliferación de los reptiles como mascotas es su aparición desde la última década en campañas publicitarias y en la industria del cine. Esto genera un efecto llamada, ya que como en todos los sectores hay modas, y el atractivo natural de estas especies ha ayudado al crecimiento exponencial del sector.

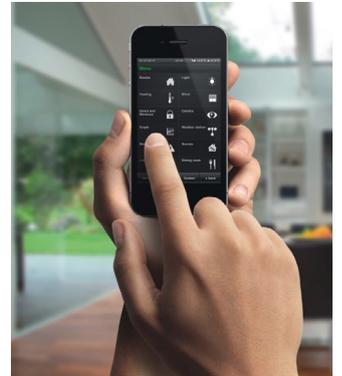
El poder adquisitivo del comprador potencial generalmente es medio. Algunas de las especies necesitan un gasto inicial bastante alto, y un gasto periódico medio que las convierte en mascotas poco accesibles. Los usuarios que optan por este tipo de mascotas generalmente están más abiertos a que sus hijos continúen con esta afición.

Gran parte de los usuarios tienen más de un reptil a la vez, pudiéndose considerar un hobby, por lo que las emociones

y el impacto visual favorecen el consumo y su aceptación en la sociedad. El usuario estará dispuesto a adquirir lo necesario para mantener a su mascota en el mejor estado posible, con intención de renovar sus productos si los nuevos ofrecen una mejora sustancial tanto en el mantenimiento de su mascota como en la experiencia de uso.

Al contrario de lo que opina el gran público, hay muchas razones por las que un reptil es una buena primera mascota para los niños. Hay variedades de reptiles muy resistentes, necesitan poco mantenimiento, incluso algunas especies necesitan menos de una comida semanal debido a su lento metabolismo. La ausencia de pelos o plumas evitan la aparición de alergias. Son animales seguros y silenciosos. El factor de fascinación que provocan estos animales impulsa la curiosidad por la naturaleza. Otra de las ventajas son las necesidades de espacio. En las ciudades, el espacio es limitado, por lo que la relación tamaño del animal y espacio requerido es mucho menor que en la mayoría de otras mascotas.

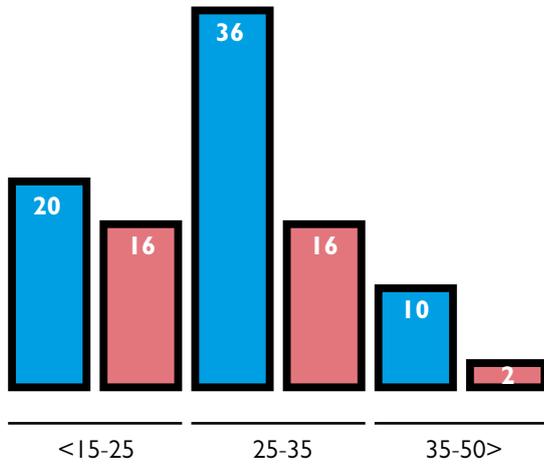
Los criadores de especies exóticas no formaran parte de mi grupo objetivo. Mi consumidor será una persona aficionada a los reptiles como hobby, sola o en familia. Tiene el tiempo limitado para el cuidado de su mascota pero preocupada por su bienestar, que le gusta la recreación natural de los ambientes y las últimas tecnologías, observar y compartir su afición con la familia y los amigos. Para el usuario, el terrario será un elemento más de la decoración de su hogar, un elemento estético, a la vez que funcional.



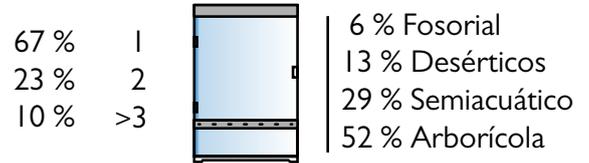
4.3 Encuesta a los usuarios

Se realizó un pequeño formulario online el cual fué enviado dentro de foros especializados del sector. En el se especificaba en que consistía el estudio, y al público al que estaba dirigido. A continuación se expondrán los resultados los cuales nos ayudarán a respaldar nuestro diseño.

Edad y género de los encuestados.

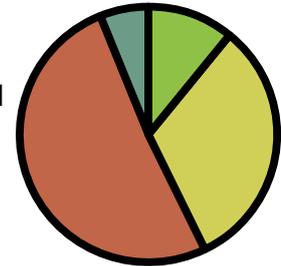


Tipo de hábitat y cantidad de terrarios

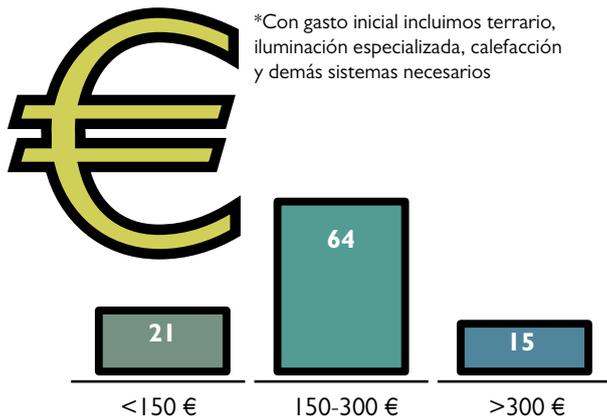


Lugar que ocupan los terrarios

51 % Habitación
32 % Sala principal
11 % Oficina
6 % Exterior



Gasto inicial en material para el terrario

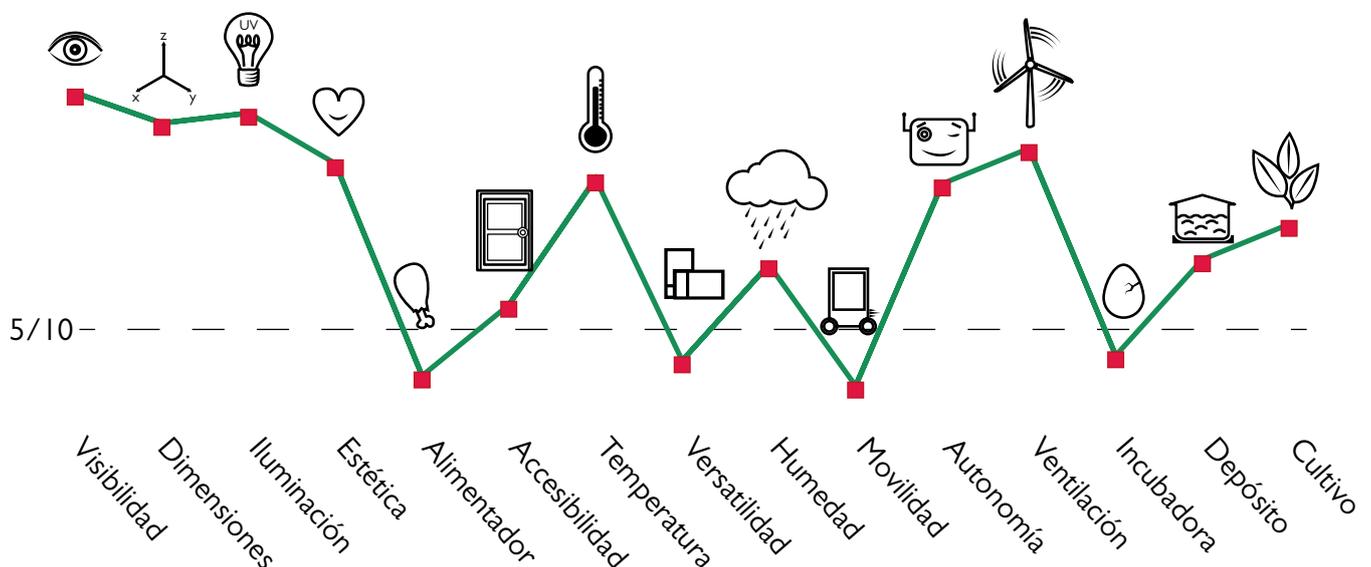


Marcas utilizadas por los usuarios

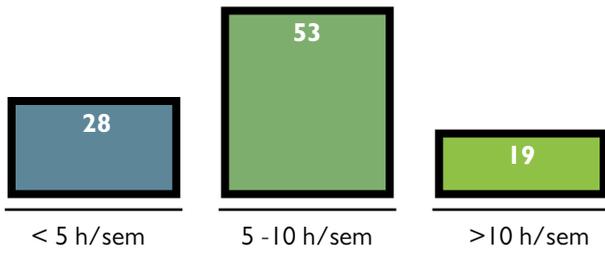


48 % Exoterra
19 % ZooMed
10 % Trixie
8 % Reptiselva
8 % Otro
7 % Artesano

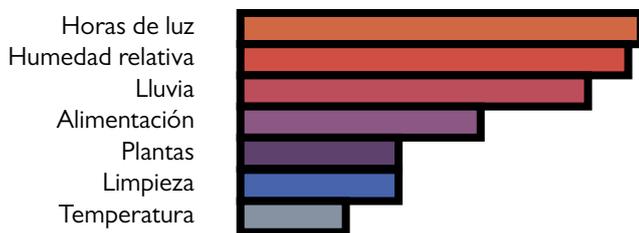
Importancia de los elementos en un terrario



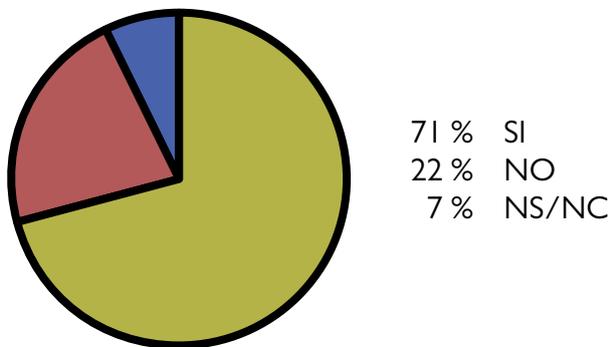
Horas semanales dedicadas al mantenimiento del terrario.



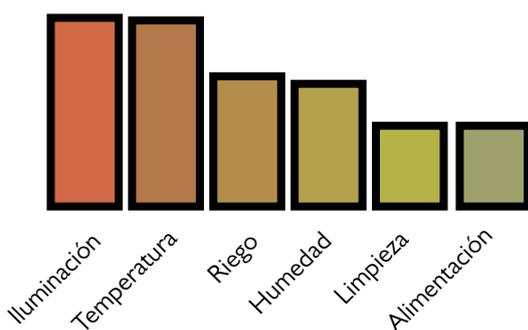
A que tareas dedicas más tiempo



¿Crees que automatizar algunas tareas sería útil?



Elige las 3 tareas que preferirías automatizar.



¿Quienes han sido los encuestados?

Antes de realizar la encuesta se especificó el tipo de usuarios que estábamos buscando.

Necesitábamos dueños de reptiles de pequeño tamaño, incluso de pequeños anfibios.

Fueron encuestadas 73 personas, de los cuales 67 eran aficionados de diferente nivel de experiencia, el resto eran profesionales del sector de la venta de mascotas.

El 66 % de los encuestados fueron hombres.

¿Cuales fueron las conclusiones?

Podemos ver que la mayoría de los usuarios son varones entre 25 y 35 años cuyo poder adquisitivo es medio alto, con ingresos regulares, y con años de experiencia en el cuidado de reptiles.

Si nos centramos en el rango de edad de menores de 15 a 25 años, observamos una mayor igualdad en el género del usuario, convirtiéndose en una tendencia indiferente en un futuro próximo.

Podemos ver un interés general por la automatización del terrario, especialmente de algunas tareas como los ciclos de iluminación, la humedad, la temperatura y el cuidado de la vegetación. Bastantes encuestados mostraron su preocupación por la ausencia de cuidado durante los periodos vacacionales. Problemática a la que este proyecto podría ser la solución.

También se considera importante la estética y visibilidad del terrario. Toda esta información nos ha ayudado a saber cuales son las necesidades de los usuarios, y nos permitirá diseñar un producto atractivo y útil.

Encuesta realizada online mediante Google Formularios



IM

mercado

5.1 Estrategia de mercado

Empezaremos delimitando la zona de actuación de mi producto. Siendo un producto que acostumbra a ser voluminoso tiende a ser complicada su comercialización fuera del entorno de la Unión Europea. Centrémonos en una comercialización a nivel nacional en un principio con posibilidad de expansión en el mercado europeo y norteamericano. El envío se realiza a todo el mundo pero el gasto corre a cuenta del usuario.

Para tantear el éxito del producto utilizaremos una plataforma de crowdfunding o micromecenazgo. Esto nos ayudará a conseguir publicidad, repercusión y ayuda en la inversión. Realizaremos un número reducido de prototipos con acabados y funcionalidades similares a las del producto final. El coste unitario será superior debido a la fabricación de bajo volumen de producción.



Una vez sondeado el mercado dentro del territorio europeo se gestiona de forma definitiva la forma más óptima de fabricación en serie para una tirada no superior a las 10.000 unidades. El segmento objetivo al que se enfoca mi producto es la venta de terrarios para reptiles y anfibios de pequeño tamaño, centrándonos principalmente en dos aspectos: las necesidades del animal analizadas anteriormente y la estética de producto para una buena integración en el hogar. La venta únicamente en Reino Unido se estimó en 134.038 en 2012, por lo que estimamos que un producto competitivo es capaz de cubrir ese número de ventas en dos años. (fuente: REPTA Reptile & Exotic Pet Trade Association).

5.2 Clientes y mercado

Como ya he expuesto en el análisis del usuario, la inversión inicial en estos productos es bastante importante, y no suelen haber demasiada rotación. En el caso de hacer un producto muy atractivo y competitivo en el coste, podemos llamar la atención de nuevos usuarios y provocar a su vez la renovación de los productos actuales.

En el mercado podemos identificar dos tipos de usuarios, los que se informan antes de comprar el producto, y los que compran por impulso. El comprador reflexivo se informa de las necesidades de su mascota, normalmente a través de Internet. Revisa las opiniones y las experiencias de otros usuarios a través de las diferentes ofertas, y posteriormente compra el producto que mejor se ajusta a sus necesidades. Normalmente tiene experiencia previa en la tenencia y cuidado de reptiles, también con los productos de otras marcas, por lo que estará muy influenciado. Es capaz de detectar las problemáticas de los productos actuales e incluso se atreve a modificar un terrario nuevo para que cumpla mejor sus necesidades. Por otro lado tenemos al consumidor nuevo. Este consumidor se deja llevar por sus impulsos. Comprará un producto que sea estético y que tenga buenas valoraciones. Debe ser un producto mucho más sencillo, el usuario tiene que ser capaz de entender que ese producto se adecua a sus necesidades, debe ser un producto atractivo, algo que le guste compartir y contemplar dentro de su hogar. Tiene que ser un producto eficaz y atractivo, competitivo en costes para poder hacer frente a la competencia del mercado y llamar la atención del futuro cliente.

En resumen mi producto debe ser un producto eficaz, que reúna todas las condiciones buscadas por un experto. Tiene que ser un producto estético, que destaque entre la competencia con un aspecto menos convencional. Tiene que ser competitivo en precio con el resto de productos de gama media del sector. Todo esto reforzado a través de una buena campaña de publicidad en Internet. Si cumplimos estas condiciones conseguiremos atraer a los dos tipos de compradores.

5.3 Análisis de la competencia.

El mercado de las mascotas es bastante amplio a nivel mundial, pero son pocas las marcas que poseen la mayoría de productos especializados para reptiles, entre estos los terrarios. A continuación analizaremos las principales marcas, y sus productos. Posteriormente veremos la posición de estos productos en el mercado y analizaremos nuestro lugar en este.



MAKE YOUR REPTILES FEEL AT HOME

Exoterra: empresa alemana perteneciente a la multinacional Hagen especializada en el sector de los productos de mascotas en general. Pertenecer a un grupo empresarial tan fuerte como Hagen le permite posicionarse a nivel global. Dedicar gran parte de sus recursos al desarrollo de nuevos productos y a la exploración de nuevos mercados. Exoterra es la marca nº1 en productos de reptiles y anfibios en Europa. Destaca por su detalle en el diseño, reinención e investigación en el campo de los reptiles y productos de gran calidad. Exoterra es ahora mismo los que lideran la innovación en el mercado y los que mejor se saben adaptar en términos de diseño y estética. Sus productos abarcan desde los suplementos alimenticios, el aparataje electrónico, la iluminación altamente especializada y los terrarios para diferentes tipos de animales.



Zoo Med: la empresa nº 1 en ventas a nivel mundial, con más de 35 años de experiencia en el sector fue pionera en la comercialización de gran parte de los productos para reptiles que encontramos en la actualidad en el mercado. Se dedica exclusivamente a animales exóticos tanto aves, como peces, reptiles o anfibios. La mayoría de sus ventas son en EEUU, país de donde es originaria. En España encontramos algunos de sus productos en tiendas físicas pero la mayoría son anticuados. Gran parte de los productos que desarrollan no llegan a comercializarse en territorio europeo. La aparición de nuevas marcas especializadas le está quitando mercado, debido especialmente a un mejor diseño, una mejor red de distribución y al desarrollo de nuevos productos por parte de la competencia.



Lucky Reptile: empresa alemana con más de 35 años de experiencia. Tienen todo tipo de productos desarrollados especialmente para reptiles. En el sector de los terrarios compiten con un precio reducido, pero no han conseguido renovarse con los años, manteniendo el mismo estilo desde hace dos décadas. Son terrarios poco atractivos y en su mayoría poco funcionales. Han ido adaptando un mismo terrario a las diferentes necesidades del mercado en un intento poco efectivo. La imagen del producto es de poca calidad.



Trixie: empresa de origen alemán. Comienza en los años 70 como una pequeña empresa local con la intención de cubrir las necesidades de los dueños de mascotas. En 2008 llega a España. Se convierte en un referente de productos "low cost" para todo tipo de animales. Con respecto a los productos de reptiles, particularmente de terrarios, han realizado un intento de reconversión de un acuario a las necesidades de los reptiles. El resultado ha sido un producto aparatoso y poco atractivo.



Repti Selva: empresa nacida en los años 70 en España. Perteneciente al grupo ICA. Número uno en ventas de productos animales en España y Portugal. Sus terrarios tienen una estética desfasada. Son terrarios de tipo acuario transformado.



Sera: empresa de origen alemán fundada en los años 70. Especialista a nivel mundial en producción de acuarios. En los años 80 generó una pequeña línea de terrarios con unos resultados muy interesantes. Siguen la misma línea de terrarios clásica con una estética poco cuidada que obstaculiza la visión del terrario, pero que incluye algunos avances técnicos que encontraremos en las marcas que ahora son reconocidas como líderes del mercado. A pesar de dedicarse especialmente a los productos de tratamiento químico y acondicionamiento de acuarios, podemos ver el potencial técnico y tecnológico que posee la empresa. Los acuarios han sido una moda muy duradera pero con el avance del sector de los reptiles, Sera puede ser una empresa con mucho potencial para ser competitiva en un futuro.



Zilla: empresa norteamericana especializada en productos para reptiles. Tiene diferentes ramas de terrarios especializados para las diferentes necesidades de cada reptil. La estética es muy simple, similar a la de un acuario. Mantiene la limpieza de las líneas que permite ver el interior de forma nítida. En la mayoría de los terrarios es capaz de integrar la ventilación sin causar demasiado ruido. Tiene dentro de su repertorio varios terrarios con ideas atrevidas, pero que forman parte de su pasado y ya no se comercializan.



Komodo: empresa de reciente fundación. Originaria de Reino Unido. Sus terrarios son de calidad media con unas características básicas. La innovación no es su punto fuerte, ya que se basan en diseños de modelos existentes en el mercado desde hace más de dos décadas. Poseen gran variedad de tamaños pero no son productos atractivos. Poseen unos terrarios más compactos para pequeños reptiles, enfocados a usuarios primerizos, pero sin el espacio necesario para un correcto desarrollo del animal.



Biopod: Empresa fundada mediante micromecenazgo o crowdfunding a comienzos del año 2016. Originaria de Canadá y fundada por un biólogo especializado en animales selváticos, como pequeños anfibios y geckos. Su producto se puede clasificar como producto exclusivo por el elevado precio, pero también por sus prestaciones. Su producto es un terrario inteligente que nos permite recrear los hábitat naturales de cualquier animal. Posee sensores y un controlador desde donde podemos seleccionar las diferentes características del terrario y verificar el correcto estado del terrario desde cualquier sitio. Incluye la iluminación, la calefacción, la ventilación y un sistema de lluvia automático. Sin duda ha sido una sorpresa para el mercado, y un avance muy acertado en la futura evolución de los terrarios. En mi opinión es una empresa con el potencial de ser líder del mercado en unos años.

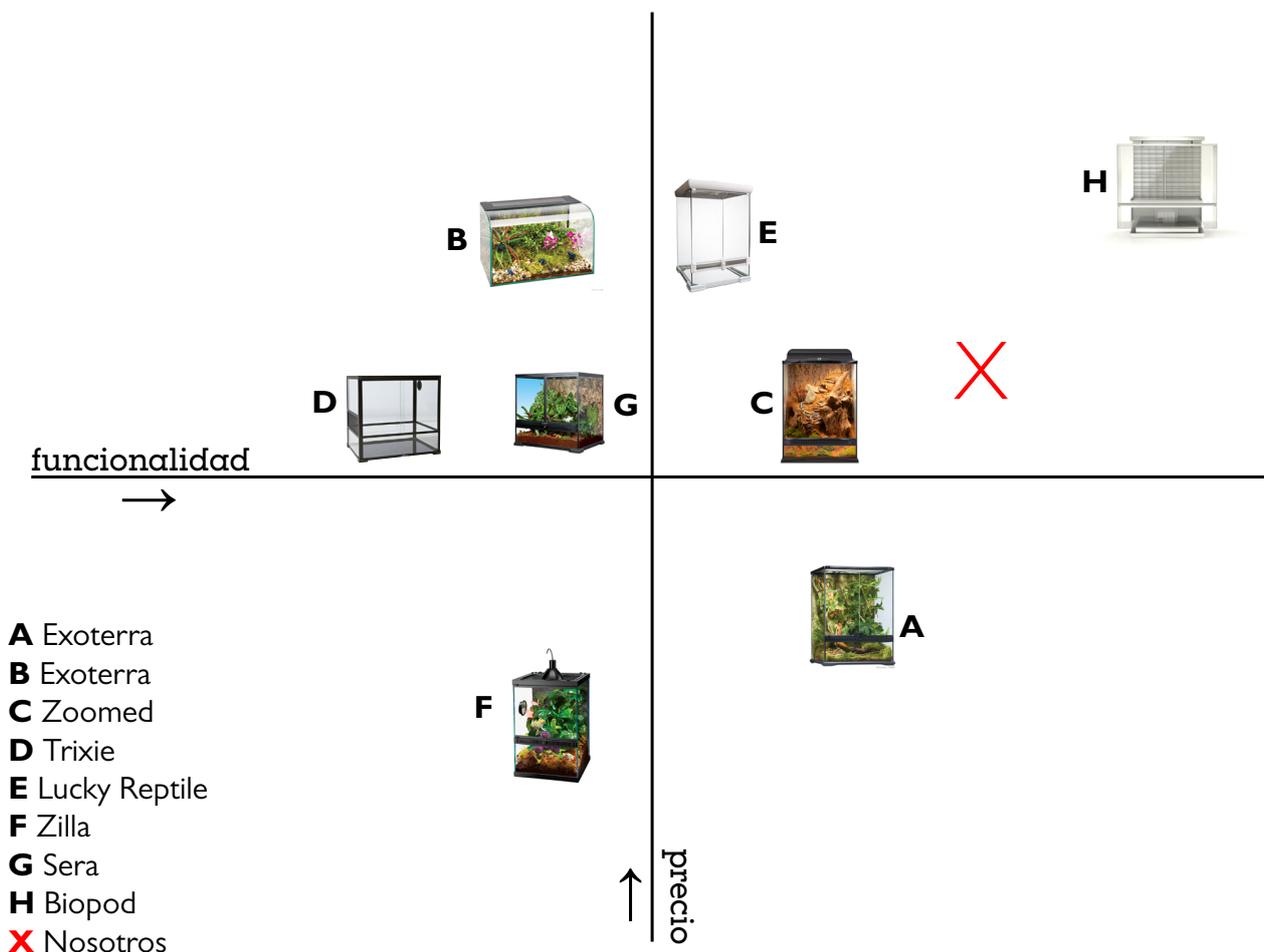
Las conclusiones que sacamos de estudiar estos referentes en el mercado son varias. Lo que más destaca es la falta de renovación en el diseño de los terrarios por parte de la mayoría de las empresas. Nos encontramos con una falta de interés general en hacer de los terrarios un producto atractivo, y en varios casos carece incluso de la eficiencia mínima para cumplir su cometido. Solo encontramos un par de ejemplos en los que el producto es suficientemente versátil como para contener animales de dos ambientes muy diferentes. La tendencia de los líderes del mercado a destacar es la de un producto muy cuidado estéticamente, que permite disfrutar plenamente de la experiencia de tener un animal exótico en el hogar. El bienestar animal cobra mayor importancia. El mantenimiento de plantas naturales y la recreación de los medios naturales se ha convertido en un elemento casi tan importante como el cuidado de nuestra mascota. La aparición de nuevas tecnologías y los años de experiencia nos permiten mejorar la apariencia y coste de los terrarios. Se intenta conseguir que el producto cobre mayor protagonismo dentro del hogar e incluso conquistar nuevos espacios, como las escuelas o las oficinas.

5.4 Posición en el mercado

Después de analizar el mercado nos encontramos con dos tipologías diferentes: los terrarios para animales arborícolas y terrarios para animales terrestres. Viendo la gran variedad de terrarios y especies animales que encontramos, nos centraremos en los animales que tienen más requerimientos debido a la complejidad de su hábitat, los reptiles arborícolas, normalmente procedentes de un entorno de selva húmeda. Tomamos esta decisión porque una vez desarrollado este terrario se podrá adaptar fácilmente para acoger a especies desérticas terrestres en un futuro.

Un terrario especializado en reptiles selváticos, que tenga la intención de recrear fielmente el hábitat natural, deberá cumplir ciertos aspectos. Nos centraremos en diseñar un terrario de estilo semiacuático. Este terrario tiene que ser capaz de resistir un alto nivel de humedad, contener cierta cantidad de agua, permitir la ventilación y la buena entrada de iluminación. Debe ser seguro y práctico, tanto para el animal como para el usuario.

Al final lo que determina la decisión del comprador depende principalmente de dos factores, la funcionalidad y el precio. Por esta razón vamos a analizar los terrarios de la competencia y clasificarlos según esos factores.



Dentro del mercado nos encontramos con productos que han quedado desplazados de un puesto competitivo en el mercado, principalmente porque no han sabido renovarse. Encontramos algún otro caso de producto desplazado debido a que son productos que intenta explorar nuevos mercados, principalmente el de productos más exclusivos. Gracias a conocer el mercado podemos elegir nuestra posición de forma estratégica, eligiendo que tipo de producto queremos hacer. La "X" muestra nuestra intención de posicionamiento en el mercado. Necesitará ser un producto funcional a un precio similar al de la mayoría del mercado. Gracias a esta diferenciación tendremos el interés de los compradores con un producto competitivo.



A

Marca: Exoterra

Modelo: PT2607

Precio: 102€

Dimensiones: 45 x 45 x 60cm

Características: Parte superior de rejilla con entrada para tubos. Pequeña ventilación frontal. Puerta de doble apertura frontal. Parte inferior elevada para contener líquido. Marco inferior elevado para calefacción. Cerradura anti-fuga frontal y superior. Riego no incluido. Luz no incluida. Temperatura no incluida.



C

Marca: Zoomed

Modelo: NT04

Precio: 149€

Dimensiones: 45 x 45 x 60cm

Características: Es la nueva línea de terrarios de esta marca. Con un diseño muy similar a la línea de Exoterra. Posee una única puerta de apertura frontal para una buena ventilación. Parte inferior elevada para contener cierta cantidad de agua o sustrato. Techo de malla metálica para una correcta ventilación. Marco inferior elevado para permitir calefactar el terrario. Marco superior con entrada de riego. Iluminación no incluida. Lluvia no incluida. Temperatura no incluida.



B

Marca: Exoterra

Modelo: PT3835

Precio: 163 €

Dimensiones 30 x 30 x 45 cm

Características: Diseño compacto, puede que de tamaño excesivamente pequeño. Muy buena visibilidad del interior. Pensado para el hogar o la oficina. Iluminación día/noche LED integrada, pero no contiene UV. Sin puertas de acceso delantera, solo superior. Parte inferior elevada para contener líquidos. Diseño muy interesante pero poco práctico.



D

Marca: Trixie

Modelo: Ref. 76423

Precio: 131€

Dimensiones: 60 x 58 x 45cm

Características: Terrario desmontable. Ventilación lateral y superior. Cuatro entradas herméticas de cables. Apariencia tosca. Parte interior elevada para contener agua y sustrato. Puertas de apertura de desplazamiento lateral. Marco inferior elevado para contener manta calefactable. Calefacción, luz y riego no incluidos. Su diseño y apariencia no es de buena calidad.



E

Marca: Lucky Reptile

Modelo: Ref: 4040483690851

Precio: 163 €

Dimensiones 60 x 50 x 60 cm

Características: Terrario de cristal acabado en blanco.

Parte inferior elevada para contener sustrato y líquido.

Doble puerta de apertura frontal con pestillo de seguridad.

Plancha perforada de acero inoxidable frontal para ventilación, impide una correcta visibilidad.

Temperatura no incluida. Iluminación no incluida. Lluvia no incluida.

Líneas limpias, marco superior tosco.



F

Marca: Zilla

Modelo: Ref: 096316280700

Precio: 77 €

Dimensiones: 30 x 30 x 45 cm

Características: Venta en pack que incluye iluminación muy básica y algunos complementos. Destaca el pequeño tamaño, insuficiente para la mayoría de animales considerados pequeños.

Tiene una parte superior de rejilla y una parte delantera que también permite la ventilación.

Puerta única de apertura frontal. Parte inferior elevada para contener agua o sustrato.

Permite una buena visibilidad general, con aristas limpias. Temperatura no incluida. Lluvia no incluida.



G

Marca: Sera

Modelo: Biotop 60

Precio: 141 €

Dimensiones 60 x 60 x 45 cm

Características: Terrario de cristal. Rejilla en la parte superior y en la parte frontal para una correcta ventilación.

Puertas dobles de apertura frontal con pestillo de seguridad.

Parte inferior elevada para contener sustrato o líquidos. Marcos de plástico negro en las ventanas eliminan visibilidad.

Temperatura no incluida. Lluvia no incluida. Iluminación no incluida.

Lluvia no incluida. Iluminación no incluida.



H

Marca: Biopod

Modelo: Aqua

Precio: 374 €

Dimensiones 60 x 38 x 53 cm

Características: Este terrario es una novedad del mercado.

Podríamos decir que es un producto de alto nivel pero también de altas prestaciones.

Es capaz de gestionar gran cantidad de variables como la iluminación, los niveles de lluvia y la humedad, y la temperatura. Posee una única puerta frontal de acceso en la que encontramos una pequeña rejilla de aireación.

El resto es de vidrio sellado que permite contener agua gracias a su balconcillo elevado. Posee un sistema de filtración del agua, así como un depósito que permite la lluvia gracias a un sistema de atomización.

La pared trasera está calefactada. Se controla completamente desde una aplicación del teléfono.

Recrea las condiciones naturales de un entorno gracias a una base de datos climática de multitud de países.

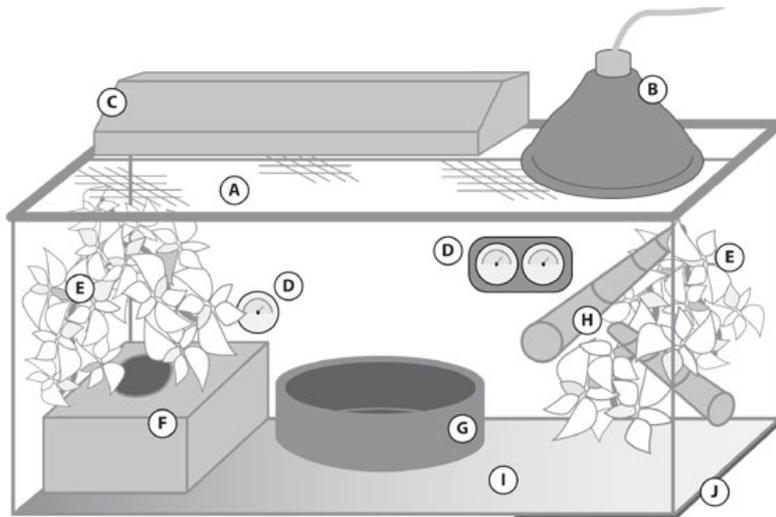
El precio es elevado pero es un producto completo que no necesita extras.

5.5 Análisis de la relación actual terrario VS usuario.

El objetivo de este apartado es explicar la realidad que sucede en el mercado con este producto. Al tratarse de un producto atractivo en el que se vende al usuario una mirada a un mundo salvaje y natural, este olvida que detrás de ese cristal se encuentra un ser vivo, el cual tiene unas necesidades vitales completamente ajenas a la estética, las modas y la practicidad para el usuario.

Una vez el usuario vive el día a día del animal, o simplemente le dedica un tiempo a estudiar sus necesidades, se da cuenta que con una “vitrina” no va a poder mantener al animal en unas condiciones de salud adecuada.

El usuario se verá obligado a comprar gran número de accesorios los cuales no están pensados para integrarse de una forma atractiva al producto y al hogar, lo que entrará en conflicto directo con la relación entre el usuario y el terrario.



En esta imagen (fuente www.drsfostersmith.com) podemos observar como el terrario se convierte en un conjunto de accesorios inconexos los cuales evitan que en la realidad este producto sea práctico.

-Para solucionar la ventilación el sistema depende de una rejilla superior (A), la cual nos evita tener una buena visión superior de nuestro animal y su entorno.

-Para el sistema de iluminación (B y C) tenemos dos opciones de luminarias, bombillas o fluorescentes. Tendremos que adaptarlas a las necesidades de nuestro animal, ya sea en luz visible o UV.

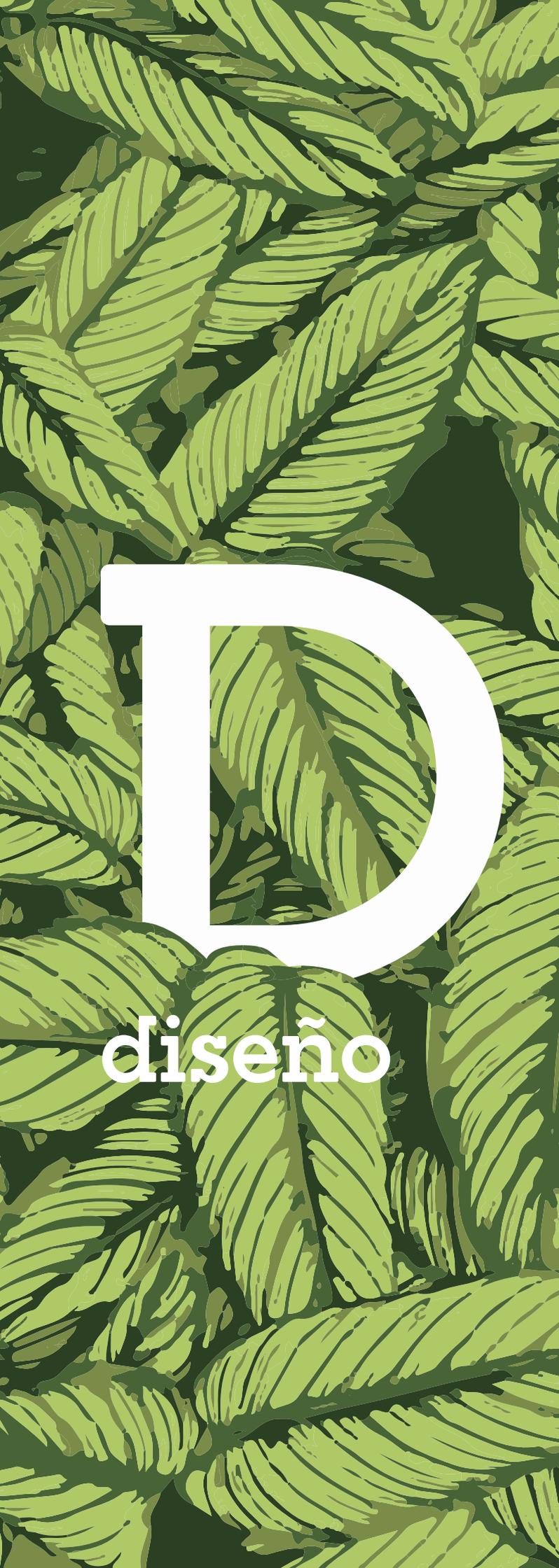
-Para el sistema de calefacción (B y J) dependeremos de sistemas como las lámparas cerámicas de infrarrojos, o las mantas calefactables, las cuales se instalan debajo de una parte del terrario.

-Los sistemas (B, C y J) dependen de conexiones eléctricas externas, lo que multiplica el número de cables que tienen que rodear el producto.

-Para el sistema de humedad ambiental (G) dependeremos de la evaporación natural desde un recipiente, el cual incrementará la humedad relativa. Esto no solucionaría ni el riego de las plantas naturales ni el de la hidratación del animal en ciertos casos. El mantenimiento de plantas naturales dependerá de que el usuario riegue el terrario. El agua estancada puede producir problemas de salubridad, lo que pondrá en riesgo a nuestro animal.

- En caso de querer monitorizar los datos del entorno dependeremos de termómetros e higrómetros (D) los cuales nos darán una lectura instantánea, dependiendo de la plena atención del usuario y de sus conocimientos para aplacar cualquier problema que ocurra dentro del terrario que pueda ser crítico para el animal.

Todos estos problemas hacen que la mayoría de terrarios actuales no cumplan con las expectativas del usuario y las necesidades del animal, ya que lo convierten en un producto poco práctico y atractivo. Mi producto tiene que evitar esta problemática, convirtiéndose en un producto compacto y útil para el usuario y su mascota, sin perder la estética y el atractivo que lo caracteriza.



D

diseño

6.1 Objetivos del producto

Los objetivos principales que debe cumplir el producto son:

- Mejorar las condiciones de vida de nuestros reptiles.
- Diseño de un terrario para pequeños reptiles, pensado para acoger reptiles de tipo arborícola.
- Desarrollo de producto fácil de ajustar a otras tipologías de ambientes, reutilizando el bloque motor.
- Precio competitivo, puede suponer un cambio sustancial en la industria de los terrarios, y en la accesibilidad de estos.

Para ello debe cumplir con las siguientes características:

- Dimensiones de 50 x 50 x 70 cm.
- Accesibilidad a través de una puerta frontal de grandes dimensiones.
- Cabinas de policarbonato para una buena visibilidad del interior del terrario.
- La parte inferior estará estanca y elevada para contener una buena cantidad de sustrato, dependiendo de las necesidades del animal.
- Tratamiento antivaho de las superficies, previniendo de cualquier propagación de mohos en las superficies.
- Automatización del terrario mediante el uso de tecnología. Internet de las cosas. La iluminación, la ventilación, la temperatura y la humedad se agruparán en un único bloque.
- La iluminación estará separada del interior del terrario. Mezcla de LED y LED UV, lo que supondrá un avance importante en la cantidad de espacio utilizado, en el consumo y en la duración.
- Dos zonas con temperaturas diferenciadas.
- La lluvia funcionará mediante el uso de un depósito que será lo más grande posible para facilitar el manejo del producto y su autonomía.
- Ventilación activa con los ventiladores para renovar el aire y mover la temperatura.
- No habrá botones físicos para controlar el producto sino que el usuario interactúa con el terrario mediante el uso de una App.

6.2 Ideas iniciales

Creo que es importante comentar cual era mi idea previa al desarrollo del estudio. Al ser un proyecto que tenía en mente desde hace tiempo era imposible no ir con las ideas un poco predefinidas. Quiero insistir en la importancia de explicar esta fase para que posteriormente podáis entender cual ha sido la evolución del proyecto, y entendáis los diferentes bocetos que se han ido surgiendo a lo largo de su desarrollo.

Previamente al estudio, me había hecho una idea de como sería el terrario. Tenía una idea en mente, pensando en hacer un producto accesible y funcional para todo el mundo. Debido a mi trayectoria personal, la tendencia inicial estaba muy influenciada por el movimiento “Maker” y el DIY, “hazlo tu mismo” en sus siglas en inglés. Mi idea era desarrollar un terrario muy económico, con una estructura tubular, fácilmente ensamblable. Las paredes serían de metacrilato transparente. Tendría un controlador de Arduino dirigiendo las luces y otros parámetros. La principal problemática era la apariencia y funcionalidad final, y su capacidad de contener de forma estanca y segura todos los componentes.

Posteriormente la idea evolucionó y acabó con un producto menos DIY, principalmente por la limitación de los procesos de fabricación en su mayoría limitados al 2D y materiales poco atractivos. Decidí centrarme en la utilidad y atracción del producto. Empecé desarrollando una idea en la que la iluminación estaba integrada dentro del terrario, en la que el control de las diferentes funciones se ejercía desde el exterior, mediante una pequeña pantalla LCD táctil.

Tras desarrollar el estudio y conocer un poco mejor las necesidades de animales y preferencias de los usuarios, llegue a la conclusión de lo que sería la base de mi diseño final y su perfeccionamiento. A continuación procederé presentar las conclusiones.



6.3 Conclusiones del estudio

Si para algo ha servido este estudio ha sido para reforzar y descartar ciertas hipótesis previas en cuanto al diseño. Como ya he expuesto previamente a lo largo del estudio, y después de analizar a los usuarios y la estrategia de mercado, me centraré en el diseño de un terrario para un ambiente concreto. Será de tipo arborícola, con la característica de poder contener cierta agua en su parte inferior, por lo que también funcionaría como acuaterrario, o terrario semiacuático. Al tratarse de un terrario que va a contener reptiles de pequeño tamaño, y al ver las características de la mayoría de terrarios del mercado nos decantaremos por unas dimensiones de 50 x 50 x 70 cm. Con estas dimensiones podemos alojar a la mayoría de especies arborícolas o semiacuáticas de tamaño medio.

El terrario va a ser plenamente de policarbonato, con una puerta única de apertura frontal que dará al usuario una visibilidad casi total del interior del terrario. La parte inferior estará estanca y elevada a 15 cm para contener una buena cantidad de agua o sustrato, dependiendo de las necesidades del animal. Las paredes del terrario contarán con un tratamiento antivaho, previniendo de cualquier propagación de mohos en las superficies, y asegurándonos de que la visibilidad siempre es perfecta, sin condensaciones en las superficies.

Una de las hipótesis más reforzadas por los resultados del estudio ha sido la tendencia y la necesidad de la automatización del terrario. Cada vez mayor número de elementos en nuestras casas han sido adaptadas a la tecnología, prueba de la popularización y normalización de las nuevas tecnologías en nuestros hogares. La aparición de una marca nueva en el mercado como es Biopod, con un terrario de lujo completamente automatizado respalda aún más esta idea.

En la actualidad los terrarios necesitan de una base importante de conocimientos y un interés especial por parte del dueño de la mascota. Además de un gasto extra en productos necesarios para su correcto acondicionamiento. Si recordamos el objetivo principal del trabajo, no era más que conseguir mejorar las condiciones de vida de nuestros reptiles, y sin duda la forma correcta es facilitando la tarea lo máximo posible a los dueños de las mascotas. Aquí es donde entra con fuerza la idea de la completa automatización de los mecanismos que responden a las necesidades de los reptiles. Actualmente el mercado nos ofrece un terrario compuesto de tres o más elementos enchufables que tienen que activarse y controlarse de forma manual o semiautomática, y que por lo general no interactúan de forma homogénea, incluso obstaculizan la visibilidad del animal. Esto lo hace un producto poco atractivo y difícil de situarlo como un elemento de ornamentación en un lugar visible de la casa.

Los elementos que vamos a automatizar son todos los que sean relevantes para la recreación del terrario. La iluminación, la ventilación, la temperatura y la humedad. Todos estos elementos formarán un bloque conjunto que vendrá acoplado al terrario, que será como hemos descrito antes, un espacio con completa visibilidad y acceso.

La iluminación estará separada del interior del terrario gracias al policarbonato, que deja pasar perfectamente la luz. La iluminación será de una mezcla de LED y LED UV, lo que supondrá un avance importante en la cantidad de espacio utilizado, en el consumo y en la duración.

La temperatura vendrá dada por dos paneles adheridos a la pared trasera del terrario, que permitirán tener dos zonas con temperaturas diferenciadas, y un flujo de la temperatura interna por convección natural.

La ventilación se producirá mediante el uso de ventiladores que permitirán extraer e introducir aire renovando el ambiente del terrario y ayudando a regular la temperatura. También permitirán simular vendavales en periodos de mal tiempo.

La humedad estará automatizada mediante el uso de un sistema de atomización de agua mediante aspersion. Este sistema de lluvia funcionará mediante el uso de un depósito que será lo más grande posible para facilitar el manejo del producto y su autonomía.

Todos los sistemas estarán controlados por un microcontrolador que contiene un módulo wifi. El módulo wifi hace de intercambiador de información del terrario, obtenida mediante sensores especiales, y de una base de datos online sobre el clima del entorno que se quiere replicar.

El usuario interactúa con el terrario mediante el uso de una App. Esta aplicación es capaz de dar información a tiempo real de las condiciones del terrario, de informar al usuario de que tipo de ambiente se quiere replicar, y de ofrecer al usuario consejos sobre el cuidado de su mascota.

A priori el funcionamiento puede parecer complicado, pero el manejo será similar al de otros productos del mercado a los que estamos acostumbrados.

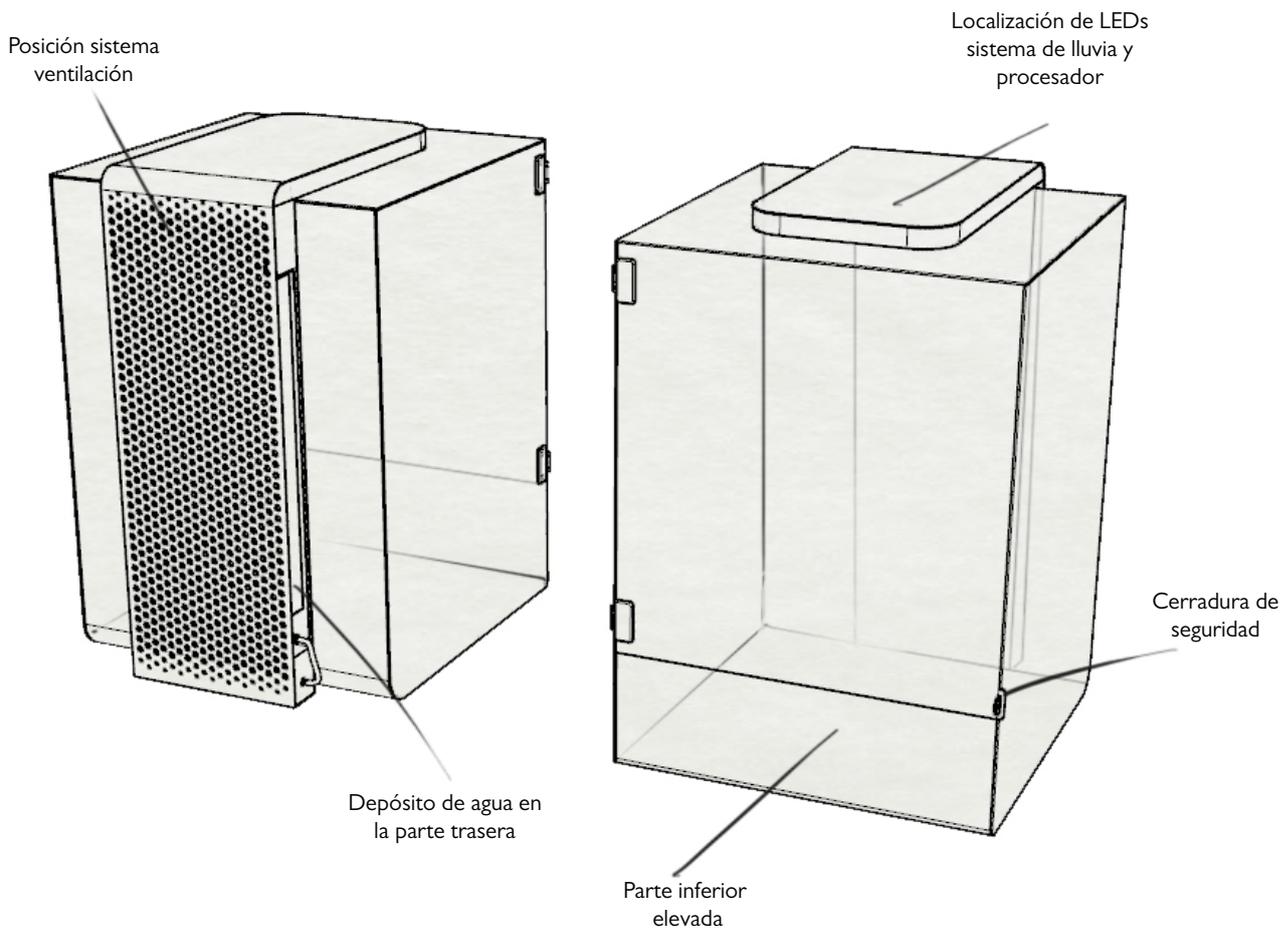


La utilización de un cuerpo central que lo integre todo es la mejor opción para una posterior adaptación a las necesidades del mercado. Si posteriormente tenemos la necesidad de adaptar los terrarios a reptiles de tamaño medio, o a ambientes de otras necesidades de configuración como son los ambientes desérticos, solamente tendremos que adaptar el recipiente de metacrilato, o ampliar o mejorar alguna parte de los componentes. Estas adaptaciones no supondrán un incremento importante en la inversión.

La aparición de un producto de estas características en el mercado, con un precio competitivo, puede suponer un cambio sustancial en la industria de los terrarios, y en la accesibilidad de estos. En mi opinión la automatización es el siguiente paso en esta industria. Ofrecerá una experiencia diferente a los usuarios, permitiendo disfrutar plenamente de su terrario como si fuese una ventana a la naturaleza. Permitirá al usuario tener un control total desde cualquier lugar, permitiéndole largas ausencias con total tranquilidad.

Los materiales utilizados para hacer esta pieza funcional están inspirados en productos tecnológicos actuales como puede ser la marca Dyson, famosa por su innovación y excelencia en el diseño de producto. Dyson, normalmente utiliza plásticos con acabados metalizados. Normalmente utiliza colores básicos y llamativos para destacar sobre el color metalizado. Los acabados no son brillantes sino en tonos matizados de molde. Para el producto que estamos diseñando, la parte estructural estará compuesta de una lámina metálica que le dará rigidez estructural, seguramente en acabado matizado. El tono será un tono grisáceo tipo aluminio, o posiblemente un color más novedoso como un color cobre.

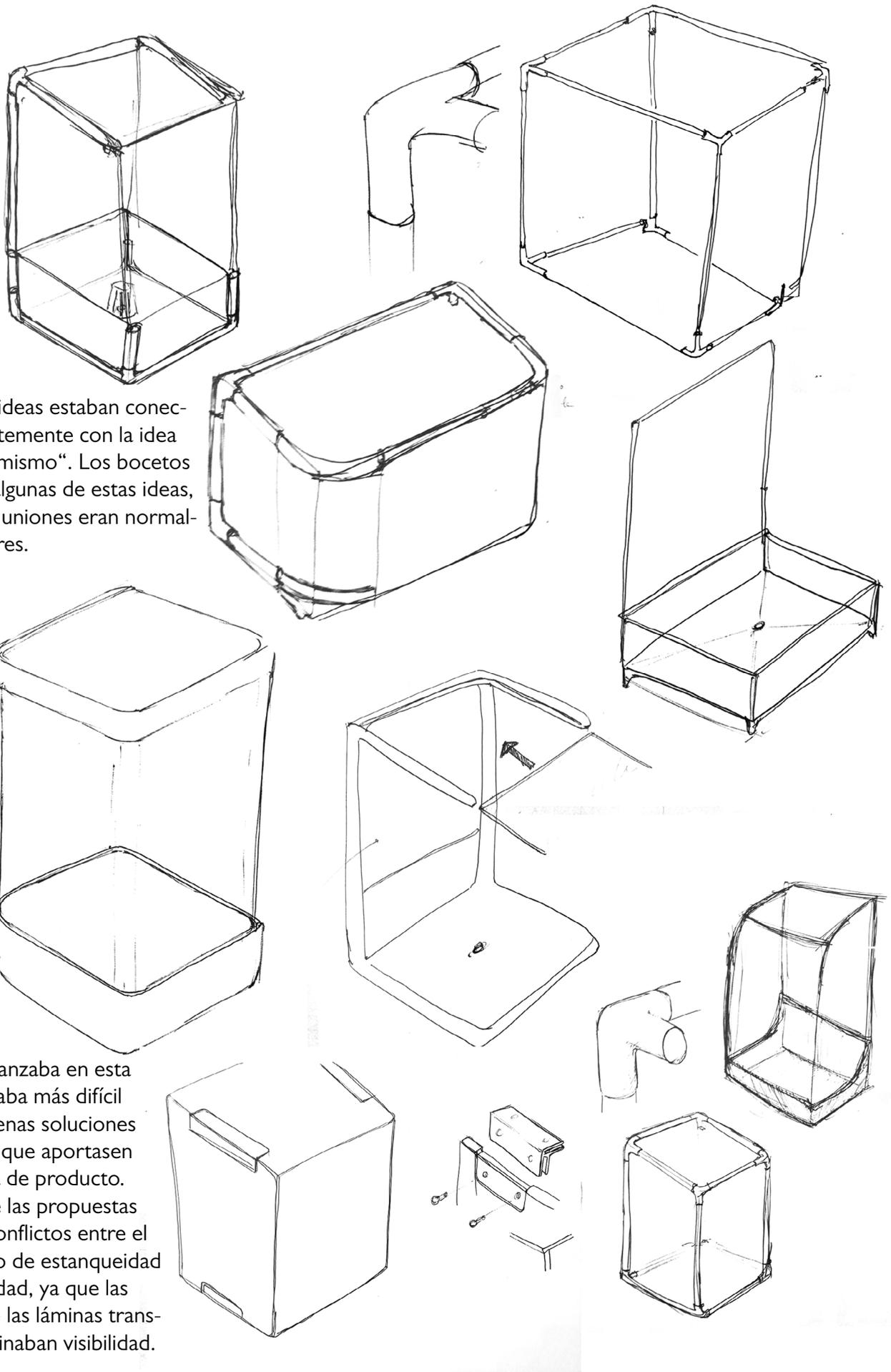
dyson

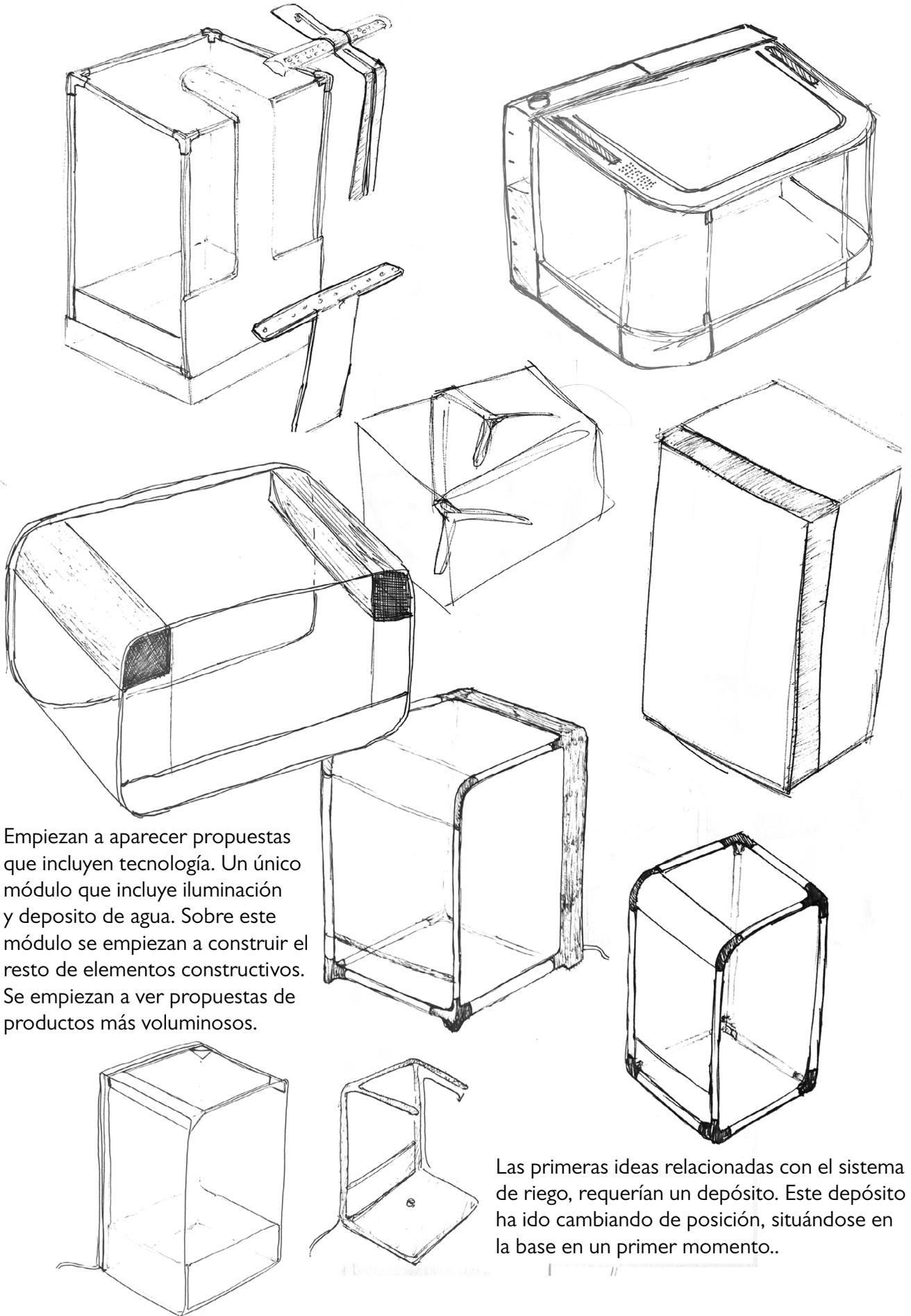


6.4 Bocetos y desarrollo de conceptos

Las primeras ideas estaban conectadas frecuentemente con la idea del "hazlo tu mismo". Los bocetos representan algunas de estas ideas, en las que las uniones eran normalmente tubulares.

Conforme avanzaba en esta idea, encontraba más difícil encontrar buenas soluciones constructivas que aportasen valor a la idea de producto. En muchas de las propuestas encontraba conflictos entre el requerimiento de estanqueidad y el de visibilidad, ya que las uniones entre las láminas transparentes eliminaban visibilidad.



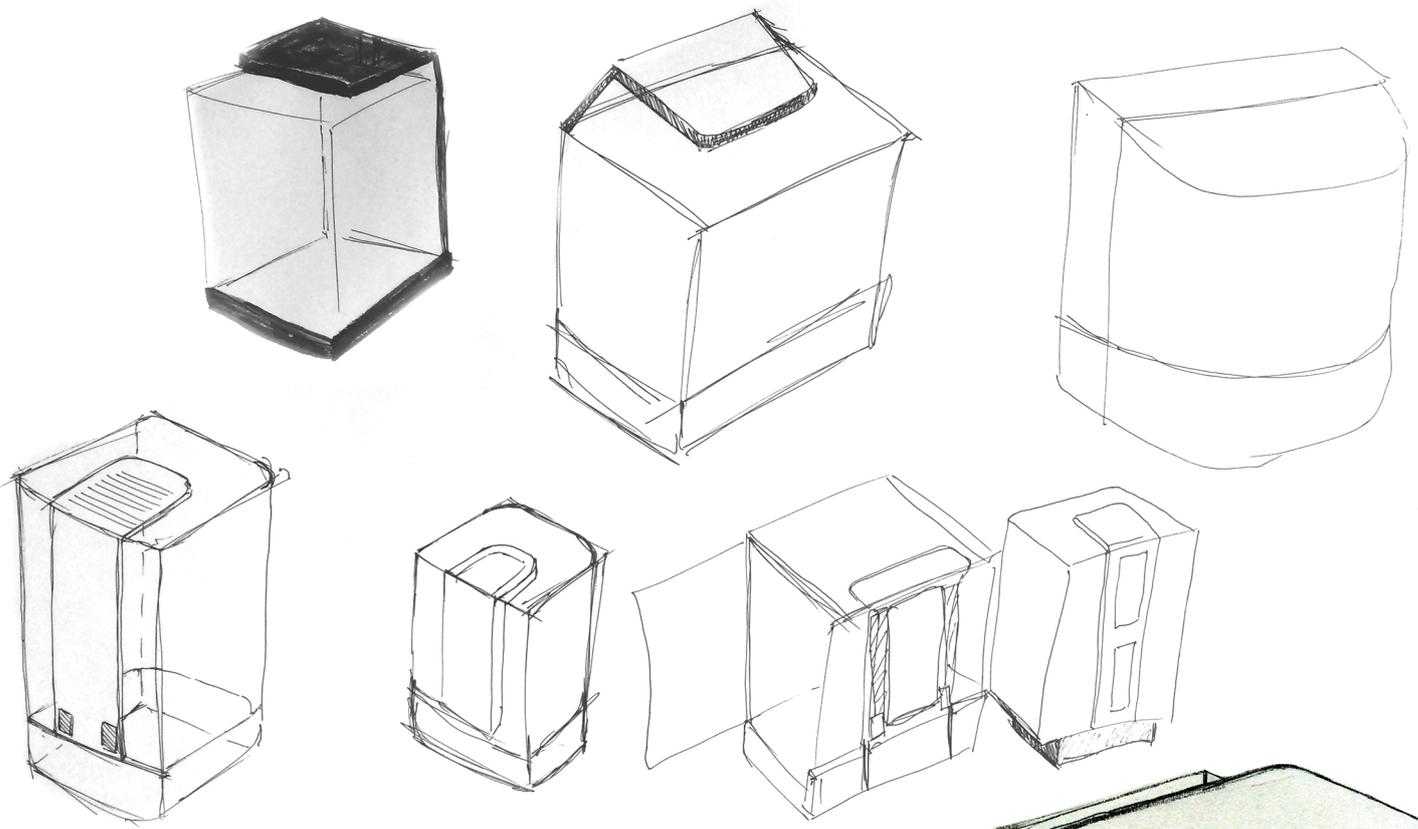


Empiezan a aparecer propuestas que incluyen tecnología. Un único módulo que incluye iluminación y depósito de agua. Sobre este módulo se empiezan a construir el resto de elementos constructivos. Se empiezan a ver propuestas de productos más voluminosos.

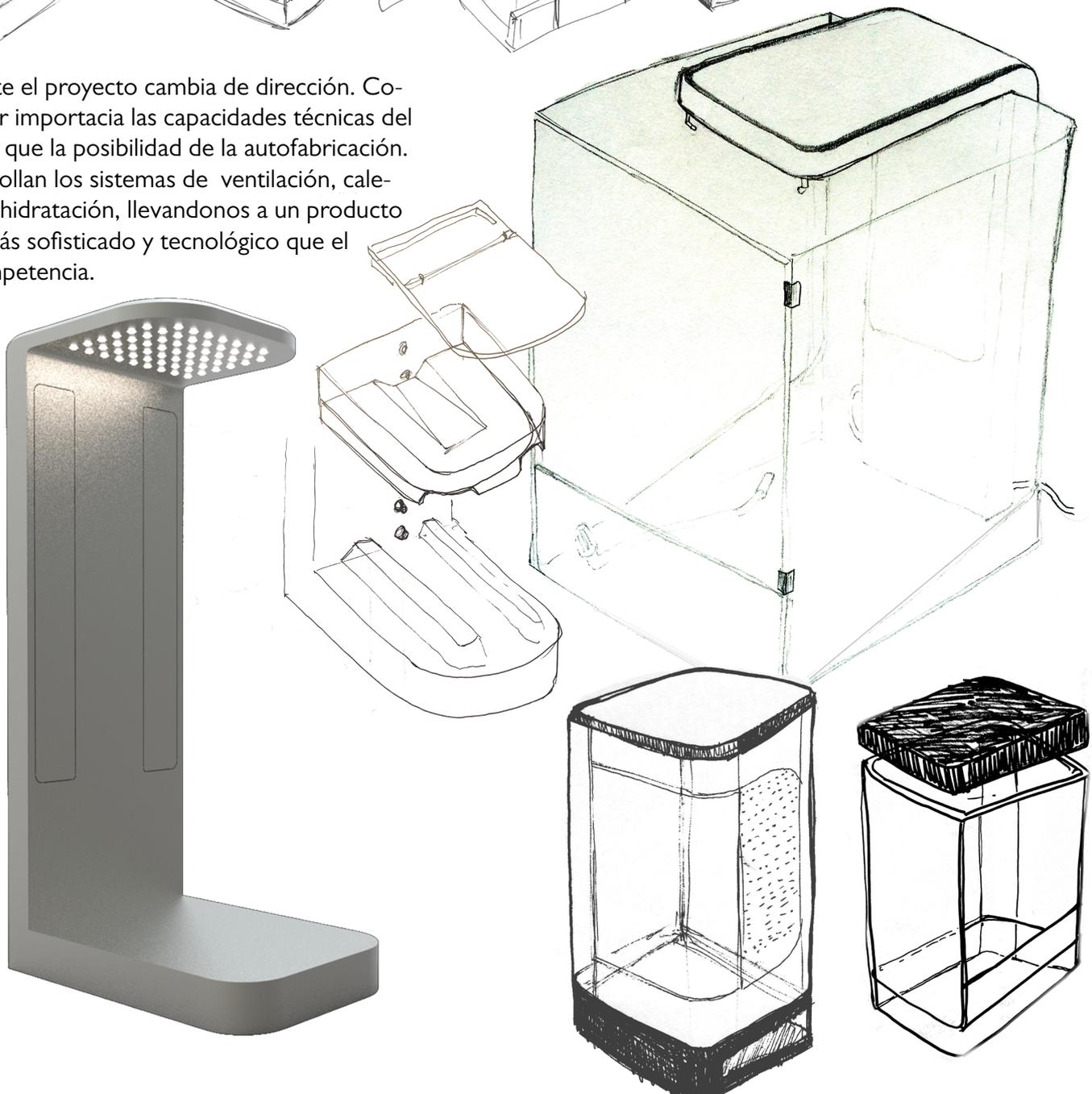
Las primeras ideas relacionadas con el sistema de riego, requerían un depósito. Este depósito ha ido cambiando de posición, situándose en la base en un primer momento..

El primer concepto se empieza a modelar definir. Sigue siendo un concepto relacionado con el hazlo tu mismo, donde un módulo inteligente controla la iluminación. Definiendo este primer concepto me surgen muchas dudas sobre la practicidad del concepto así que este evoluciona.

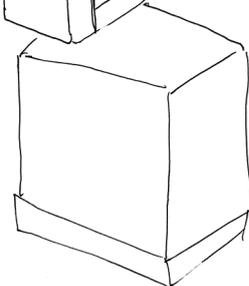
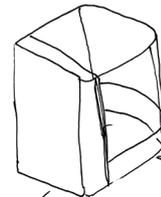
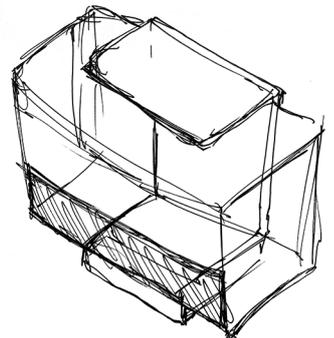
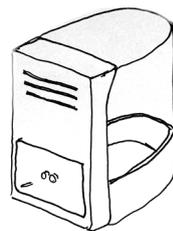
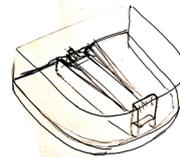
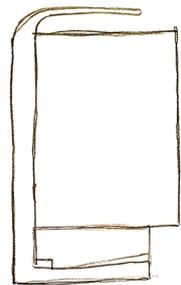
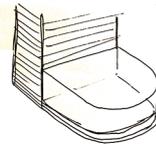
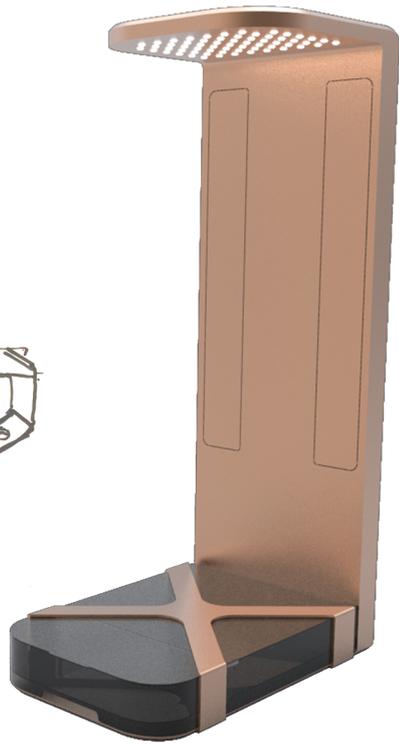
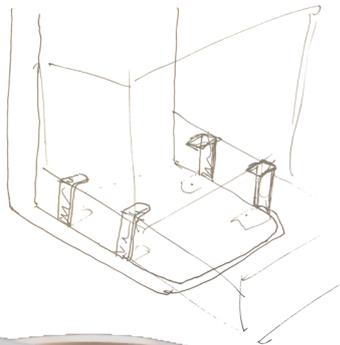
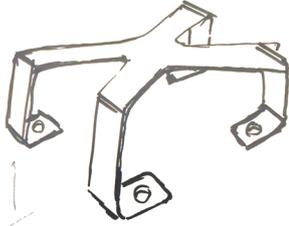
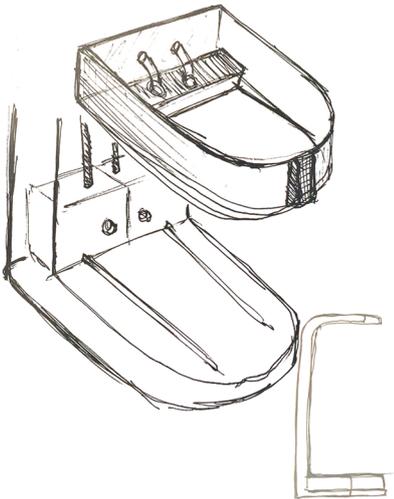
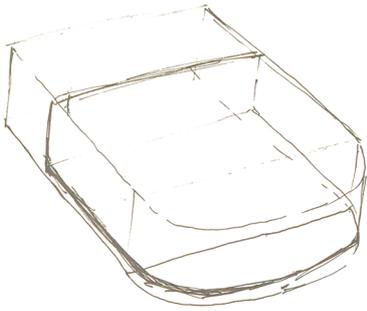


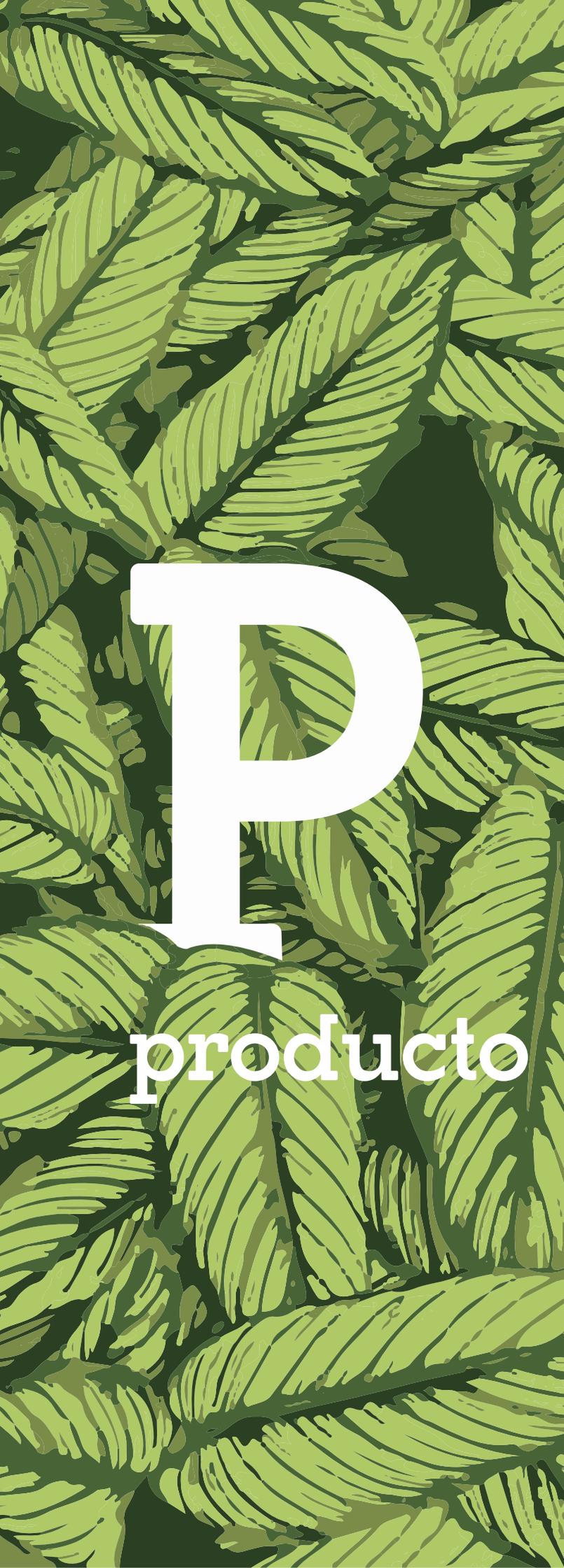


Finalmente el proyecto cambia de dirección. Cobra mayor importancia las capacidades técnicas del producto que la posibilidad de la autofabricación. Se desarrollan los sistemas de ventilación, calefacción e hidratación, llevándonos a un producto mucho más sofisticado y tecnológico que el de la competencia.



- Bomba .
- Filtro .
- Entrada y drenaje agua .
- Electrónica .
- Tubo .
- Atomizador .





P

producto

7.1 Evolución del boceto al producto final

Llegados a este punto, el producto está completamente definido a nivel conceptual, como bien he descrito en la parte anterior. El último grupo de bocetos, y el render final muestran un producto mucho más maduro y desarrollado. El único problema que nos encontramos es la complejidad técnica que supondría la fabricación y el sobrecoste, impidiendo así alcanzar nuestro objetivo de lanzar un producto competitivo.

A continuación explicaremos cual es el resultado final, y cuales han sido las acciones tomadas para la reducción del sobrecoste del producto.

Para poder entender esta última evolución del producto, primero debemos entender en que consiste y diferenciar bien sus partes. Este modelo de terrario se divide principalmente en dos partes: el contenedor y el bloque de control.

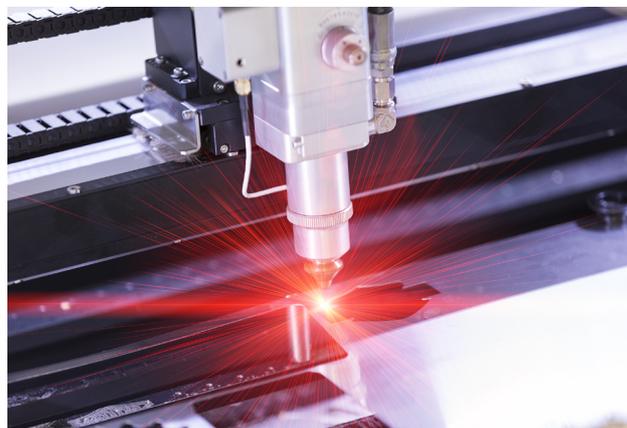
7.2 Contenedor

La parte primera la llamaremos contenedor, y se refiere a la parte transparente de mayor volumen que contiene al animal y a su entorno. Esta pieza estaba proyectada originalmente como una sola pieza de policarbonato. Las esquinas del contenedor estaban redondeadas, dando un aspecto más relajado y dulce al producto, ayudaba a percibir un producto sin aristas completamente continuo. Las dimensiones eran



menores a las establecidas, por lo que no era apto para alojar ciertos tipos de especies. Al estar elevado, la parte inferior debía soportar todo el peso de su interior en una zona reducida. El balcón inferior bajo la puerta alcanzaba una altura suficiente como para contener sustrato. La puerta en la versión primera no llegó a contemplarse. La parte trasera tenía una forma muy compleja para adherirse a la parte estructural trasera. La versión definitiva del contenedor consta de cuatro piezas. Dos piezas laterales, una superior plana y una pieza doblada que abarca el balcón, la base y la parte trasera. Todas estas piezas están hechas mediante corte láser, y posteriormente pegadas con un disolvente especial. Finalmente se sellan las partes críticas con silicona para policarbonato para evitar fugas, especialmente en la parte inferior. Esta silicona es apta para uso con animales acuáticos. La puerta también se realizaría de la misma forma. Las bisagras son compradas a una empresa externa, siendo especiales para cristal. Tienen un cierre singular que no permiten la fuga del animal al no dejar espacios por donde escapar.

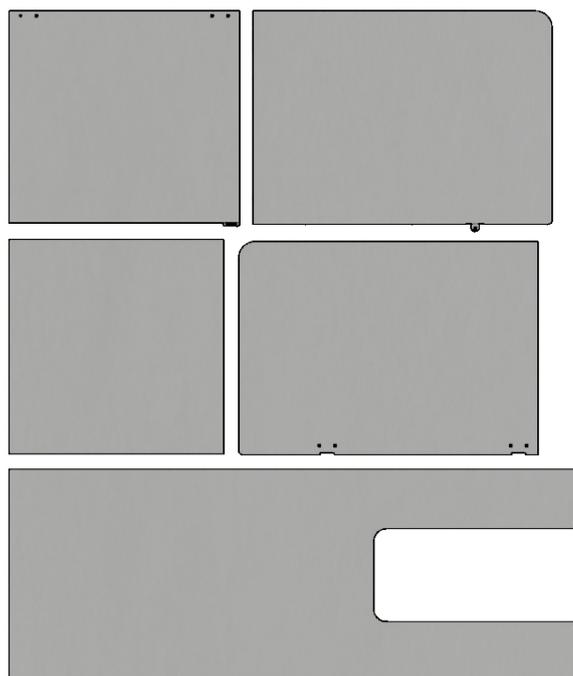
Lo interesante del policarbonato es la resistencia tanto a la humedad como al calor, y la precisión y limpieza con la que lo corta el láser. Esto nos permite reducir el precio de fabricación pero mantener una apariencia limpia y sin aristas en el producto final. El uso de este material también nos ayuda a mejorar el peso del producto y su resistencia a la rotura, siendo esto muy importante para ahorrar costes y accidentes en el transporte del producto.



Se ha seleccionado un policarbonato de 3 milímetros de espesor, fácilmente manipulable.

La fabricación de las piezas del contenedor se realizarán de la siguiente manera:

- Se realiza un patrón de corte mediante ordenador y se distribuyen las piezas necesarias para fabricar uno o dos juegos completos. Esto dependerá del tamaño de las planchas que tenga el distribuidor o el fabricante de manera estándar, intentando siempre optimizar el proceso.
- Una vez cortadas las piezas se realiza una inspección y se separa por tipologías de piezas.
- La pieza de mayor tamaño correspondiente a la parte trasera, la base y la parte frontal del balconcillo, se transporta a la estación de doblado donde se realizan dos pliegues con precisión.
- Una vez terminado el pliegue se fusiona los laterales del contenedor mediante el uso de un adhesivo especial.
- Posteriormente se pega la parte superior al resto del contenedor ya pegado.
- Se deja curar en una cabina de luz UV con el que hace reacción el adhesivo y queda completamente soldado sin burbujas.
- Mediante el uso de siliconas neutras especializadas en el pegado de polímeros, se sella la parte inferior y la parte trasera. Esto permitirá proteger el terrario de posibles fugas de líquido.
- El último paso es colocar las bisagras y colocar la puerta en su posición.



 **PRÄMETA**



Este tipo de manipulación es muy similar a la manufactura de los acuarios y otro tipo de mobiliario de acrílico por lo que no será difícil encontrar un fabricante local o en países con tradición industrial en este sector.

Las bisagras son compradas a la empresa alemana Prämeta, especializada en herrajes de todo tipo de muebles. Pertenecen a la gama 334GG51. Hemos elegido para este producto un tipo de bisagra especializada para uniones de puertas en muebles de cristal sobre cristal. Las perforaciones necesarias para ajustar las bisagras con la puerta y el lateral izquierdo se realizan en el mismo corte principal de las piezas, con lo que aumentamos la precisión y nos aseguramos que no hay desperfectos a la hora de realizar las perforaciones a mano.

7.3 Bloque de control

La segunda parte del terrario es la que se dedica a contener todos los componentes imprescindibles para la réplica del ambiente natural del animal. Esta parte la llamaremos bloque de control.

En el boceto previo la zona de control era una pieza compleja, que servía de base para sustentar el terrario. Esa característica podemos ver que ha desaparecido en la actualidad, ya no tiene una base plana. Esto se debe a la evolución del bloque de control, y a un mejor planteamiento de la estabilidad del producto. Anteriormente la base contenía una estructura que servía para proteger el depósito de agua y a su vez funcionaba como base para sujetar el contenedor. Esto nos producía ciertos problemas de estabilidad, y dificultades a la hora de adaptar la estructura a un terrario de mayores dimensiones o con una distribución más horizontal. Como veremos más adelante, en el planteamiento definitivo ya no



necesita de un espacio inferior para el depósito de agua. Además se ha eliminado el pie del bloque de control ya que es contenedor el que soporta el bloque y no al revés.

El bloque de control es mucho más complejo que el contenedor, ya que consta de un mayor número de componentes, así que lo dividiremos en diferentes subsistemas.

7.3.1 Subsistema lluvia.

El sistema de lluvia tiene la función de replicar, como su nombre indica, la lluvia dentro del entorno del terrario. Esto es imprescindible para mantener la humedad, simular el ambiente natural anual de los animales y sus variaciones climáticas, hidratar a los animales y a las plantas.

El concepto no ha variado mucho con respecto al boceto, pero ha sido uno de los cambios más importantes y que más ha afectado a la estética y la funcionalidad del terrario.

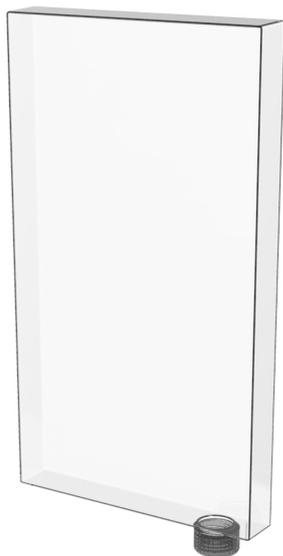
El sistema tiene tres elementos principales, el depósito, la bomba de agua y el sistema de atomización. Estos tres elementos son dependientes entre si y necesitan estar conectados mediante tubos de goma y conexiones estancas.

7.3.1.1 Depósito

El depósito suministra al sistema la cantidad de agua necesaria para producir la precipitación. En el boceto estaba pensado como un recipiente fabricado por inyección y tenía capacidad para almacenar 2 litros y medio. Tenía una distribución horizontal y se extraía por la parte frontal del terrario, quedando oculto bajo el contenedor. Sin embargo, el contenedor presentaba dos problemas principales.



El primero era la conexión con la bomba, mediante un sistema de válvulas similar al que utilizan los depósitos de cafetera de cápsulas. Este sistema suponía un gasto excesivo debido a la compra de los componentes necesarios y la mano de obra para su aplicación. Al mismo tiempo, no aseguraba una buena conexión entre componentes y había un alto riesgo de fugas de agua debido a su mala conexión.



El otro problema principal es el lugar en el que estaba colocado el depósito. Al estar situado por debajo del contenedor debíamos colocar una pieza estructural extra entre el contenedor y el depósito, esta pieza suponía un sobrecoste además de un problema a nivel estético. Otro problema derivado de esta estructura es el del peligro de mala estabilidad que suponía el tener que soportar todo el peso del contenedor en esa única pieza, además de la dificultad de adaptarlo a un terrario con una distribución horizontal donde el centro gravedad se puede desplazar con mayor facilidad. Todas estas razones han provocado un cambio esencial en el diseño del depósito.

El depósito actual se puede considerar más como un envase con un cierre de rosca de distribución vertical. Tiene la característica principal de ser de forma cúbica y se realiza mediante inyección soplado de PET.

Tiene un volumen interno superior a los 3,5 litros por lo que supone una ventaja. Al estar colocado de forma invertida evita que haya problemas a la hora de succionar el agua por parte del motor, ya que siempre está cebado. Se coloca en posición invertida detrás del bloque de control, por lo que queda totalmente oculto. Es fácil de extraer, simplemente se tiene que deslizar lateralmente. Al haber encontrado una posición alternativa donde colocar el depósito ya no es necesario el pie de estabilidad

ni la pieza estructural para sujetar el contenedor, ya que la base del contenedor es la que soporta su propio peso, dando una estabilidad inmejorable.

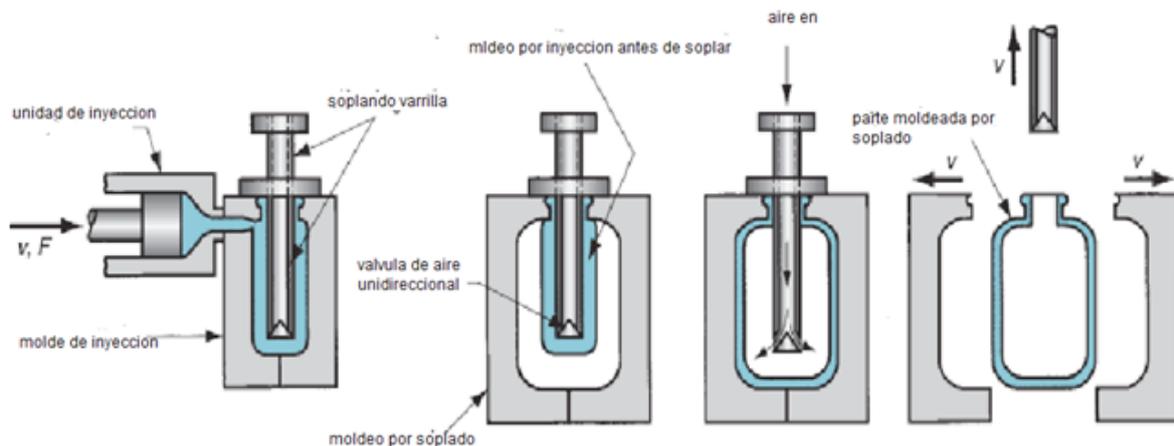
La unión entre el depósito y la bomba se realiza mediante unos acoplamientos especiales de polipropileno. Consta de un juego de cuatro componentes realizados por una empresa estadounidense llamada Industrial Specialties Mfg.



La característica principal de estos acoplamientos es la fácil e intuitiva utilización. Presionando un botón se desacopla la conexión del depósito y el motor sin perder agua, además permite una unión segura de todos los elementos previniendo cualquier tipo de fugas accidentales o problemas de conexión.

La fabricación del depósito se realiza de la siguiente manera:

- Una vez calculadas las medidas del depósito, debemos elegir el tipo de tapón que mejor nos funcione en este tipo de envase, según dimensiones y funciones. Al elegir unas medidas estándar nos ahorraremos el coste de un molde.



- Cuando tenemos realizado el modelado y ajustado las dimensiones a las tolerancias del proceso, realizamos un molde, especial para una técnica de fabricación de inyección-soplado.
- Una vez realizado el molde, se calcula la dimensión de la preforma de PET y la cantidad de plástico necesario para el posterior soplado.
- Se inyecta la preforma con el tapón de rosca correspondiente, se precalienta, y se introduce en el molde donde, a través del hueco del mandril, se inyecta aire a presión, expandiendo la preforma.
- Una vez enfriado el recipiente esta listo para desmoldear.
- Perforamos el tapón e introducimos un acoplamiento de la serie 60 PP nombrado con anterioridad. en forma de codo. sellando las dos partes mediante la rosca y una junta tórica.
- En el extremo de la unión de espiga colocaremos un tubo de 3/8" de pared gruesa que irá unido a un acoplamiento de conexión por contacto, que será el encargado de prevenir cualquier tipo de fugas.

7.3.1.2 Bomba de agua

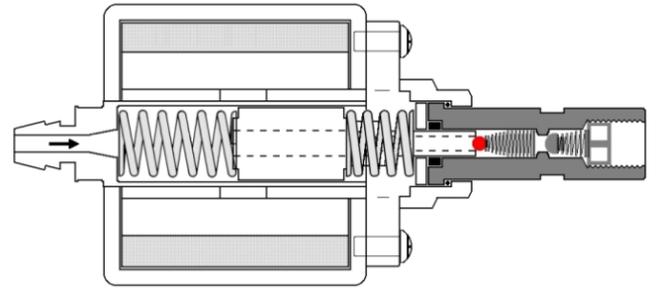
La bomba es la encargada de extraer el agua desde el depósito, y llevarla a los extremos, donde se encuentra con el atomizador que provoca la precipitación. Esta bomba necesita ser capaz de levantar el agua a la altura de nuestras boquillas con la presión suficiente como para que se produzca esa atomización.

La bomba de agua en la fase de boceto, era una bomba que funcionaba mediante un motor eléctrico,

haciendo girar unas palas. El problema de estas bombas eran las dimensiones, y la necesidad de trabajar siempre refrigeradas o sumergidas en agua. Otro problema eran las dimensiones necesarias, que eran demasiado grandes, o de características insuficientes.

En el producto final, hemos seleccionado una bomba de solenoide. Estas bombas tienen un funcionamiento completamente diferente a las de motor rotativo eléctrico. Funcionan mediante la corriente eléctrica de una bobina, provoca el movimiento de una pieza metálica, generando un movimiento lineal similar al de un pistón, succionando el líquido y expulsándolo a presión.

Lo bueno que tienen estas bombas es la capacidad de funcionar sin refrigerar, incluso de funcionar sin agua durante un corto periodo de tiempo sin estropearse. La bomba seleccionada es una ULKA MNE HP 1S, una de las bombas más pequeñas en relación a los bares de presión que ejerce, siendo estos 5'4 bar, a 1 metro de altura. ULKA pertenece al grupo italiano CEME, expertos en componentes hidráulicos. Estas bombas suelen utilizarse en máquinas de café, planchas, y sistemas de riego.



7.3.1.3 Boquillas de atomización

Las boquillas de atomización no han variado desde el boceto inicial. Son de gran importancia ya que son las encargadas de la simulación de la lluvia y no vale cualquier tipo. Para poner un ejemplo, si utilizamos una boquilla demasiado gruesa, como las utilizadas en el riego por goteo, el tamaño de la gota de lluvia también incrementará su tamaño. Esto aumenta el consumo de agua del depósito, empapará ciertas partes del terrario, y no resulta en una mejor experiencia para el animal del terrario.

Normalmente estas boquillas son la parte esencial de un buen sistema de lluvia. Comúnmente se conocen como nebulizadores. El tamaño de la gota es similar al de una fina niebla, de un tamaño de 300 a 400 micras, aumentando drásticamente la humedad del entorno, y dejando una capa de rocío en la vegetación. El tiempo de funcionamiento es de unos 45 segundos aproximadamente por periodo de lluvia, y el consumo de agua es muy bajo, menor a 0,8 litros a la hora.

Además de hidratar y humidificar el entorno, las partículas tan pequeñas purifican el ambiente y bajan la temperatura en 10° C. Tienen una apertura angular superior a 180° para alcanzar todo el espacio del terrario. El tubo utilizado para las conexiones es un tubo estándar de 3/8" para osmosis de alta resistencia, para evitar fugas.



7.3.2 Subsistema ventilación

El subsistema de ventilación nace para cubrir la necesidad de distribuir la temperatura dentro del terrario, y para garantizar la renovación del aire. Además dentro del bloque de control cumple con otra función, refrigerar parte de la electrónica y la iluminación, extrayendo el calor fuera del terrario.

El funcionamiento en el boceto inicial y en el producto final es muy similar. El cambio principal es la complejidad del sistema. En el boceto inicial, el sistema consistía en dos ventiladores situados en la parte inferior. Esos ventiladores introducían aire dentro de dos cavidades verticales que se llenan de aire. Esas cavidades verticales tenían una apertura en la parte interna del terrario que introducía aire de forma uniforme por toda la pared. Esa apertura era de una sección muy pequeña, de 1 mm de sección. Por seguridad y para impedir algún tipo de entrada de impureza tenía un filtro interior. La apertura llegaba por encima de la altura del balcón para impedir la entrada de líquido. En el interior del conducto había una sección de tubo de cobre que ascendía hacia la iluminación, donde serpenteaba para cubrir y absorber todo el calor desprendido por la placa LED. La conexión con el ventilador inferior funcionaba de la misma forma que lo hacen los aspiradores, absorbiendo el calor mediante el paso de un flujo constante de aire más frío. Esta basado en un sistema normalmente utilizado en satélites, para refrigerar su electrónica.



El producto final simplifica y mejora el sistema anterior. Este consta de tres ventiladores situados en línea sobre el depósito de agua, anclados a una estructura de plástico inyectado que contiene todos los componentes del bloque de control. Están situados en la parte superior del terrario, a un par de centímetros de la pared interior del terrario. Un gran patrón de orificios de 1 mm de diámetro que ocupa toda la anchura de los ventiladores conecta estos con la parte interior del terrario. Al estar tan elevados los orificios de ventilación, no hay peligro de entrada de líquidos o cualquier otro elemento peligroso. Para la ventilación de la electrónica y de la iluminación, hay un espacio sobrante en la pieza de plástico inyectada por donde el aire caliente puede ser succionado y extraído del aparato. Los ventiladores utilizados son tres unidades de tipo Sleeve bearing 8025s, muy extendidos en la industria de los ordenadores de sobremesa.

El producto final simplifica y mejora el sistema anterior. Este consta de tres ventiladores situados en línea sobre el depósito de agua, anclados a una estructura de plástico inyectado que contiene todos los componentes del bloque de control. Están situados en la parte superior del terrario, a un par de centímetros de la pared interior del terrario. Un gran patrón de orificios de 1 mm de diámetro que ocupa toda la anchura de los ventiladores conecta estos con la parte interior del terrario. Al estar tan elevados los orificios de ventilación, no hay peligro de entrada de líquidos o cualquier otro elemento peligroso. Para la ventilación de la electrónica y de la iluminación, hay un espacio sobrante en la pieza de plástico inyectada por donde el aire caliente puede ser succionado y extraído del aparato. Los ventiladores utilizados son tres unidades de tipo Sleeve bearing 8025s, muy extendidos en la industria de los ordenadores de sobremesa.

7.3.3 Subsistema temperatura

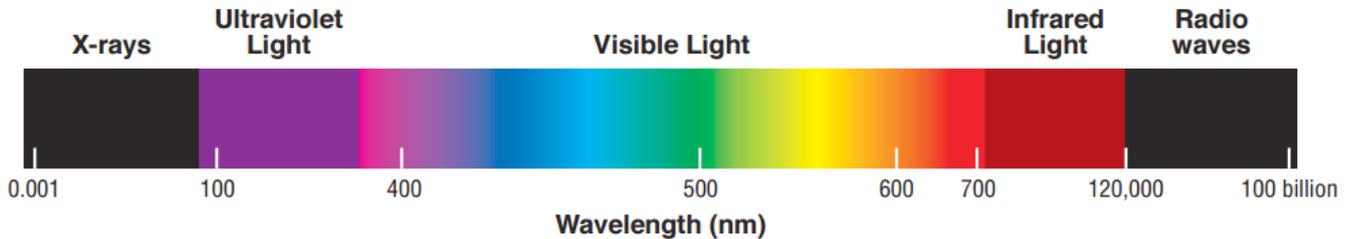
El subsistema temperatura tiene la función de aportar y regular la temperatura dentro del terrario. Entre el boceto y el producto final no han habido demasiados cambios, principalmente lo que se ha hecho ha sido reducir el coste mediante la estandarización de los componentes.

La aportación y regulación de la temperatura se hace mediante el encendido de dos placas tipo PCB. He elegido dos placas estándar muy utilizadas en impresión 3D. Estas se sitúan en la estructura inyectada del bloque de control, en posición vertical y en contacto con la pared interna del terrario. Al encenderse estas placas de forma independiente, son capaces de generar espacios climáticos diferenciados. La utilización de sensores de temperatura y de termistores, además de la ayuda de los ventiladores, somos capaces de regular la temperatura y evitar un exceso de calor.



7.3.4 Subsistema iluminación

El subsistema iluminación, como su propio nombre indica, es el conjunto necesario de luminarias para replicar la iluminación natural del sol. Ya que el sol produce gran cantidad de ondas dentro del espectro visible, el infrarrojo y el ultravioleta, nos centraremos en analizar cuales son las longitudes de onda más importante para los reptiles y para su entorno.



Electromagnetic spectrum

Para realizar una buena síntesis de la vitamina D3 necesitamos una iluminación UVB entre 292 y 310 nm con un pico en 294 nm.

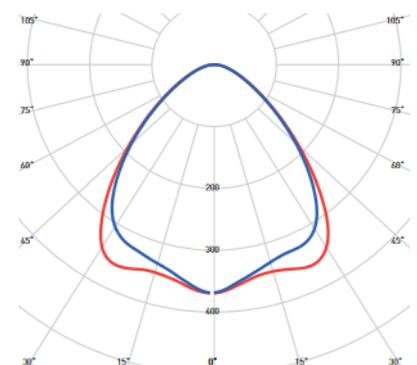
El crecimiento de las plantas naturales depende de dos longitudes de onda principales situadas entre 430 y 662 nm, siendo luz azul y roja respectivamente. Esta luz, aparte de la importancia en el crecimiento de las plantas aporta gran cromaticidad al entorno, lo cual mejora el bienestar del animal.

La luz visible general se puede conseguir con una iluminación LED de 6000 K de temperatura de color, que combinado con las luminarias anteriores ofrecen un espectro completo. Esta luz debe ser de un alto valor cromático, superior a 80 CRI.

Podemos ver la complejidad que supone realizar una luminaria de esta tipología debido a la diferente combinación de LED que incluye. Para realizar esta parte del proyecto se ha pedido asesoramiento a una empresa externa. Se les ha pedido la realización de un proyecto con las necesidades específicas que tenemos. Las conclusiones del estudio son las siguientes.

La empresa I+D LED me ofrece realizar un módulo de 12 LED con unas dimensiones de 156 x 40 x 30 mm. Esta luminaria posee lentes y ópticas simétricas realizadas con PMMA. Las placas necesitan electrónica propia de control, fuente de alimentación y disipadores de calor hechos en aluminio de tipo 6063 MOQ. Las longitudes de onda en las que funcionarían estos LED y su cantidad están pensadas para una correcta distribución de la luz ejerciendo una potencia luminica de $40 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ a una distancia de 20 cm. 4 unidades de LEDs a 295 nm. 3 unidades de LED con longitud de onda entre 420 y 430 nm. 3 LEDs con longitud de onda entre 660 y 675 nm. Este conjunto de LEDs está acompañado con 2 LEDs de alta potencia lumínica con un CCT de 6000 a 6500 K.

La apariencia de apertura de esta luminaria es de tipo haz intensivo, perfecto para una iluminación con diferentes gradientes dentro del terrario. La electrónica de control también nos permite generar ciertos ciclos de encendido y apagado, replicando las diferentes fases de la luz en la naturaleza, como el amanecer, atardecer o la tormenta.



7.3.5 Sistema de control

El sistema de control son todos los elementos necesarios para la correcta administración del resto de sistemas vitales para la generación del ambiente. Esta parte es una de las más específicas, por lo que mis capacidades técnicas no son suficientes como para poder asegurar la correcta distribución y selección de los elementos de este apartado. Esta parte tendría que ser desarrollada más en profundidad en futuros proyectos, con la ayuda de personas especializada en ingeniería eléctrica, automática y electrónica.

A continuación explicaremos los diferentes sistemas y su funcionamiento en conjunto.

Controlador

Actúa como cerebro. Es la parte que recibe los impulsos e información del exterior (inputs) y genera una respuesta para atender unas necesidades predefinidas (outputs). Para este proyecto he seleccionado una Raspberry Pi. Esta es una placa muy conocida en el mercado. Es muy versátil y permite la conexión de múltiples sensores y otros elementos eléctricos. Tiene conexión wifi por lo que se puede controlar y gestionar desde internet.



Fuente de alimentación

He seleccionado una fuente de alimentación compacta de la marca Rotich. Es perfecta para integrarla dentro de un dispositivo tan compacto, y a su vez me ofrece la potencia necesaria para el correcto funcionamiento del sistema. Debido a mi desconocimiento sobre la materia no soy capaz de calcular la potencia necesaria ni la posible necesidad de elementos electrónicos intermedios para el correcto funcionamiento del sistema.



Sensor de humedad y temperatura

Utilizaremos un sensor DHT22 que es capaz de analizar la humedad en un rango del 0 al 100% con una precisión entre el 2 y el 5 %. La temperatura es capaz de detectarla en un rango de -40 a 125°C con una precisión de 0,5 °C. Hace un escaneo completo cada pocos segundos para tener información a tiempo real.



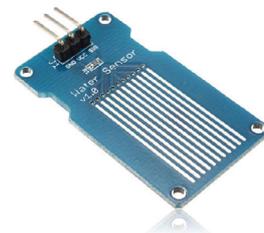
PTCs

Utilizaremos PTC para el control de la temperatura de las placas de calor. Se colocará uno en cada PCB para poder evitar un sobrecalentamiento y para la lectura de las temperaturas internas.



Sensor de agua

Este sensor lo utilizaremos como medida de seguridad ante posibles fugas. Estará introducido en la parte donde se encuentra la canalización del tubo de lluvia. En caso de detectarse una fuga dará la alarma al usuario para asegurar su seguridad. Usaremos un sensor marca Open Smart, muy utilizado en seguridad de sistemas electrónicos.



7.3.6 Parte estructural

La parte estructural al principio constaba de cuatro piezas metálicas mecanizadas, las cuales soportaban todos los componentes internos y constaba de un cuerpo central, una peana, el soporte del contenedor y una parte horizontal, donde se encontraba el sistema de iluminación.

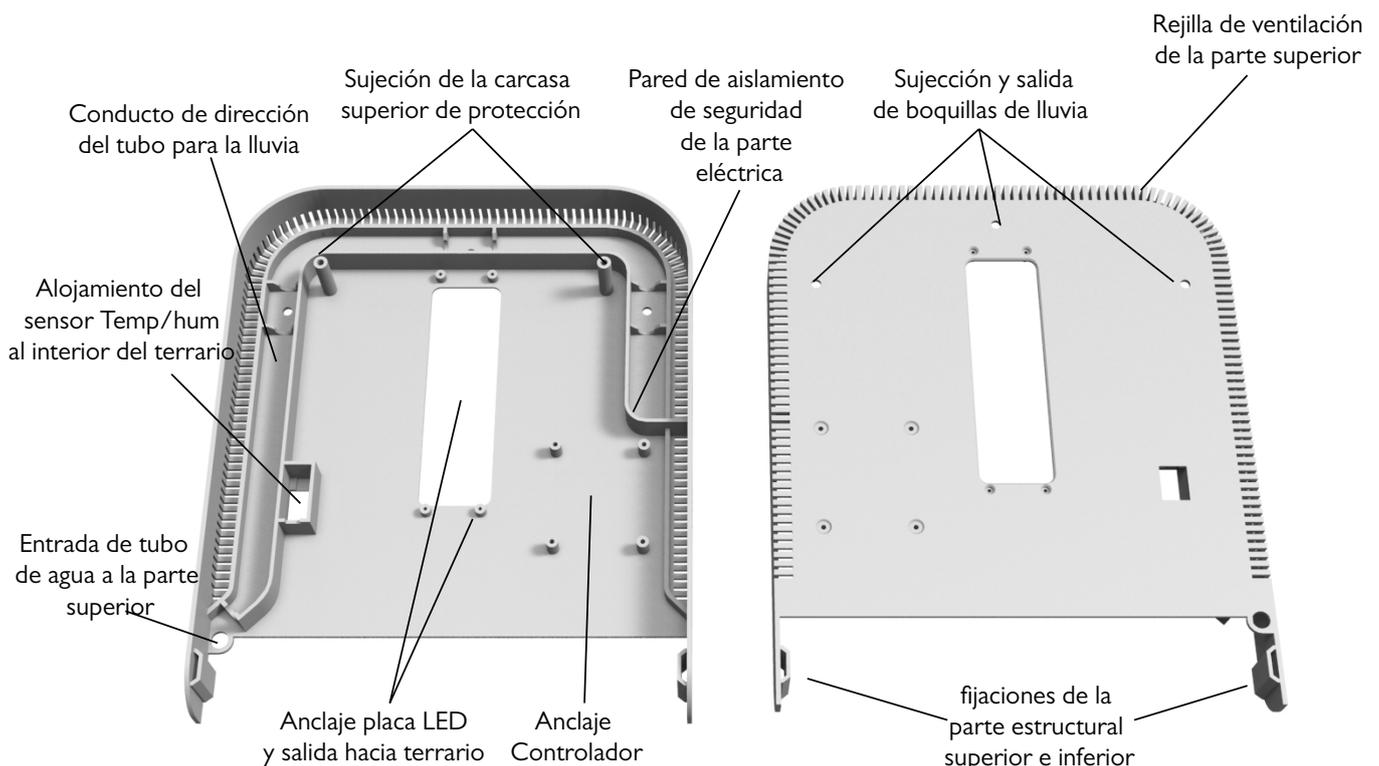
En el producto final, la parte estructural consta de cuatro partes bien diferenciadas en dos subgrupos, las piezas estructurales interiores y las carcasas exteriores de protección.

7.3.6.1 Piezas estructurales interiores

Las piezas estructurales interiores son dos. Están realizadas mediante inyección de ABS en un molde. Son moldes de extracción simple en el que no constan mecanismos, ya que todos los componentes están pensados para ir en la dirección de la apertura del molde. La única complicación que tiene el molde es que no tiene un cierre plano, ya que en algunas de sus partes, las piezas son un poco complejas. En cambio, el espesor de las piezas está pensado para no tener problemas de escasez de llegada de plástico, e intentar minimizar los rechupes. En el caso de algunas zonas, y tal y como están diseñadas las piezas, puede que se produzcan pequeños problemas en el desmoldeo que repercutan en la estética de las piezas, pero al tratarse de una pieza estructural no lo tendremos en cuenta, y quedará pendiente para futuras revisiones del proyecto, una vez realizado un prototipo.

Estructura superior

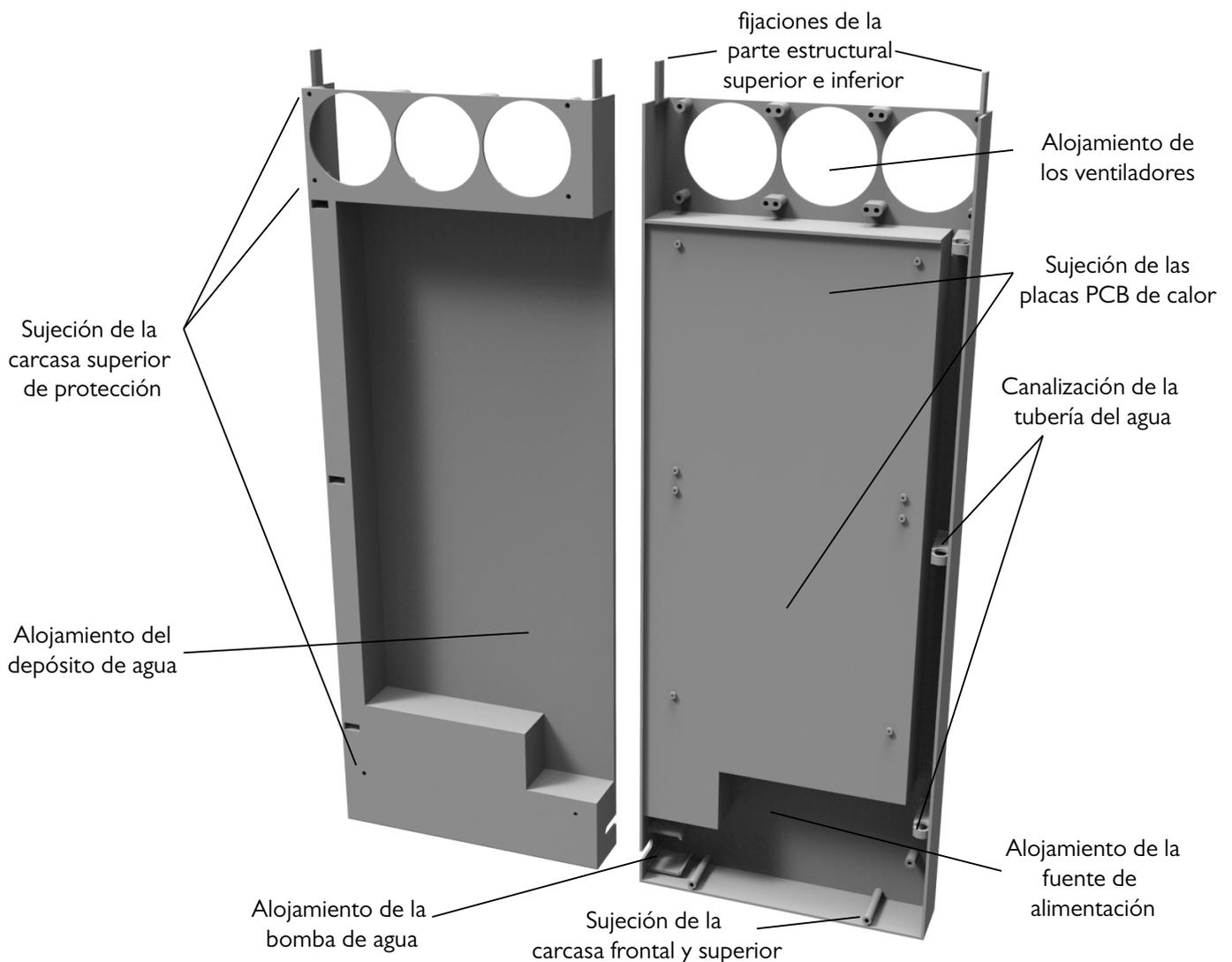
La parte estructural superior es la que contiene el controlador, los sensores de temperatura y humedad, el módulo de 12 LEDs, y las boquillas de generación de lluvia. Hay una separación entre las fijaciones de la parte estructural y la parte interna de la pieza para permitir la entrada de aire desde los ventiladores y facilitar la refrigeración de esa parte. En la parte izquierda encontramos la entrada del tubo para la generación de lluvia en el que se colocará un codo. El tubo entra en el conducto y se canaliza hasta las sujeciones y salida de las boquillas de riego. La pared interna de ese conducto está más elevada que el resto para la separación en caso de fuga. Este sería un caso altamente improbable ya que los materiales seleccionados están sobredimensionados para evitar una rotura por presión. La altura de estas paredes permite la difusión del aire caliente pero no de pequeñas gotas de agua. En caso de que una rotura o pequeña fuga suceda, los sensores de agua darán la alarma al controlador, detendrá el proceso de lluvia



y avisará al usuario. Una espuma funcionará de aislante de esta parte para evitar cualquier posible fuga. Si por alguna razón el agua de la fuga sigue aumentando de nivel, la pieza está diseñada para que el agua se evacue por la rejilla de ventilación de los laterales.

Estructura inferior

La parte estructural inferior es la que contiene los ventiladores, el depósito de agua, la bomba de agua, la fuente de alimentación, parte de la tubería del sistema de lluvia, las placas PCB de calor y los sensores de seguridad de temperatura de placas y fuga de agua. Esta pieza está fabricada en inyección de ABS al igual que la pieza anterior, las características del molde son similares que en la pieza anterior, teniendo una única dirección de desmoldeo, sin necesidad de mecanismos, pero con un cierre de molde no plano. En la parte superior encontramos dos pestañas que realizan la función de fijar la parte superior con la inferior. Si seguimos bajando encontramos el espacio de fijación de los tres ventiladores, que aportan aire renovado al interior del terrario, y ventilan la parte superior de la electrónica. Justo después, encontramos un espacio para el depósito de agua en una de las caras, y la fijación de las placas de calor y la guía del tubo y cableado en la otra cara. En la parte inferior nos encontramos espacio suficiente para la bomba de agua, encontrando un corte en uno de los extremos por donde se realizará la conexión de la bomba con el depósito externo. También encontraremos espacio para la fuente de alimentación, en la que encontraremos una salida para el cableado principal.

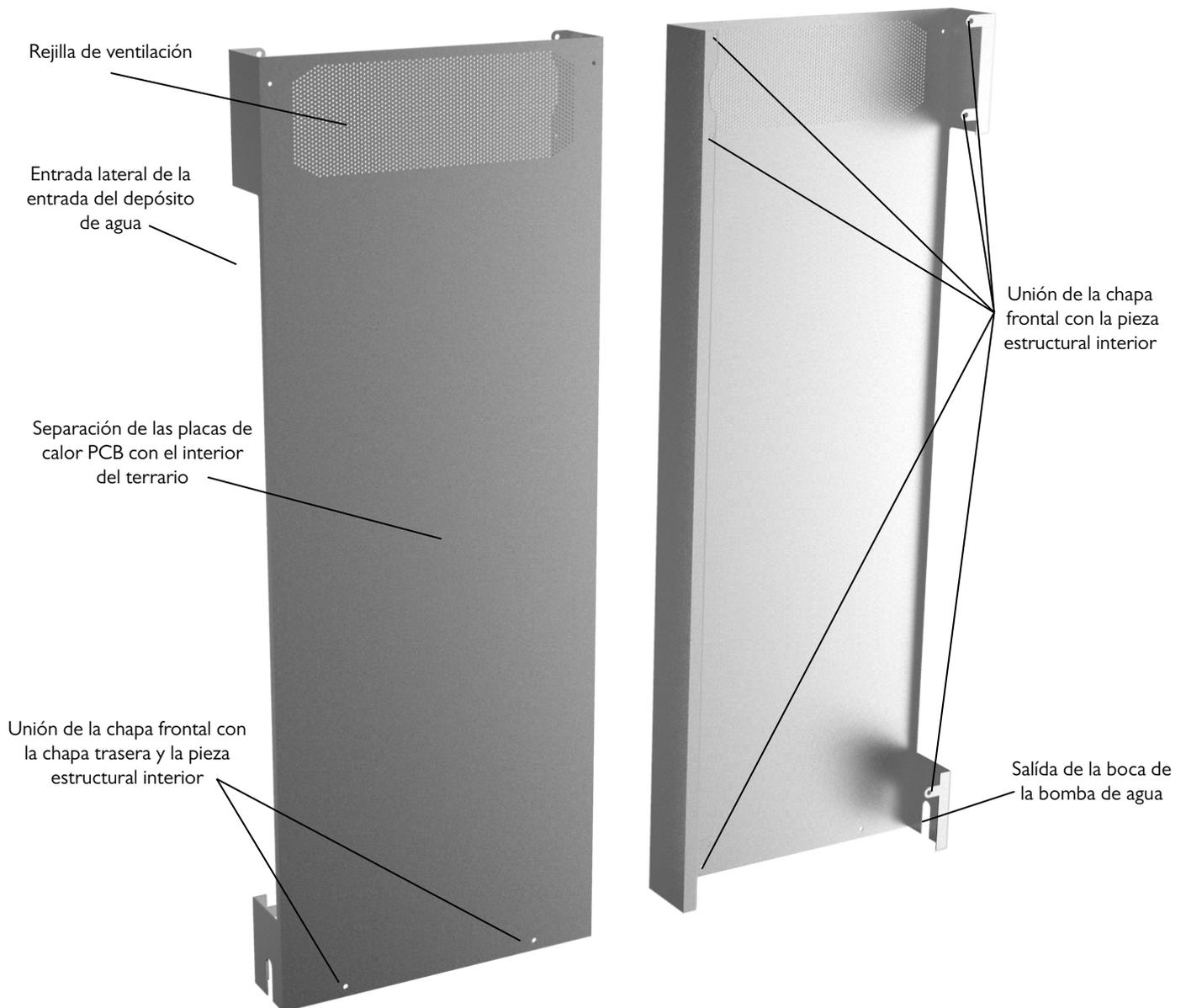


7.3.6.2 Carcasas exteriores de protección

Las piezas exteriores de protección son dos. La función de estas piezas es sellar las piezas estructurales, dándole apariencia de producto terminado. Estas piezas también aportan rigidez estructural ya que unen de forma fija las dos piezas de plástico.

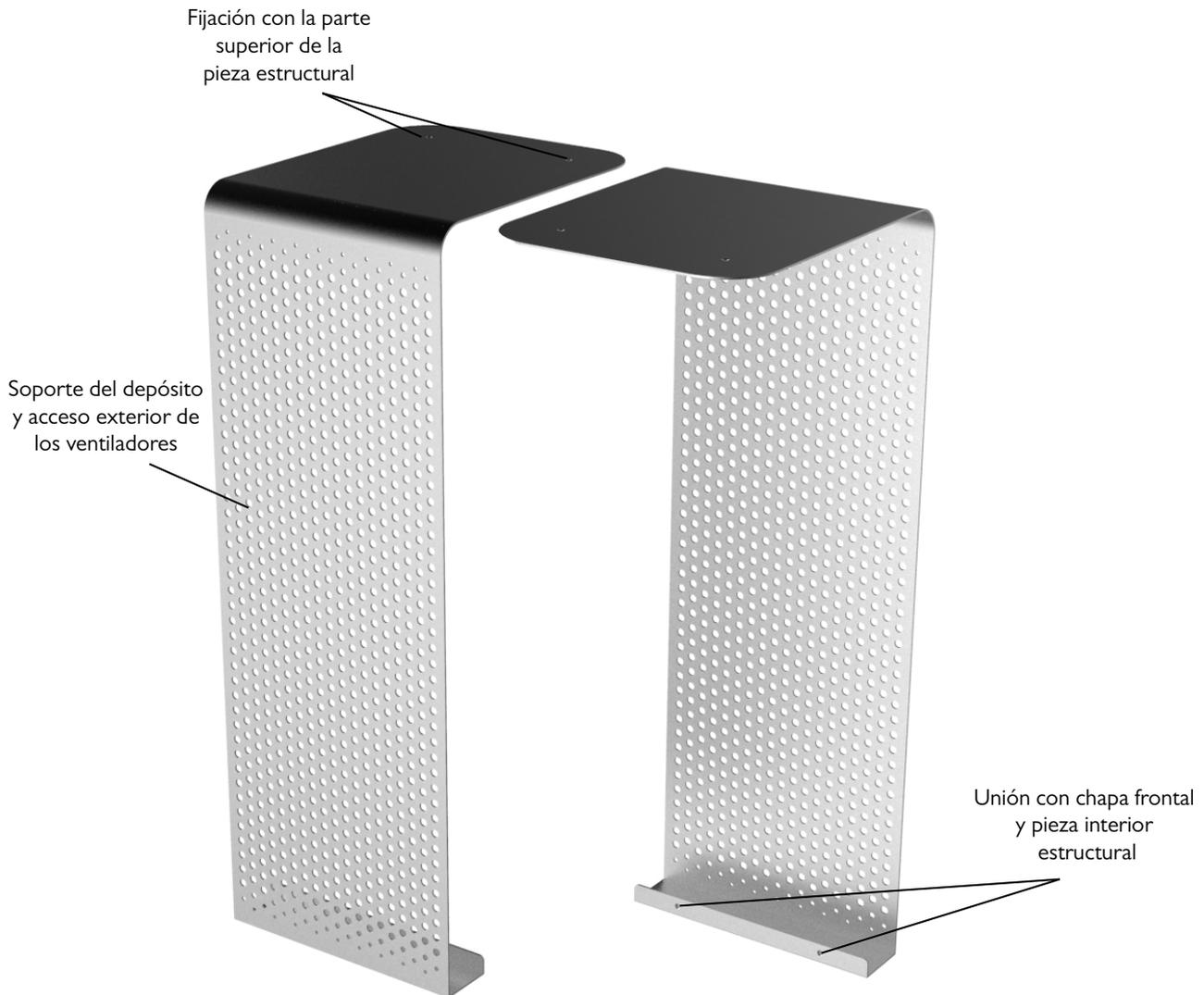
Carcasa frontal de protección

Esta pieza esta fabricada en acero inoxidable anodizado de 1,5 mm de espesor. El modo de fabricación es mediante corte por láser, y posterior plegado de la chapa. El haz láser provoca el corte del material gracias a la gran temperatura que alcanza, haciendo un corte limpio. El recorrido de corte se prepara en ordenador, generando un plano por donde la máquina debe cortar. Esto nos permite tener control total sobre el corte, y nos otorga total versatilidad a la hora de fabricar, evitandonos tener que hacer una gran inversión en planchas de troquelado por ejemplo, o en brocas de corte. Al ser una placa de 1 mm de espesor el corte se realiza rápidamente, incluido el de pequeños agujeros, sin necesidad de acabado final.



Carcasa trasera de protección

Esta pieza está fabricada en aluminio anodizado natural de 3 mm cortada con láser y posteriormente curvada y plegada. Protege la parte trasera, sujetando el depósito de agua. Las perforaciones traseras ayudan a la entrada de aire de los ventiladores en su parte superior. Trabaja como unión de todas las partes en un solo elemento sólido.



7.4 Software y funcionamiento del producto

El producto final será un elemento completamente sólido y montado, preparado para adecuarse a las necesidades del usuario. El cliente solo necesitará conectarlo a la electricidad para que el terrario sea completamente funcional. Aparte de la parte física o hardware, también tenemos que tener en cuenta el uso del software en este producto.

El software es lo que va a convertir nuestro producto en un terrario completamente diferente. Funciona de la siguiente manera. Dentro del controlador hay código que controla las diferentes partes del producto. En este producto se pueden controlar la frecuencia y tiempo de lluvia, las horas de luz, la temperatura interna del terrario, la humedad relativa, la ventilación y las horas de luz.

La actividad y duración en funcionamiento de estos elementos depende de unos parámetros que se van ajustando dentro del código del controlador. Mediante la actualización de estos parámetros podemos realizar

cambios en el clima, que permitan replicar los ambientes naturales y sus variaciones anuales con precisión. El controlador utiliza información de los sensores para saber las condiciones a tiempo real del terrario. Si alguno de los sensores da un valor fuera del rango correcto, se activa una secuencia de código que tiene programada una acción para hacer que ese valor vuelva a su normalidad. Para poner un ejemplo, si los valores de humedad son muy bajos, el sensor lo detecta, manda una señal al controlador que activa el sistema de lluvia durante un breve periodo de tiempo previamente establecido. Unos minutos después de la breve lluvia se vuelven a analizar los parámetros para asegurarse de que las condiciones son correctas. En caso de que la humedad aún sea baja se repite el proceso hasta estar en unas condiciones óptimas.

Para saber como el controlador obtiene los datos y los parámetros de actuación, debemos entender como funciona la interacción del terrario con el exterior.

El controlador posee conexión wifi, el cual utiliza para comunicarse con el usuario a través de un dispositivo, como puede ser un smartphone o un ordenador. La conexión wifi también es necesaria a nivel interna para que el terrario reciba los datos diarios sobre el clima a replicar. Estos datos se obtienen de una base de datos meteorológica a nivel global en donde podemos encontrar datos climáticos concretos de lugares de todo el mundo.

Esta información es la que utiliza el controlador para situar sus parámetros diarios entre un máximo y un mínimo. La zona geográfica la determina el usuario mediante una aplicación de móvil o desde el ordenador, donde el usuario tiene acceso a sus terrarios y puede controlarlos remotamente, lo que facilita el cuidado de estos animales incluso en periodos de ausencia. En caso de que se pierda la conexión wifi, el terrario almacena la información climática completa de la última semana y la repite hasta volver a obtener una conexión a Internet.

El diseño de la aplicación tiene que ser sencilla para que cualquier persona con un conocimiento básico de cualquier tipo de aplicación pueda utilizarlo. A continuación se muestra una propuesta conceptual de como podría ser la aplicación y explicaremos su funcionamiento. Para esta propuesta no se ha hecho un estudio previo de tendencias.



La aplicación funcionaría con los principales sistemas operativos, tanto en un entorno Android como con un IOS. Como podemos ver en la imagen del medio, tenemos la pantalla principal de acceso a la aplicación. Esta aplicación puede ser descargada por cualquier persona, no necesariamente tiene que ser un propietario del producto. Esto se realiza con la intención de utilizarlo también como plataforma de comunicación de información relacionada con el mundo de los reptiles y de introducción de nuestro producto al mercado.

En el menú principal de la aplicación encontraremos diferentes apartados:

Noticias: relacionadas principalmente con reptiles. Serán noticias centradas en temas de biología, avances técnicos, noticias propias de la empresa, historia de las ciencias naturales. Todo lo que pueda interesar a nuestros clientes.

Mascota: Información sobre las diferentes especies de reptiles y sus cuidados. Hablaremos sobre las características de cada animal, y consejos para su cuidado, cria en cautividad, alimentación y condiciones del terrario.

Hábitat: Apartado centrado en información específica sobre los diferentes hábitats en los que se distribuyen los reptiles del planeta. Puedes explorar los diferentes climas, incluso dentro de una misma región. También encontrarás ideas para decorar el terrario y hacerlo lo más cercano al hábitat natural de nuestras mascotas.

Comunidad: Posiblemente uno de los apartados más importantes para la empresa. Es en donde todos los miembros de la comunidad, tanto propietarios como aficionados comparten imágenes, preguntas, trucos sobre esta afición, y se crea la buena imagen de marca. Es un canal de publicidad muy importante, y otra posible fuente de ingresos para la empresa.

Productos: Sin duda la razón más importante para hacer la aplicación es para poder hacer funcionar nuestro terrario. En este apartado encontramos nuestros productos, de los que somos propietarios. Desde este apartado podemos controlar y configurar nuestros productos. Es la forma en la que enlazamos nuestro terminal con el terrario, que una vez configurado recibe todos los datos necesarios para replicar el hábitat de nuestra mascota.



Como podemos ver en esta serie de imágenes, tenemos enlazados dos terrarios, uno desértico y otro selvático. En las pestañas de cada terrario tenemos la información principal sobre los animales que lo habitan, como por ejemplo el nombre de la especie, la cantidad de animales y sexo de cada uno de los especímenes que viven en el terrario, la localización geográfica del hábitat que está imitando, y la conectividad con el terrario. Cuando configuramos un nuevo terrario tenemos que introducir diferentes datos que nos ayudarán a identificar las condiciones que se necesitan replicar. Sabiendo la especie que queremos alojar, y su localización geográfica sabremos las condiciones climáticas y ambientales que necesitaremos replicar. En el apartado consejos encontraremos información que nos será útil para mantener unas condiciones óptimas



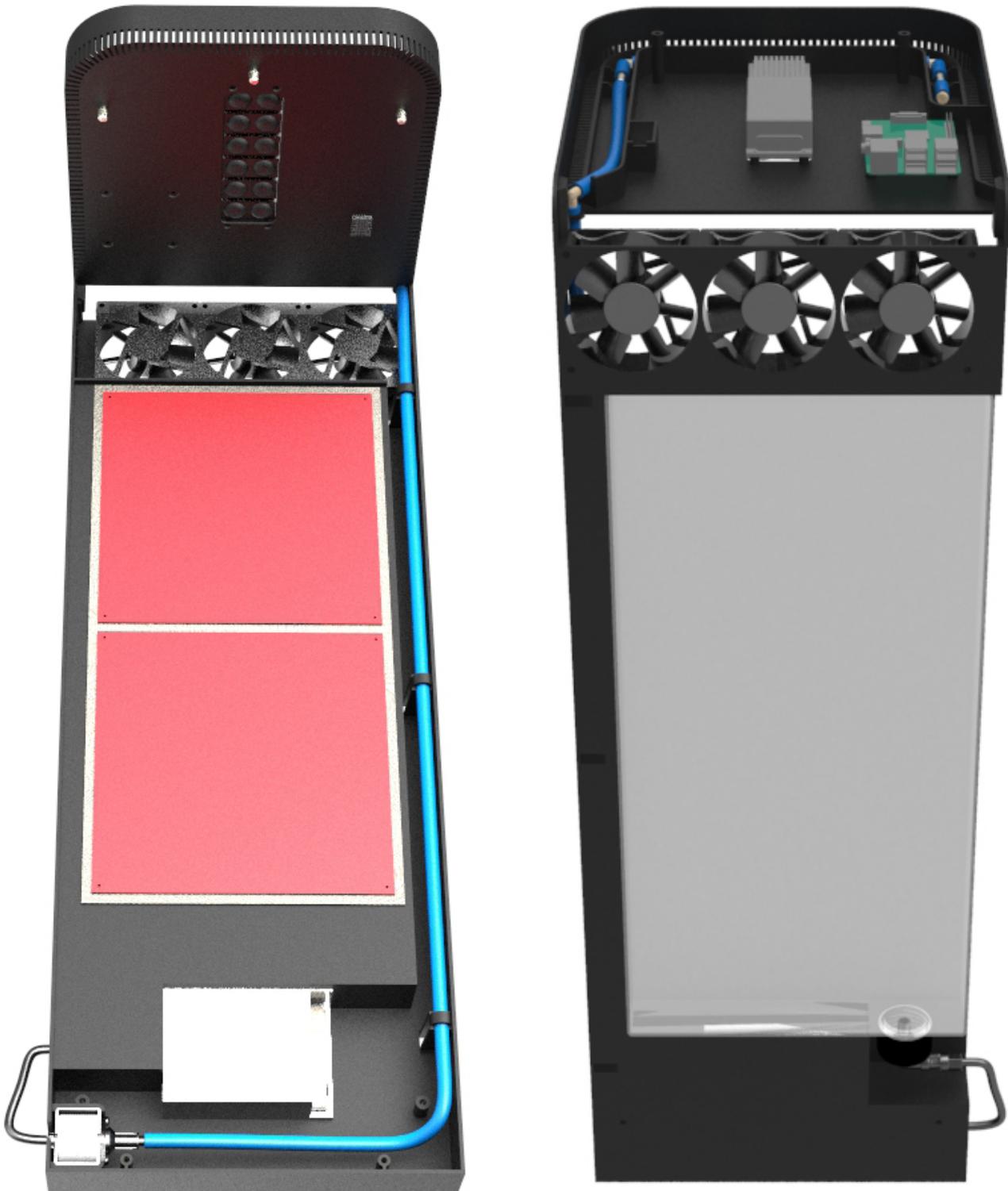


en el terrario. También podemos añadir una foto si queremos personalizar nuestro terrario.

En el apartado de conectividad es donde enlazamos nuestro terrario con la aplicación. En presencia de nuestro terrario, en el lugar en el que disponemos de conexión a Internet wifi, tenemos que configurar los datos de la red wifi a la que queremos conectar el terrario. Una vez conectado y enlazado podemos comunicarnos con el terrario desde cualquier lugar del mundo.

En la última imagen podemos observar que es lo que vemos cuando entramos en uno de nuestros terrarios. Podemos ver los diferentes apartados de iluminación, humedad, lluvia y temperatura. Cada apartado lo podemos configurar a nuestro gusto, incluso estando fuera de casa. Entrando en ellos encontraremos información sobre el funcionamiento del terrario, y genera una alerta en caso de que haya cualquier tipo de emergencia, como falta de agua en el depósito, o que ocurra algún tipo de anomalía.

7.5 Renders de producto final.



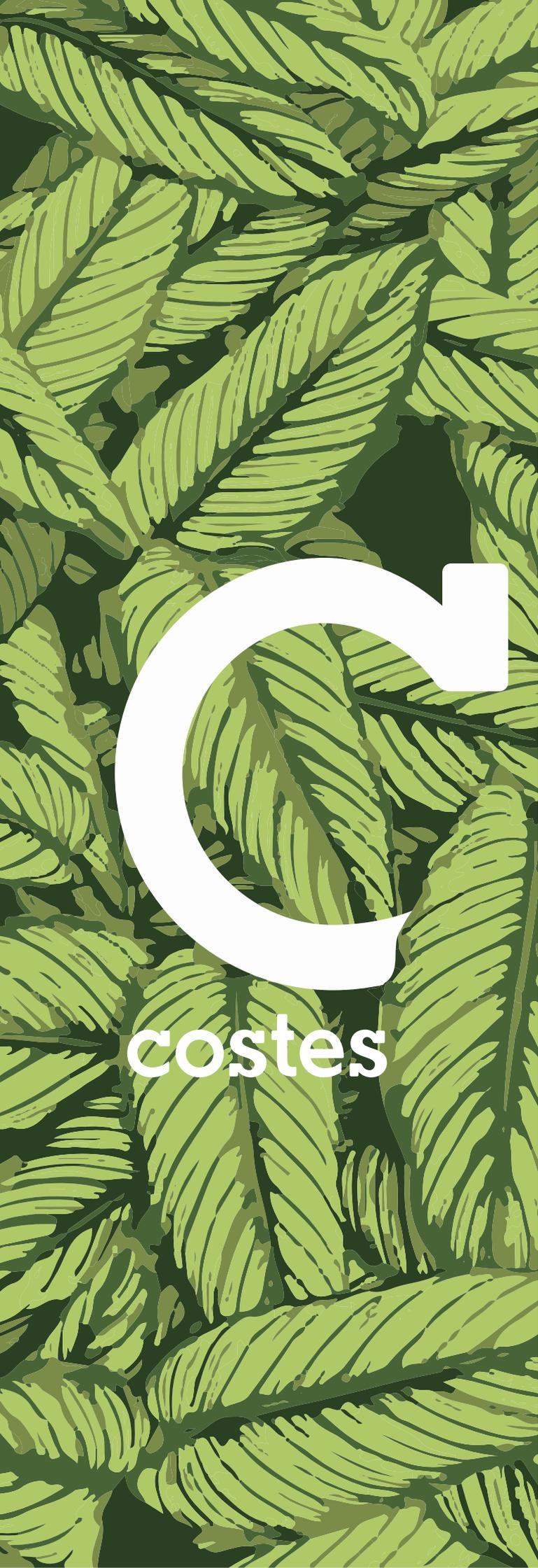












C

costes

8.1 Presupuesto

Una vez desarrollado el producto debemos calcular el presupuesto de lo que nos costaría fabricar este producto. Hay muchos factores que hay que tener en cuenta para calcular de forma aproximada lo que nos va a suponer en inversiones el desarrollo y la fabricación en los diferentes métodos industriales, teniendo en cuenta tanto las amortizaciones de proceso, como los costes e mano de obra o la compra de componentes estándares.

8.1.1 Características de la producción

Antes de calcular el presupuesto que tenemos para la fabricación de este producto debemos plantear el contexto en este caso ficticio en el que se va a desarrollar la producción.

Planteamos la producción desde el punto de vista de ser una empresa emergente en el sector de los productos de mascotas y queremos presentar este proyecto como producto detonante. Gracias al estudio de mercado y a la creciente demanda de productos del IoT en el sector de los reptiles, se tiene una previsión inicial de venta de 10000 unidades, repartido en un periodo de fabricación de 2 años. Esta venta se realizará dentro del territorio europeo, y EEUU, con posibilidades de envío a otros países del mundo con costes a cargo del comprador. Necesitaremos financiar nuestra fabricación por medio de una campaña de crowdfunding y mediante la financiación de Fondos de Capital, como lanzaderas de empresas, los cuales estén interesados en el producto y apoyar económicamente la empresa.

Estos fondos iniciales nos ayudarán a fabricar las primeras unidades y hacer las inversiones iniciales en utillaje y elementos de producción como moldes de inyección. La estandarización de la mayor parte de componentes nos permitirá reducir costes en los elementos internos, dejándonos las inversiones principales en la financiación de los componentes únicos, fabricados y diseñados por nosotros. Estos componentes estandarizados se comprarán y ensamblarán en el producto final.

8.1.2 Componentes estandarizados

A continuación introduciremos una lista de los componentes estandarizados con su coste unidad, unidades necesarias y nombre de proveedor. Los costes reales dependerán del departamento de compras.

Elemento	Ref	Marca	Uds	Precio Ud	Coste
Bisagras	336 GG 51 N	Prämeta	2	2	4
Ventiladores	3108NL-04W-B50-P00	NMB TECHNOLOGIES	3	0,46	1,38
Fuente de alimentación	IU 250W ATX	Rotich	1	4,46	4,46
Placas calefactantes	TR-SH2016072124	Topright Industrial Technology	2	2,3	4,6
Controlador	Protoboard Raspberri Pi	Raspberry	1	30	30
Sensor H/T	DHT22 / AM2302	Guangshun Electronics Co.	1	0,1	0,1
Bomba de agua	LP3 ULKA	Kalun electronic	1	2,94	2,94
Conectores rápidos agua	60PP SERIES	Mfg. & IS MED Specialties	1	4,23	4,23
Tubo osmosis	PPR-516 S	Yu Yang Water System Co	1,4	0,05	0,07
Boquillas de aspersion	PI-MNL-#2	haigint	3	0,04	0,12
Codos de conexión	SBE-050	Rain Bird	4	0,07	0,28
Botella	memobottle A3	Shijiazhuang Zhuoyong Packing	1	1	1
Termistor	UL CE ROHS 51	KLS electronic	1	0,01	0,01
Sensor agua	WS-314464	OPEN-SMART	1	1,06	1,06
Tornilleria	M2 * 12 Phillips	Fastking	36	0,08	2,88
Placa led	a medida	I+D LED	1	35	35
Silicona	NEUTRO 897	Ultrasil	0,3	2	0,6

Total: 92,73€

Como podemos ver en la lista de componentes encontramos diferentes tipos de proveedores a nivel internacional. Los costes unitarios se reducen cuando se compran en lotes grandes, y dependen mucho a la hora de negociar en el caso de una producción real. Con un departamento de compras fuerte se pueden conseguir rebajas en el coste total y reducciones en el transporte, por lo que se puede conseguir una cotización más ajustada y conseguir un mayor margen en la venta del producto.

8.1.3 Componentes fabricados

Los costes de los componentes que fabricamos nosotros son más complejos de calcular porque influyen más factores difíciles de calcular en el caso de una aproximación teórica al proyecto. Estos componentes se tienen que diferenciar entre productos que fabricamos nosotros y productos que subcontratamos.

8.1.3.1 Fabricación propia

Cuando las piezas las fabricamos nosotros influye el tipo de infraestructura con la que contamos, como por ejemplo el alquiler y mantenimiento de las naves, la adquisición de maquinaria y su amortización, los sueldos de los operarios y sus tiempos de trabajo, la adquisición de materia prima, gastos de almacenaje, transporte e infraestructura. Se convierte en una tarea compleja de calcular cuando trabajamos con datos especulativos.

Para este caso vamos a plantearnos un escenario ficticio en el que somos una empresa solvente dentro del mercado de las mascotas, que quiere impulsarse en el sector de productos tecnológicos para reptiles con un producto diferenciado. Tenemos nuestra propia nave donde fabricamos y ensamblamos otros productos. Tenemos personal cualificado disponible a nuestro servicio con el que podemos contar para ensamblar y fabricar nuestro producto. De esta manera el gasto de infraestructuras como el de alquiler de nave, almacenamiento, gastos energéticos de mantenimiento de nave será despreciable ya que se cubre con la fabricación de otros productos. A continuación analizaremos los gastos que repercutirán en la pieza que fabriquemos.

Coste de maquinaria

El coste de máquina tendremos que tenerlo en cuenta en las piezas que vayamos a fabricar nosotros, y que necesiten de la compra de una máquina específica para transformar la materia prima en producto semi-terminado o en producto final, dependiendo del caso. A la hora de calcular como repercute el coste de la máquina en el producto final, calcularemos el coste que supone un minuto de uso de maquinaria. Nuestra intención sería amortizar la máquina en dos años, por lo que trabajando 16 horas al día en dos turnos, trabajando 50 semanas al año, más un incremento en el coste de un 25 % por recambios y necesidad de parar producción, podemos calcular el coste que supondría en cada pieza simplemente sabiendo el tiempo de operación y el coste de compra de la máquina.

Coste de personal

Todo proceso industrial necesita de la ayuda de una persona cualificada que supervise un trabajo con mayor o menor requerimiento técnico. Cada pieza que vayamos a fabricar necesita de por lo menos un operario que la manipule o la ensamble. Esto supone un coste en cada pieza que debemos calcular para saber el incremento que nos supone fabricar cada componente y cada producto final. Podemos clasificar a los trabajadores en dos tipos diferentes. Los oficiales de primera son los encargados de realizar un trabajo más técnico, que requieren del conocimiento de una máquina o de un proceso delicado que necesita una mano experta. Un oficial de primera suele cobrar 15€ la hora. Por otra parte tenemos a los operarios de cadena de montaje, los cuales se encargan del montaje y ensamblaje de los elementos entre sí, y de tareas menos importantes como el transporte de materia prima, producto semi-terminado, y tareas más automáticas y repetitivas. Los sueldos de operario de cadena de montaje está en 5,6€ la hora. Para calcular

este incremento de coste se calcula el tiempo que necesita el operario en realizar una pieza en cada una de las fases desde que entra la materia prima, hasta que se convierte en producto semiacabado. Ese tiempo dedicado a cada pieza es el que hay que repercutir en el coste final del proyecto.

El ser humano no es una máquina perfecta por lo que tendríamos que dar un margen de un 20% extra de tiempo en cada unidad fabricada. Siempre pueden surgir imprevistos que retrasen un poco el tiempo de fabricación de cada componente.

Coste de desarrollo

El coste de desarrollo tanto del diseño del producto como del desarrollo de la aplicación y la programación no se tendrá en cuenta ya que se entiende que al ser personal de la empresa, este grupo de trabajadores no cobran por proyecto realizado sino que entran dentro de nómina y gastos asociados comunes. En caso de tener que contratar a personal externo para desarrollar este tipo de proyecto, se invertirán 30.000 € en el desarrollo electrónico, otros 20.000 € en el desarrollo de la aplicación web y programación, y 25.000€ en el diseño industrial del producto. Esta inversión de 75.000€ incrementarían el coste del producto en 7,5 € cada producto terminado.

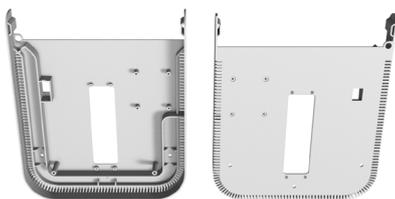
Coste de materia prima

La materia prima es la base esencial que se necesita para fabricar cualquier elemento. Al igual que las piezas fabricadas externamente, los materiales de los que están hechos los componentes de los productos se tienen que comprar a un proveedor externo. El precio por unidad puede variar dependiendo de las condiciones de compra, como el volumen, el coste de transporte y almacenaje, la capacidad de tu departamento de compras de negociar con los proveedores.

En nuestro caso tendremos en cuenta los datos de un conocido distribuidor internacional para calcular el coste de materia prima. Sabiendo los gramos de material necesarios, incluyendo el desperdicio que se genera durante el proceso de transformación, podemos calcular el coste que supone por pieza fabricada.

8.2 Escandallo según componente fabricado

Vamos a dividir los componentes según métodos de fabricación para poder agrupar los costes según las características del proceso.



8.2.1 Inyección de plástico.

Las piezas fabricadas por inyección de plástico se realizarán de forma externa a la empresa por lo que se pagará a un proveedor externo el coste de molde y el coste de cada lote de inyección. Al ser un molde pensado para 10000 piezas se descarta mecanizar un molde en aluminio, por lo que su coste se verá incrementado. Teniendo en cuenta que el ABS es un material con una densidad de $1,05 \text{ g/cm}^3$ Se necesita un proveedor con una inyectora de 400 toneladas de fuerza de cierre, ya que las piezas pesan 270 gramos y 750 gramos aproximadamente. Con una inyectora de estas dimensiones somos capaces de inyectar sobradamente ambas piezas.

La pieza superior requiere de una inversión en moldes de 25000€. Necesitaremos un operario de primera y un operario de segunda para administrar el volumen de trabajo de estas piezas. El tiempo de inyección estará cerca de los 40 segundos, siendo este un ciclo que posiblemente podamos mejorar con la refrigeración en molde. Teniendo en cuenta que el ABS negro está a un coste de 0,76€/kg y tenemos una pieza de 268,43 gramos, podemos calcular fácilmente el coste de material. Si sumamos al

menos 50 gramos de plástico por bebedero en molde tenemos un coste de material de 2,42€. Si le sumamos el coste de los dos operarios por tiempo de operación, más el coste de molde por pieza tenemos un coste total por pieza de 5,14€.

La pieza estructural requiere de una inversión en moldes de 35000€. Necesitaremos un operario de primera y un operario de segunda. El tiempo de inyección estará cerca de los 70 segundos, debido principalmente al gran tamaño de pieza. Teniendo en cuenta que el ABS negro está a un coste de 0,76€/kg y tenemos una pieza de 742,73 gramos, más 50 gramos de plástico por bebedero en molde tenemos un coste de material de 6,02€. Si le sumamos el coste de los dos operarios por tiempo de operación, más el coste de molde por pieza tenemos un coste total por pieza de 9,93€.

Pieza	Pieza superior	Pieza superior
Material	ABS	ABS
Volumen de material (cm³)	255,65	707,37
Densidad (g/cm³)	1,05	1,05
Peso (g)	318,43	792,73
Precio materia prima (€/kg)	0,76	0,76
Coste material	2,42	6,02
Tiempo fabricación por pieza (h)	0,01	0,02
Coste de operario (€/pieza)	0,23	0,4
Coste Molde por pieza (€/pieza)	2,50	3,50
Coste total por pieza (€)	5,15	9,93

8.2.2 Corte y plegado de chapa.



Las piezas fabricadas por corte de chapa y plegado son dos, la carcasa frontal y la carcasa trasera de protección. Las piezas se hacen de dos materiales diferentes, acero y aluminio. La forma de fabricarlas es muy similar. Primero se coloca una plancha del material en una máquina de corte láser suficientemente potente como para cortar la chapa con precisión. Una vez cortadas las piezas se llevan a una segunda estación, la plegadora de chapa. Esta es una estación en la que utilizando la presión de una prensa hidráulica y la colocación de diferentes husillos con ángulos determinados conseguimos realizar plegados con ángulos determinados en una chapa metálica sin necesidad de más elementos. Para realizar estas operaciones solamente necesitamos cuatro operarios, dos de ellos de primera.



Para fabricar la carcasa trasera, compramos la materia prima en láminas del tamaño que mejor nos permita aprovechar el corte. En nuestro caso tenemos una plancha de 1,25 metros por 2,5 metros, de 3 milímetros de espesor de aluminio anodizado. De esta plancha sacaremos nueve piezas de carcasa trasera. Con la ayuda de dos operarios de segunda conseguimos colocar la lámina en la máquina de corte láser. Nuestra lámina tiene un coste de 2,10€ y necesitaremos 45 segundos para cortar todas las piezas. Necesitaremos dos operarios de segunda para trabajar con la cortadora láser. Después de cálculos obtenemos un coste por pieza unitaria antes de plegado de 6,47€.

Para el plegado individual de cada pieza de carcasa trasera necesitaremos aproximadamente unos 3 minutos de trabajo con un operario de primera, lo que nos incrementa el coste en 0,75€ por pieza, dejándonos un

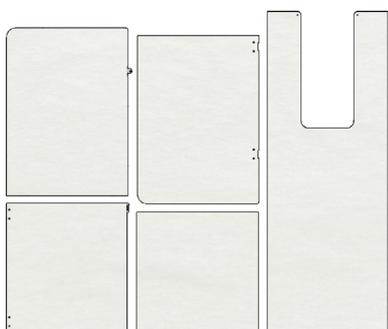
coste total de pieza de 7,22€.

Para fabricar la carcasa frontal, necesitamos una plancha de acero anodizado de 1,50 metros por 3 metros, con un espesor de 1 mm . De esta plancha sacaremos trece piezas de carcasa frontal. Con la ayuda de dos operarios de segunda conseguimos colocar la lámina en la máquina de corte láser. Esta lámina tiene un coste de 1,35€ y necesitaremos 90 segundos para cortar todas las piezas. Necesitaremos dos operarios de segunda para trabajar con la cortadora láser. Después de cálculos obtenemos un coste por pieza unitaria antes de plegado de 4,77€. Para el plegado individual de cada pieza de carcasa trasera necesitaremos aproximadamente unos 2 minutos de trabajo con un operario de primera, lo que nos incrementa el coste en 0,50€ por pieza, dejándonos un coste total de pieza de 4,17€.

Pieza	Carcasa frontal	Carcasa trasera
Material	Aluminio anodizado 3mm	Acero anodizado 1,5 mm
Volumen de material (cm³)	9375	450
Densidad (g/cm³)	2,7	7,8
Peso (g)	2531,2	3510
Precio materia prima (€/kg)	2,10	1,35
Coste material	5,91	3,65
Tiempo fabricación por pieza (h)	0,01	0,03
Coste de operario (€/pieza)	0,75	0,5
Coste extra plegado (€)	0,75	0,5
Coste total por pieza (€)	6,67	4,17

8.2.3 Corte y doblado policarbonato.

La cabina consta de 5 partes, las cuales vienen cortadas de la misma plancha de policarbonato. Esta es una plancha de 3 mm de espesor y de unas dimensiones de 305 por 205 cm. Trabajando con componentes de estas dimensiones podemos extraer tres juegos completos de piezas. Mediante el uso de una máquina de corte por láser conseguimos un corte rápido y preciso de las piezas sin necesidad de postprocesarlas. Solo necesitaremos de la ayuda de dos trabajadores cualificados de primera, para realizar el doblado y posterior pegado del policarbonato para tener una cabina acabada. Estimamos que el tiempo de corte de las 15 piezas será de un minuto, y solo necesitaremos del tiempo de un operario de segunda para controlar la maquinaria y manipular las piezas.



Para realizar el plegado de la pieza central necesitaremos de la ayuda de un operario de primera. Al ser solo un componente y un manipulado bastante sencillo estimamos que necesitará de 40 segundos por pieza.

Finalmente para realizar el pegado de todos los componentes y la fabricación de la cabina estimamos que se necesitará al menos 10 minutos para realizar una cabina entera. Es un proceso manual y especializado por lo que se necesitará la ayuda de un oficial de primera para realizar el pegado y ensamblado de toda la cabina. La cabina va sellada con disolvente de policarbonato y reforzado con silicona neutra apta para el uso con animales.

Pieza	Conjunto piezas de cabina
Material	Policarbonato UV
Volumen de material (cm³)	5343
Densidad (g/cm³)	1,2
Peso (g)	6411,6
Precio materia prima (€/kg)	1,91

Coste material	2,87
Tiempo fabricación por pieza (h)	0,02
Coste de operario (€/pieza)	0,01
Coste extra plegado (€)	0,17
Coste extra pegado (€)	2,50
Coste total por pieza (€)	5,54

8.3 Ensamblaje de todos los componentes

El ensamblaje de todos los componentes para realizar el montaje del producto final es la parte más importante y que necesita de una mayor intervención por parte de los montadores.

Para realizar el montaje contaremos con oficiales de primera para los temas más sensibles y oficiales de segunda para el ensamblaje de componentes más generales. Podemos dividir la primera fase del montaje en montaje del cuerpo y montaje de la parte superior. Estos montajes se realizan en paralelo y cuentan con la ayuda de diferentes trabajadores trabajando en serie.

La línea de montaje de la parte superior, a pesar de ser una parte más pequeña, cuenta con mayor complejidad que el montaje del cuerpo. Esto se traduce tener que triplicar la línea de montaje del cuerpo central hasta igualar la tasa de producción. Esto impedirá que se generen cuellos de botella en el siguiente punto de montaje, en el que se ensamblan las partes plásticas y se unen las piezas metálicas que componen el centro de control.

Montaje del cuerpo	Tiempo (h)	Coste operación (€)
Sist. Ventilación	0,004	0,02
Sist. Calefactor	0,003	0,02
Sistema alimentación	0,004	0,06
Sistema de riego	0,004	0,06
Sensores de seguridad	0,004	0,06
Sist. de tubos de riego	0,006	0,03
Cableado sistemas	0,017	0,25
Montaje de parte superior		
Placa LED	0,008	0,13
Sist. de control y sensores	0,083	0,25
Boquillas y tubos de riego	0,006	0,03
Cableado sistemas	0,017	0,25

Una vez llegamos al punto de montaje de las carcasas metálicas necesitamos recopilar todos los componentes realizados con anterioridad para ensamblarlos en un cuerpo común. Debido a la concentración de trabajo necesitamos duplicar esta línea. Cada línea de montaje se dividirá en tres fases principales que trabajarán en serie. Primero se ensamblarán las piezas plásticas, se conectarán todos los componentes eléctricos entre sí y los diferentes conductos de agua. Una vez se termina esta fase pasamos a la colocación de las placas metálicas frontales las cuales encierran los componentes plásticos de nuestra pieza central. Paralelamente se está realizando el ensamblaje y revisión de la cabina de policarbonato. Cuando la cabina está completamente montada necesitamos unir ambos componentes mediante tornillería y adhesivos.

Una vez unido el cuerpo con la cabina colocamos la pieza metálica exterior, la cual encierra todo el conjunto de componentes y nos deja un producto completamente cerrado.

Ensamblaje piezas metálicas	Tiempo (h)	Coste operación (€)
Unión piezas plásticas, conectores y tubos	0,022	0,33
Placa metálica frontal	0,017	0,25
Placa metálica trasera	0,014	0,21
Montaje de cabina y ensamblaje total		
Ensamblaje de cabina y bloque de control	0,083	1,25
Colocación de puerta	0,017	0,09

Cuando se terminan de montar todos los componentes es de gran importancia hacer un testeo general de la seguridad y calidad del producto. Esta tarea se lleva a cabo de forma rigurosa ya que es de gran importancia aportar un alto nivel de seguridad y calidad en el producto.

Revisión de producto	Tiempo (h)	Coste operación (€)
Revisión de seguridad y calidad	0,333	1,87

El sobrecoste total de ensamblaje por producto es de 6,16 € por producto terminado.

8.4 Precio de venta del producto.

Anteriormente hemos calculado lo que nos cuesta a nosotros fabricar el producto en sus diferentes fases. Saber estos costes nos ayudaran a saber principalmente cuanto nos va a costar fabricar el producto y hacer una estimación previa a realizar una inversión tan grande como es la de fabricar un producto.

La finalidad principal de fabricar un producto es venderlo y obtener un rendimiento económico con su venta, conseguir un beneficio económico en definitiva. Realizando esta previsión de costes sabremos por cuanto podemos vender este producto en el mercado, cuanto porcentaje podemos obtener de beneficio, y saber si entra dentro de nuestras previsiones de lugar dentro que va a ocupar dentro del mercado.

Para calcular el precio de venta al público debemos tener en cuenta que los datos de coste se consideran unos datos estimativos, por lo que para ser previsores e intentar ajustarnos a la realidad de la fabricación habría que aumentar el coste componentes fabricados en un 20%, el coste de productos estándar en un 10% y el aumento de coste de montaje en un 25%. Esto nos dará un coste de fabricación final de 147,44€.

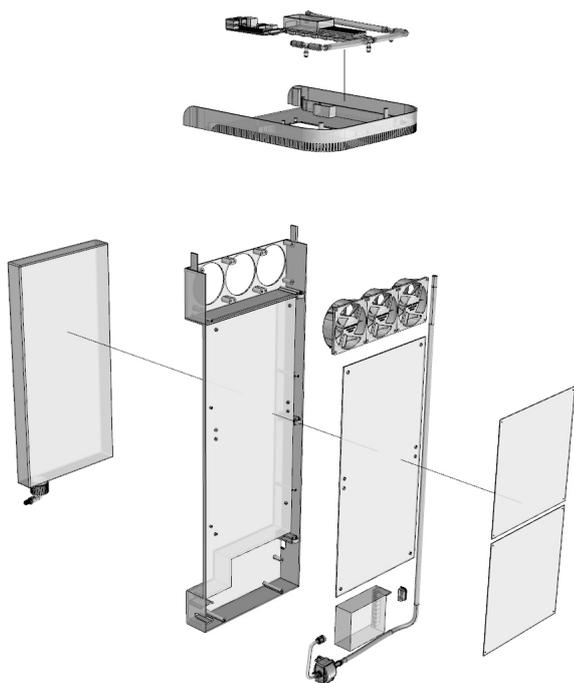
Categoría	Coste calculado (€)	Incremento en coste (%)	Coste reajustado (€)
Componentes estándar	92,73	10 %	102
Componentes Fabricados	31,45	20 %	37,74
Ensamblaje	6,16	25 %	7,70
Total	130,35	-	147,44

Después de calcular los diferentes incrementos en coste según categoría, obtenemos un dato mucho más cercano a lo que va a ser nuestro coste real de fabricación. Conociendo este dato tenemos que incrementar el precio en función del beneficio económico que queramos obtener de la venta de cada producto.

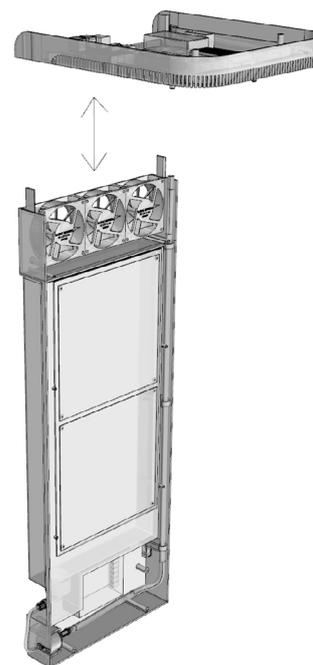
Un 20% de beneficio económico es un margen aceptable para este tipo de producto, lo que nos dejaría un producto de esta categoría con un precio sin IVA de 177€, que tras sumarle el IVA se nos queda a 214, un precio más que aceptable si lo comparamos con la competencia. El coste del producto entra dentro de nuestros objetivos.

Producto	Coste de fabricación (€)	Beneficio (%)	Precio de venta sin IVA (€)	Precio de venta con IVA (€)
Producto terminado	147,44	20 %	176,93	214

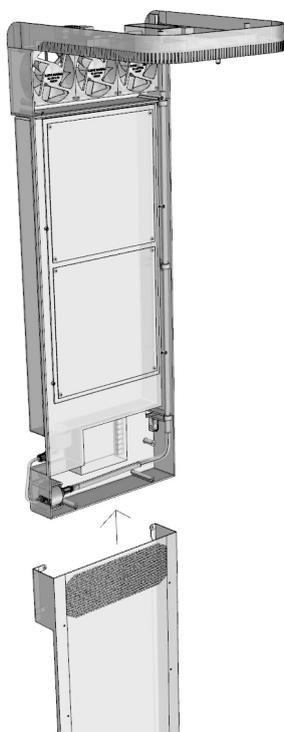
8.5 Pasos de montaje del producto



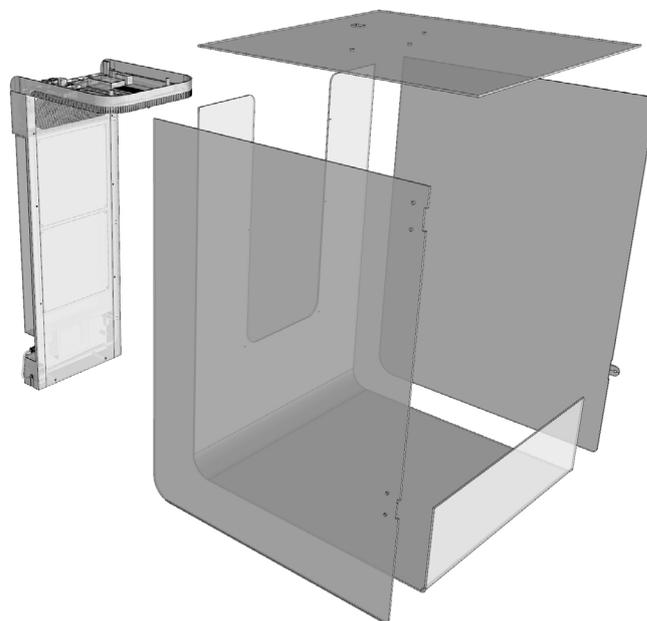
1. Se ensamblan los elementos de calefacción, ventilación, hidratación y control en las correspondientes carcasas.



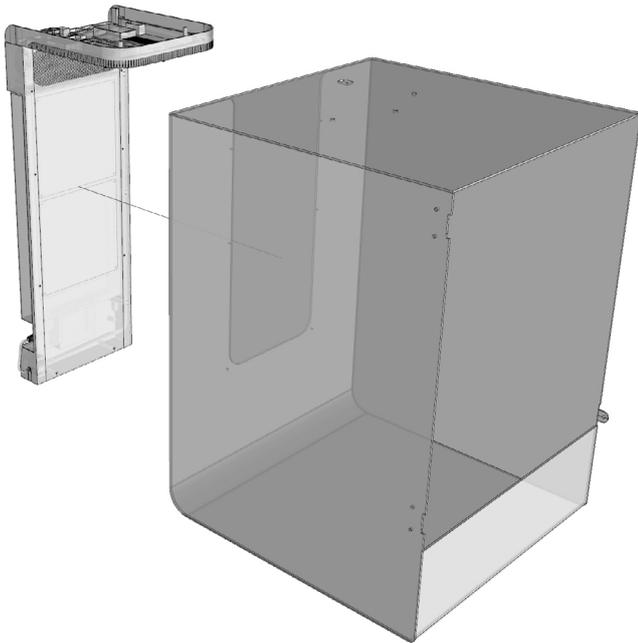
2. Se unen las dos piezas plásticas y se procede a la unión de los componentes eléctricos al controlador y a la fuente de alimentación.



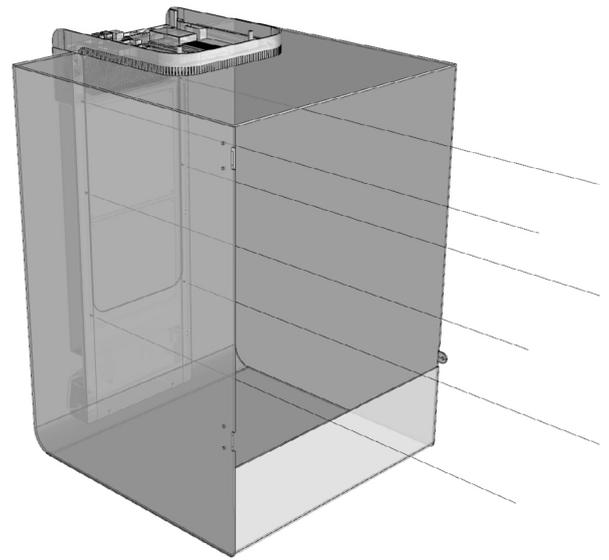
3. Se desiza la primera pieza metálica, la carcasa frontal sobre el cuerpo del bloque de control, cubriendo los elementos internos.



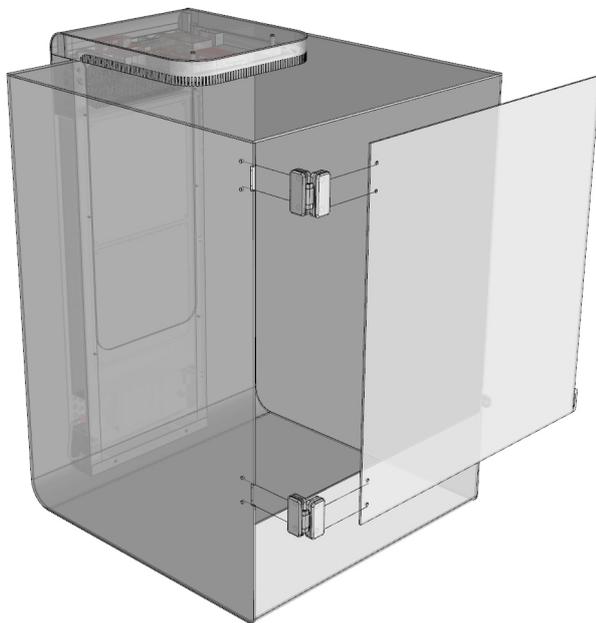
4. Se ensambla la cabina paralelamente, sellando las juntas para asegurar la correcta estanqueidad.



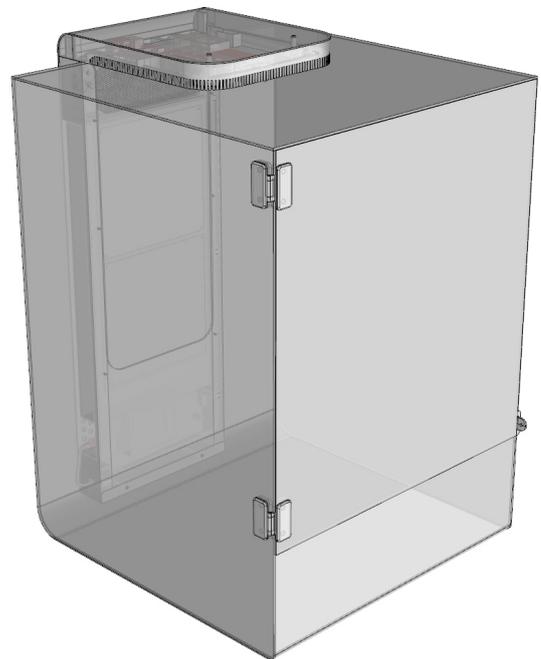
5. Se une el bloque de control a la cabina, asegurandonos del correcto posicionamiento de sensores y orificios de fijación.



6. Se une la cabina y el bloque de control en 6 puntos de fijación.



7. Se coloca la pieza metálica trasera que cierra el bloque de control, sujeta el depósito y evita el acceso a los elementos internos. También se procede a la instalación de la puerta de la cabina.



8. Se inspecciona el correcto funcionamiento de todos los elementos del terrario y se certifica la seguridad y calidad.

Bibliografía

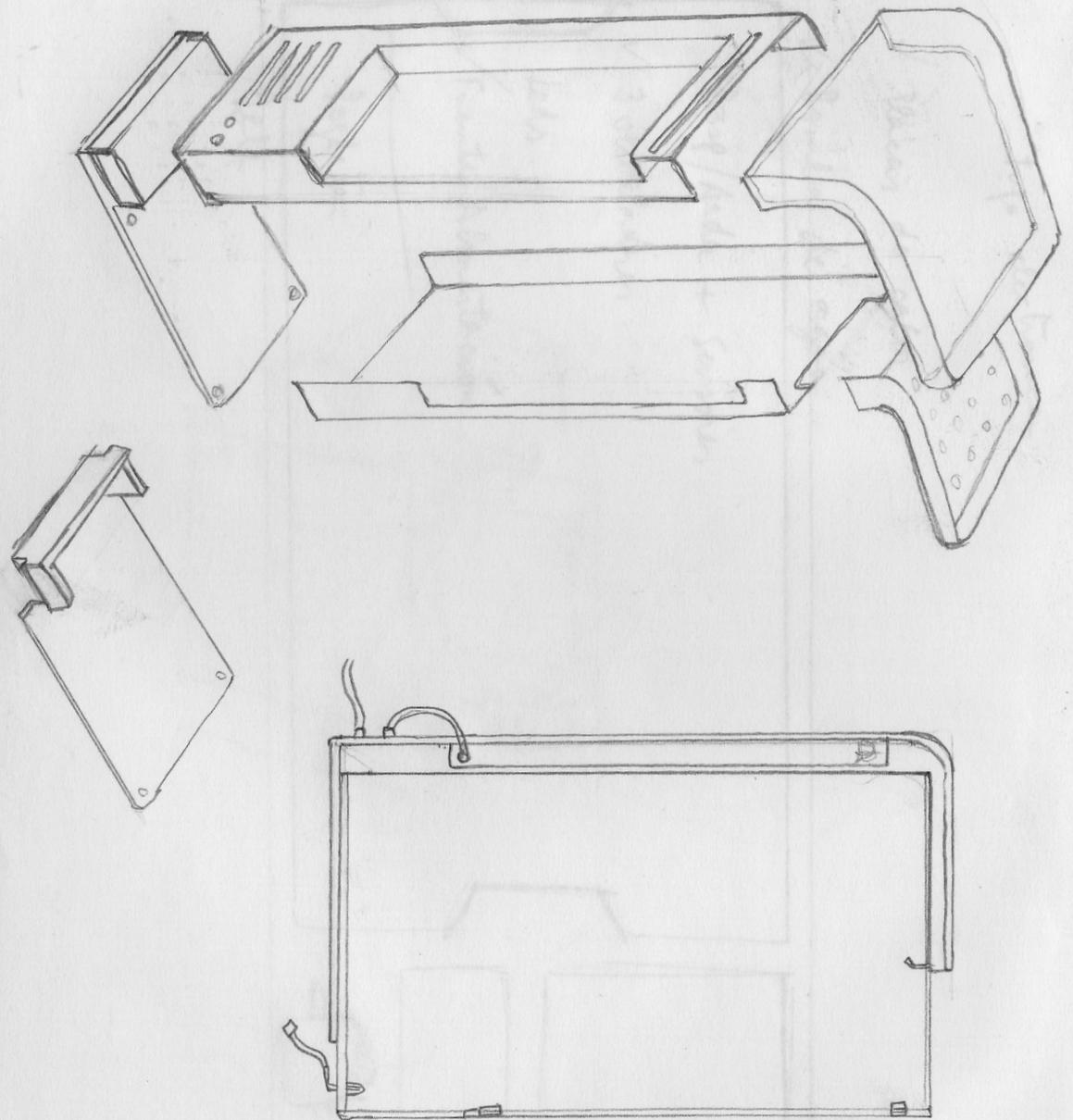
- Convenio CITES. Recuperado de <https://www.cites.org/esp/>
- Información gecko crestado. Recuperado de <http://www.geckoscrestados.es>
- Información gecko leopardo. Recuperado de <http://www.tiendanimal.es>
- Información gecko leopardo. Recuperado de <http://www.tuinen.es/mascotas/geckos-reptiles-en-casa>
- Ariel H. Collis, M.A. Robert N. Fenili, PhD. (2011) The Modern U.S. Reptile Industry. <https://goo.gl/wQYDOu>
- Ayuntamiento de canarias. (2016) Manual de tenencia y comercio responsable de reptiles y anfibios. <https://goo.gl/0QWlqx>
- IARP Team (2016) Especies más populares. <http://www.furryresearch.org/findings/fursonas/3-1-species-popularity/>
- Tecnología Open Source (2014) https://github.com/adafruit/Adafruit_ILI9341
- Fuente información mascotas por hogar. FEDIAF (2012) <http://www.fediaf.org/>
- Guías de terrario. Profesionales en fabricación de vivarios (2016) <http://dendroacua.com/portfolio/uluguru/>
- Guías de reptiles. Información de hábitat (2017) <http://www.reptile-database.org/>
- Exoterra. Referente de mercado (2017) <http://www.exo-terra.com/es/products/terrariums.php>
- Zoomed. Referente de mercado (2017) <https://zoomed.com/>
- Lucky Reptile. Referente de mercado (2017) <http://www.luckyreptile.com/products/145/en/produkte.html>
- Trixie. Referente de mercado (2017) <http://www.trixie.es/12134/es/Categoria/6---/reptiles.aspx>
- Sera. Referente de mercado (2017) <https://www.sera.de/es/>
- Zilla. Referente de mercado (2017) <https://www.zillarules.com/>
- Komodo. Referente de mercado (2017) <http://www.komodoproducts.com/>
- Biopod. Referente de mercado (2017) <http://www.biopod.com/>
- Prämeta. Proveedor de Bisagras (2017) <http://praemeta.de/prae/>
- NMB Technologies. Proveedor de ventiladores (2017) <http://www.nmbtc.com/>
- David Alderton, (2007), Encyclopedia of the Vivarium: Keeping Amphibians, Reptiles, and Insects, Spiders and other Invertebrates in Terraria, Aquaterraria, and Aquaria. Firefly Books
- Overview-of-the-reptile-trade-(PDF)-2014.pdf
- Guía Iluminación Exoterra (2015) http://www.exo-terra.com/download/lighting_guides/Exo_Terra_Lighting_Guide_ES.pdf
- Kreger, Michael. The psychological well-being of reptiles. (1993). Humane Innovations and Alternatives.
- Raspberry Pi. Controlador del producto .<https://www.raspberrypi.org/>
- Industrial Specialties Mfg. & IS MED Specialties. Conectores rápidos de agua <https://www.industrialspec.com/>
- Memobottle. Servicio depósito de agua <https://www.memobottle.com/>
- Rainbird. Sistemas tecnológicos de riego <https://www.rainbird.es/>
- Ceme Ulka. Bombas de solenoide y especificaciones <http://www.cemegroup.com/>
- I+D Led. Desarrolladores placa LED <http://idled.eu/>
- Proyecto de control de temperatura y humedad en terrarios <https://www.carnivorousplants.co.uk/resources/raspberry-pi-terrarium-controller/>
- Control del clima global. Climate data (2017) <https://es.climate-data.org/>

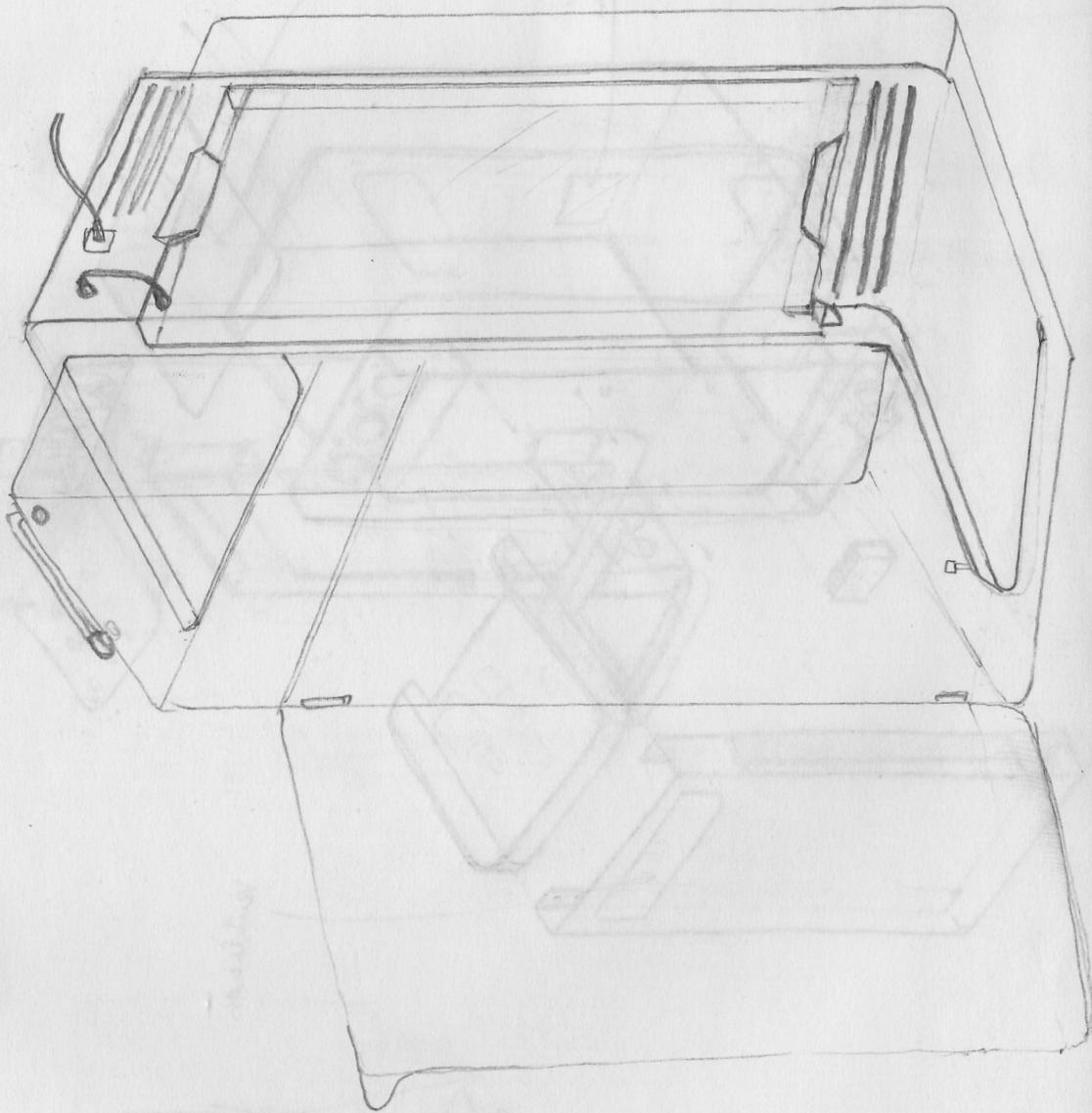
Imágenes

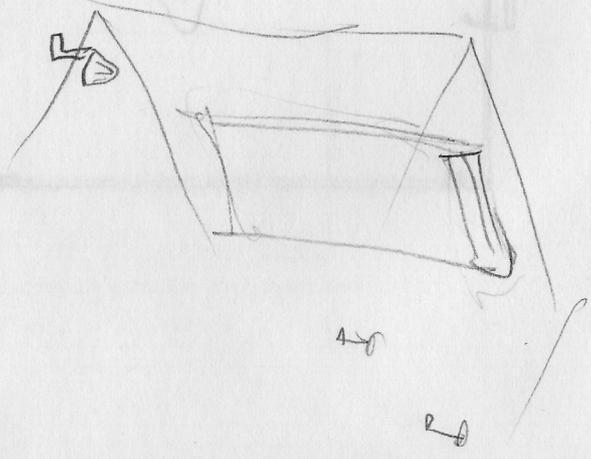
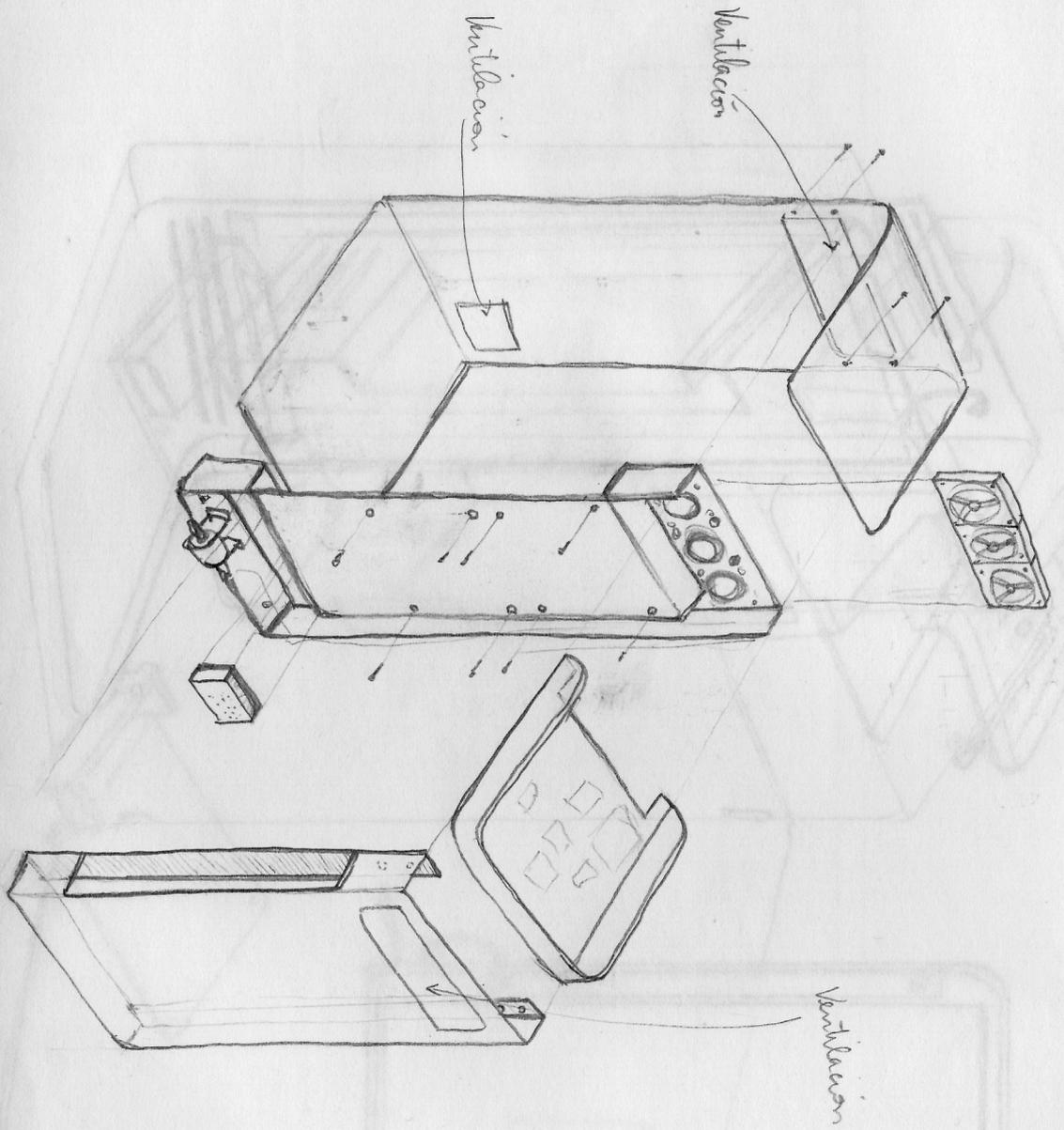
- Anolis verde [imagen]. Recuperado de <https://www.nationalreptilesupply.com>
- Gecko diurno [imagen]. Recuperado de <https://www.shutterstock.com/search/%22day+gecko%22>
- Fondo plantas [imagen]. Recuperado de <http://www.consultaplantas.com/index.php/plantas-por-nombre/plantas-de-la-a-a-la-c/151-cuidados-de-la-planta-calathea-ornata-o-calatea>
- Entornos naturales [imagen]. Recuperado de <http://sierradeayllonytejeranegra.blogspot.com.es/>
- Entornos naturales [imagen]. Recuperado de <https://stylusedit.wordpress.com/tag/columbia-river-gorge-waterfalls/>
- Entornos naturales [imagen]. Recuperado de <http://www.jattdisite.com/scraps/nature/>
- Entornos naturales [imagen]. Recuperado de <http://www.taringa.net/posts/imagenes/17097931/Sitios-patrimonio-mundial-en-Africa.html>
- Entornos naturales [imagen]. Recuperado de http://www.my-hd-wallpapers.com/free-wallpapers/1389544006_desert-stone.html
- Camaleón Pigmeo [imagen]. Recuperado de https://es.123rf.com/photo_10049290_camaleon-pigmeo-hoja.html
- Inyección soplado [imagen]. Recuperado de <http://procesosdemanufacturaepoch.blogspot.com.es/2013/05/procesos-de-conformacion-de-plasticos.html>
- Subproductos del terrario. Recuperado de <http://www.drsofostersmith.com/pic/article.cfm?articleid=2382>

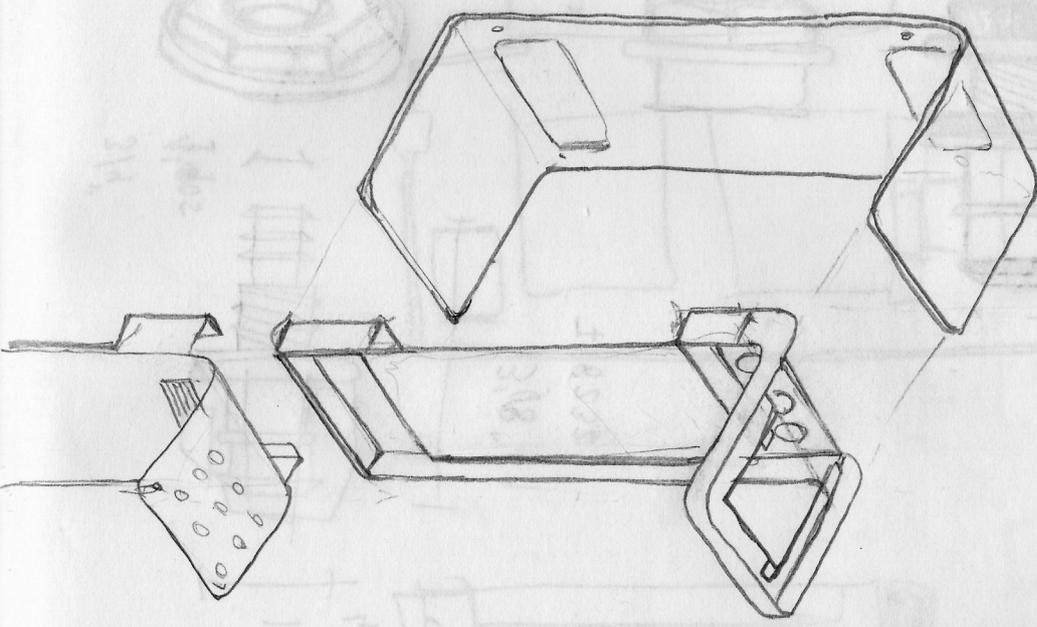
ANEXO I

Bocetos propuesta final.





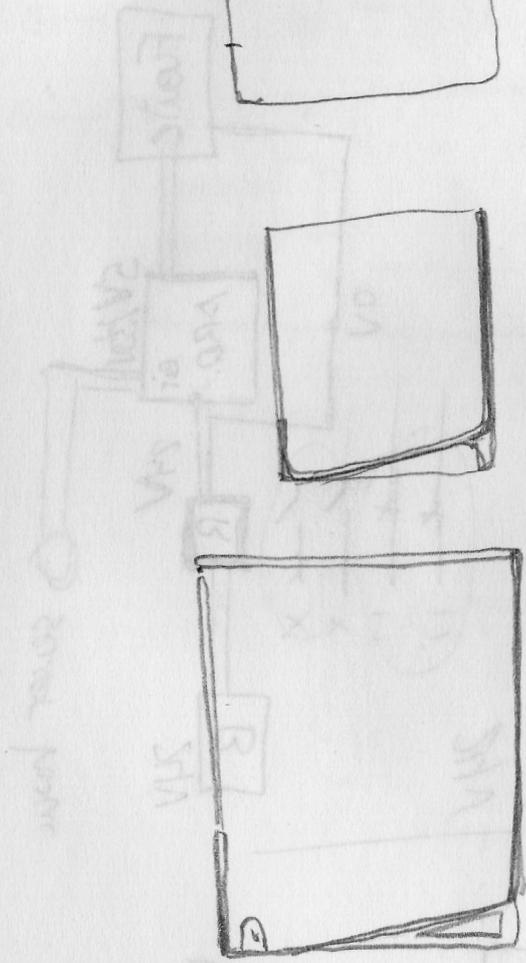
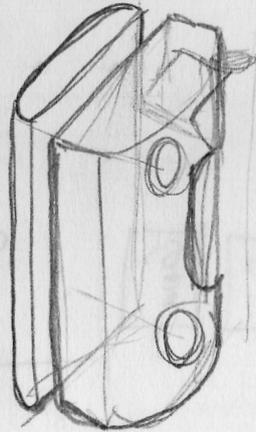
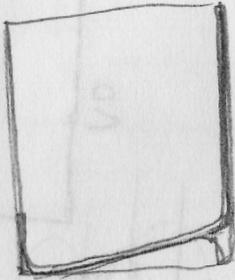
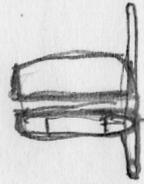
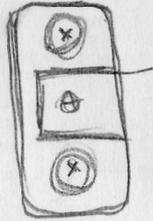
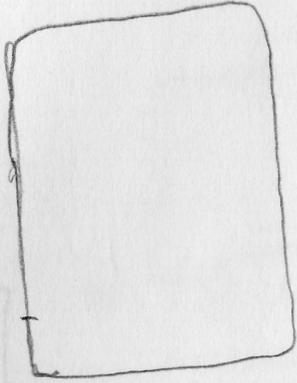




3/14
 1/402
 1/122
 1/121



6099A-263-15
 8" N" pipe
 2" x 2" x 2"



Personas

29/4/12 - 0-12 (-D)

02/9/16 - (74)

11/4/16 - 18.2D

9

Fotomontaje Ana de Ana

Poster de Marilyn

Andy Warhol

→ Fitasall

→ Ubicación

