



Universidad
Zaragoza

TRABAJO DE FIN DE GRADO: ANEXOS

Título del trabajo:

“Ecodiseño y desarrollo de un producto destinado para la agricultura urbana, con características sostenibles y para un ámbito domiciliario”.

English title:

“Ecodesign and development of a product destined towards urban agriculture, with sustainable characteristics and for a home environment”.

Autor:

Carlos Rodriguez Sediles

Director:

Jorge Sierra Pérez

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo
de Producto

Universidad de Zaragoza: Escuela de Ingeniería y
Arquitectura

2022

ÍNDICE ANEXOS

0. OBJETIVOS DEL TFG Y METODOLOGÍA

0.1 Nombre, objetivos y marco del TFG.....	Pág. 04
0.2 Aspectos que hay que conocer para contextualizar el trabajo.....	Pág. 05
0.3 Metodología y pasos a seguir.....	Pág. 05

1. FASE DE DOCUMENTACIÓN

1.1 Agricultura Urbana.....	Pág. 08
1.2 Hidroponía.....	Pág. 14
1.3 Sostenibilidad Urbana.....	Pág. 16
1.3.1 Economía Circular.....	Pág. 16
1.3.2 Eco - diseño.....	Pág. 20
1.4 “Do It Yourself” (“DIY”).	Pág. 24
1.5 Residuos y Reciclaje.	Pág. 28
1.5.1 Reciclaje en España.	Pág. 28
1.5.2 Tipos de Residuos.	Pág. 34
1.5.3 Envases.	Pág. 36

2. FASE CREATIVA

2.1 Técnicas de Creatividad.....	Pág. 49
2.2 Documentación Extra.....	Pág. 54
2.2.1 Estudio de Envases y Aspectos Formales.	Pág. 54
2.2.2 Condiciones de Cultivo.	Pág. 56

2.2.3 Fases del Cultivo.....	Pág. 57
2.3 Primera Ideación.....	Pág. 60
2.3.1 Listado de Ideas.....	Pág. 60
2.3.2 Bocetos.....	Pág. 64
2.4 Ponderación y Evaluación.....	Pág. 68
2.4.1 Selección de Conceptos.....	Pág. 68
2.4.2 Tabla de Ponderación.....	Pág. 70
2.5 Segunda Ideación.....	Pág. 72
2.5.1 Modificación de Ideas Filtradas.....	Pág. 72
2.5.2 Concepto Final.....	Pág. 77

3. FASE DE DESARROLLO

3.1 Piezas “KIT” Agricultura Urbana.....	Pág. 80
3.2 “KIT” Final.....	Pág. 83
3.3 Modelado 3D.....	Pág. 87
3.4 Prototipado.....	Pág. 92
3.5 Materiales y Fabricación.....	Pág. 93
3.6 Envase y Embalaje.....	Pág. 95
3.7 Guía de Utilización.....	Pág. 102
3.8 Renders Finales.....	Pág. 104
3.9 Planos Técnicos.....	Pág. 108

0. OBJETIVOS DEL TFG Y METODOLOGÍA

0.1 Nombre, objetivos y marco del TFG.

El **nombre** del trabajo de fin de grado que he estado desarrollando es el siguiente:
“Eco - diseño y desarrollo de un producto destinado para la agricultura urbana, con características sostenibles y para un ámbito domiciliario”.

Los **objetivos** y el **marco / rango** de mi trabajo:

Desarrollo de una propuesta dentro del sector de la agricultura urbana, centrado para un uso cotidiano y teniendo en cuenta la sostenibilidad, la reutilización y el “do it yourself” (hazlo tu mismo).

Gracias al análisis y evaluación de ciertos estudios como los sistemas de cultivo comunes, características principales de la agricultura urbana, desechos comunes dentro de los hogares, etc; se propondrá un producto tangible listo para su venta, incluyendo el packaging.

He decidido realizar un proyecto de este estilo porque el ecodiseño y la sostenibilidad son dos cosas que me **motivan** y me parecen muy **interesantes**, así que intente combinarlas en un trabajo final.

Respecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (“ODS”), que son muy importantes debido al objetivo de mi trabajo, se van a tener en cuenta los siguientes (*Organización de las Naciones Unidas*):

11 Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

11.7 De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.

11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.

11.b De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.

12 Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.

12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

0.2 Aspectos a conocer para contextualizar el TFG.

Actualmente, varias investigaciones y resultados de proyectos dentro del sector de la agricultura urbana apuntan a que se está buscando **cosas más sencillas o simples** para un entorno más pequeño, como pueda ser el interior de un hogar; es decir, se buscan **productos sencillos** dentro del sector para **espacios reducidos** familiares. Algunos de los estudios más importantes son los del grupo de investigación “*Sostenipra*” del “*Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB)*”.

<https://www.uab.cat/icta/>
<https://www.sostenipra.cat/es/>

Con la necesidad de realizar un producto más popular, también hay que tener en cuenta la acción de **utilizar o reutilizar** todos los elementos que tenga el usuario a su disposición, para fomentar el ámbito de la **economía circular** (estrategias de reutilización) y el **“Do It Yourself”**.

0.3 Metodología y pasos a seguir.

Voy a seguir la **metodología de diseño**, la cual divide el trabajo en varias **fases principales**, las cuáles tienen apartados y sub - apartados.

Fase 1: Fase de documentación (estudio de mercado e investigación del sector).

Considero importante buscar información o documentación sobre la agricultura urbana (su evolución y como está el sector actualmente), las técnicas de cultivo predominantes en este entorno, la economía circular y el eco - diseño (para implementar aspectos del mismo en mi producto), el fenómeno “Do It Yourself” / “DIY” y los residuos más predominantes en las casas españolas y el reciclaje en general.

Fase 2: Fase Creativa (generación de ideas y conceptos).

Considero importante realizar varias técnicas de creatividad para generar el mayor número de ideas posible, bocetos de las mismas para poder plasmar todos los detalles necesarios (parte conceptual), una filtración de las ideas mediante una tabla de ponderación, desarrollo de los conceptos elegidos y evaluación y selección del concepto final.

Fase 3: Fase de Desarrollo (formalización del concepto final)

Una vez tenga el concepto destinado para su desarrollo completo, será necesaria una evolución formal y funcional para poder mejorar aspectos respecto a su geometría y a su utilización, además de realizar un modelado 3D con dimensiones adecuadas para ver el producto dentro de su entorno.

Fase 4: Generación de documentos: memoria y presentación.

Y respecto a las **herramientas / programas** que voy a utilizar, haré uso del paquete Office, programas Adobe, programas de modelado 3D, impresión 3D, etc.

1. FASE DE DOCUMENTACIÓN

1. FASE DE DOCUMENTACIÓN

Para empezar con el trabajo, es necesario una fase donde se **analicen** y se saquen **conclusiones** de elementos del sector para poder crear un producto del mismo entorno. Para ello, voy a empezar la **fase de investigación** sobre la **agricultura urbana** y la **sostenibilidad**.

1.1 Agricultura Urbana.

La **agricultura urbana** es el **contexto** y el **entorno principal** del proyecto, entonces debo identificar lo que es, los tipos que existen, sus beneficios, etc.

En los últimos años se están apoyando **medidas sostenibles** para intentar mejorar el mundo en que vivimos. Debido a esto, muchos sectores han crecido tras el repentino interés de la gente por estas nuevas medidas. Uno de los sectores que más se ha visto afectado es el de la **agricultura**.

El **cambio de la zona rural a una zona urbana** se ve reflejado en el cambio en ciertas actitudes, maneras de vida, aficiones y trabajos de las personas; aún así, en las ciudades se está generando un **aumento de público** interesado en el sector de la flora y fauna, desde las personas que tienen un cactus en su casa, hasta aquellas que dedican su tiempo libre de cuidar un inmenso jardín.

Por este conjunto de causalidades, aparece el término de “**Agricultura Urbana**” (AU) o “*Urban Agriculture*” (UA).

En el año 2015, las Naciones Unidas aprobaron **17 Objetivos del Desarrollo Sostenible** como un **plan de acción universal** para proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. Concretamente, el **ODS 11 “Ciudades y comunidades sostenibles”**, pretende lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros y sostenibles. Por lo tanto, las **ciudades son el foco de atención** para conseguirlo.

(Jaime y Gracia, 2021)



Figura 1. ODS 11. Naciones unidas

Según un artículo de la página “FoodUnfolded” (Jaime y Gracia, 2021), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala que al menos el 55 % de la población mundial ya vive en zonas urbanas y el **80% de todos los alimentos producidos en el mundo se destina al consumo en estos espacios urbanos**.

Para conseguir ciudades saludables y sostenibles para las generaciones futuras, la FAO apoya la incorporación de políticas relacionadas con los **sistemas alimentarios** que promuevan la **agricultura urbana**.

¿QUÉ ES LA AGRICULTURA URBANA?

“La agricultura urbana, también conocida como **periurbana** es la práctica de la **agricultura con cultivos dentro del área urbana**, aunque también se puede encontrar en terrenos de la periferia no destinados al desarrollo urbanístico e incluye la producción” (“Agricultura Urbana”, 2022), , y, en algunos casos, el procesamiento de productos agropecuarios, pesqueros y forestales.

Se trata de una **agricultura a escala reducida**, ya que en los entornos urbanos no existe la misma disponibilidad de tierra que en las zonas rurales, que aprovecha los **recursos locales** disponibles para el **autoconsumo**, el **ocio**, la **educación** y **sensibilización medioambiental**,

o **actividades muy especializadas** como viveros de plantas ornamentales, producción de hierbas y plantas medicinales en tejados o producción de setas en sótanos, entre otras.



Figura 2. Agricultura Urbana en Chicago. Wikipedia.



Figura 3. Agricultura Urbana. Radiomundial.



Figura 4. Agricultura Urbana, un fenómeno global. Nueva Sociedad.

En cuanto al terreno, el artículo de *Jaime y Gracia (2021)* señalan que la agricultura urbana puede llevarse a cabo en **núcleos urbanos** con zonas de tierra libre y edificios sin utilizar, ya sea porque no son aptos para la construcción como, ferrocarriles o líneas eléctricas, o bien, en **terrenos públicos o privados inactivos** que pueden tener un uso temporal o **zonas residenciales**, en espacios como balcones, paredes, techos de edificios, etc.

La “Wikipedia” comenta que la agricultura urbana se **realiza** para **actividades de producción de alimentos**. Contribuye a la soberanía alimentaria y a **proporción de alimentos seguros** de dos maneras: **incrementando la cantidad de alimentos** disponibles para los habitantes de ciudades, y en segundo lugar provee verduras y frutas **frescas** para los consumidores urbanos.

Debido a que promueve el **ahorro de energía**, la **producción local de alimentos**, la agricultura urbana y periurbana son actividades de sostenibilidad. Sin embargo, puede **originar problemas y conflictos sociales** en el caso de utilización de terrenos **privados** abandonados para la ubicación de “huertos familiares” clandestinos. Estas actuaciones incontroladas pueden plantear problemas derivados de la falta de calidad de las aguas utilizadas para el riego, a menudo residuales. Requiere además de un tipo de **gestión** que va más allá de los agronómico o incluso lo social, pues pasa a ser un aspecto de la **ordenación urbanística**.

TIPOS DE AGRICULTURA URBANA

A. *Ivette (2021)* clasifica los **principales espacios** en donde se lleva a cabo. Se suele dar sobre todo en traspasios, **terrazas**, pasillos, techos, **balcones**, solares, puentes e incluso en espacios públicos.

Dadas sus **peculiaridades**, se observa que existe una **interacción directa** con el sistema económico, ecológico y social en las ciudades con esta práctica.

Se ha presentado como una opción que **reduce la presión** que ejerce la **creciente demanda** de alimentos en las zonas urbanas. Uno de los objetivos que persigue es atenuar el uso intensivo de la tierra en las zonas aledañas a las ciudades.

Es considerada como una **alternativa de producción y distribución de alimentos** que utiliza recursos locales disponibles para el **autoconsumo** y en mayor escala venta de los mismos.

Dependiendo del objetivo que la agricultura urbana persiga, se puede catalogar en distintos tipos:

- **Familiares:** son cultivos realizados por uno o más miembros de una familia. Generalmente son de **autoconsumo** y buscan realizar prácticas para el tratamiento de plagas y enfermedades de los cultivos.
- **Comunitarios:** su práctica se lleva a cabo en espacios de una comunidad.
- **Empresariales:** son espacios privados que emplean las empresas para este tipo de prácticas en la ciudad y generalmente con el uso de **hidroponía**. Esto último debido a la facilidad en el control de cultivos y por el bajo costo de transporte.
- **Didácticos:** es el cultivo generalmente de hortalizas cuyo objetivo es **enseñar** en el ámbito **escolar** o personas que desean **conocer de estas prácticas** para llevarlas a cabo en sus espacios. También se suele emplear de manera **recreativa** o como **terapia ocupacional** para personas de la tercera edad o en centros de inserción social.

Se podría realizar otra división de los diferentes tipos de agricultura sostenible teniendo en cuenta la **zona y colocación** (Jaime y Gracia, 2021):

- **“Micro-farming”:** es el tipo de agricultura urbana **más extendida**. Se practica a **escala doméstica** en pequeños espacios de casa (balcón, alféizar, sótano y cocina) o en zonas exteriores (terraza, jardín, patio). Principalmente se cultiva con destino al **autoconsumo**.



Figura 5. “Micro - Farm”. World Design Organization.

- **Cultivos en tejados y azoteas:** o bien al aire libre, o en el interior de invernaderos, estos cultivos cuentan con la ventaja de que proporcionan **aislamiento acústico y térmico** a la edificación, y por ello, también contribuyen a la **reducción del gasto energético** del edificio.

Esta modalidad de agricultura urbana está en **auge** y goza de gran impacto ya que promueve el concepto de productos locales y frescos.

- **Huertos comunitarios:** ya existen muchos huertos escolares en España asociados en **pequeñas redes municipales y comunitarias** nacidas para fomentar el contacto directo de los niños y niñas con la naturaleza o el origen de los propios alimentos. Normalmente destaca la producción de alimentos como verduras, hierbas aromáticas o frutas. Estos huertos también cumplen **finalidades lúdicas**, educacionales, medioambientales y de desarrollo y cohesión de la **comunidad**.

- **Cultivos verticales (“Indoor farming”):** en este caso, el cultivo es **interior**, dentro de edificios de varias plantas o rascacielos que funcionan como **invernaderos de grandes dimensiones**, como se puede ver en la **figura 6**. El **uso eficiente del espacio** condiciona este tipo de cultivos, distribuidos a lo largo de los pisos y en los que **no se utiliza el suelo como sustrato principal**, sino que se recurre a prácticas agrícolas innovadoras como la **hidroponía**. Son espacios especialmente diseñados para **cultivar especies vegetales sobre paredes** (recurso arquitectónico, visualmente atractivo).



Figura 6. “Indoor Farming”. Agriecture.

Dadas las limitaciones que existen en las ciudades para llevar a cabo la agricultura urbana, existen diversas técnicas a emplear que generen **alternativas viables**, tales como:

- **Compostaje:** “es una técnica que emplea **residuos orgánicos en descomposición** como nutriente para los cultivos. Lo que reduce la contaminación por esos desechos en el ambiente” (Ivette, A. 2021).
- **Hidroponía:** “esta técnica no emplea sustrato o tierra, es decir, las plantas de cultivo se encuentran en agua y es allí en donde se les proporciona todos los nutrientes, mediante **sustancias químicas**” (Ivette, A. 2021).



Figura 7. Hidroponía. InfoAgro.



Figura 8. ¿Qué es la hidroponía?. Pthorticulture.

BENEFICIOS

A. Ivette (2021) comenta que gracias al uso de la agricultura urbana, es posible practicar el **autoconsumo** y dotar a las familias de una **alternativa** que complemente su dieta y fomentar el **aprovechamiento** de la generación de áreas verdes en las ciudades. Además, puede ayudar a generar un **complemento** a los **ingresos** familiares en situación de pobreza.

Se puede usar el **agua de lluvia y la luz solar**, reduce el **ruido** y permite generar **espacios recreativos** que ayuden a reconectar con la **naturaleza**. Además, favorece que los niños en las escuelas reciban información y practiquen este tipo de agricultura (aprendizaje sobre la conservación y llevar a cabo esta práctica desde una edad temprana).

Para la Organización de las Naciones Unidas (ONU), esta práctica brinda **alimentos frescos a las familias** porque no requiere grandes distancias para transportarse porque se consume en la propia ciudad, crea **empleo**, incrementa su **seguridad alimentaria** y permite en muchos casos **reciclar residuos urbanos**, por ejemplo, con el uso de composta. Así mismo favorece la existencia de pequeñas zonas verdes y apoya la resiliencia de las ciudades ante el cambio climático.

Pérez Porto, J. y Merino, M. (2021) indican en su artículo que otros beneficios de la agricultura urbana es que reduce el uso de energía y, por lo tanto, contribuye a **minimizar la contaminación** (no tener que trasladar los alimentos desde otras zonas).

La creación de **puestos de trabajo** (cuando los pequeños productores pueden **comercializar** su producción), la **obtención de alimentos** sin el uso de agroquímicos y la posibilidad de **reciclar ciertos residuos** también están entre las ventajas que puede ofrecer la agricultura urbana, que incluso ayuda a las ciudades a enfrentar el cambio climático y a la integración social.

Además de todas las ventajas indicadas, la agricultura urbana ayuda en los siguientes aspectos:

- Contribuye a **“naturalizar” las ciudades** embelleciendo el paisaje urbano.
- Consigue que no solo las familias sino los vecinos y las distintas comunidades se unan y **trabajen en equipo** para llevar a cabo sus huertos urbanos.
- Se considera que mejora la **calidad** del suelo.
- Le da un **uso importante** al llamado compost y permite aprovechar al máximo el agua de la lluvia.

RIESGOS

Según un artículo en la “Economipedia” (2021), esta práctica puede llevarse a cabo con **poco conocimiento**, lo que da como resultado el cultivo de **variedades deficientemente adaptadas**, un **inapropiado uso del agua** o del uso de **pesticidas**. Por lo que resulta **ineficiente** e incluso un **riesgo de contaminación**.

Otro factor es la **falta de una infraestructura** para la distribución, así como la limitación en los espacios dedicados.

Se requiere, por lo tanto, del compromiso de **gobiernos locales** para que esta práctica sea **extendida** y pueda ser exitosa.



Figura 9. Huertos Urbanos. Magnet.



Figura 10. Agricultura Urbana en Argentina. Wri Mexico.

EL FUTURO DE LA AGRICULTURA URBANA

Un artículo en la web “FoodUnfolded” (2021) indica que la agricultura urbana puede contribuir de **manera positiva** a muchos de los problemas que afectan al entorno urbano;

se trata de una herramienta muy útil para mejorar la calidad del **aire** y la **temperatura**, además de **reducir el impacto ambiental** del transporte de mercancías y de ser un **apoyo** a las economías locales.

Uno de sus mayores desafíos es **cómo gestionarla** ya que se enfrenta a una serie de **temas clave** entre los que se incluyen la seguridad y la protección de los alimentos, el uso y el acceso al suelo, los ecosistemas y el medio ambiente, la salud, la educación y la práctica cultural.

La **planificación adecuada** del uso del suelo y el desarrollo de planes estratégicos son imprescindibles para hacer frente a las actividades agrícolas urbanas y el acceso a los mercados en evolución.

Muchas instituciones ven este tipo de agricultura solo como una **actividad marginal** y de ocio y las regiones carecen de **mecanismos adecuados** para involucrar a los ciudadanos en la planificación.

Las nuevas formas de agricultura urbana emergentes reflejan, en parte, los cambios sociales actuales.

La agricultura urbana se representa como un **instrumento a tener en cuenta** para que nuestras ciudades puedan hacer frente a los desafíos sociales, económicos y ambientales asociados a la producción de alimentos.

CONCLUSIONES

Como **plan de futuro**, la agricultura urbana es necesaria para otorgarle puntos verdes a las ciudades, cada vez más pobladas, y para crear una **economía circular** basada en el autoconsumo; además de cumplir con el carácter **“eco - friendly”** que se está apoyando en la Unión Europea, a través de **políticas sostenibles**.

Sin embargo, estos sistemas agrarios tienen **cierta complejidad** y dependiendo de su tamaño y estructura, pueden llegar a ser **costosos para el usuario medio**, ya que están más enfocados para comunidades o conjuntos de personas. Con lo cual, es necesario darle un **toque individual** y más doméstico a esta práctica, para que así cada hogar o domicilio tuviesen un **sistema propio individual** sin depender de nadie más, y así apoyar de manera general con la causa de la sostenibilidad.



Figura 11. Como cuidar las plantas de interior. Bienestar180.



Figura 12. Riego Agricultura Urbana. Ibarra Baserría.

1.2 Hidroponía.

Una vez investigado el sector de la agricultura urbana, voy a centrarme en una de las **técnicas de cultivo** que se han puesto más de moda y se han ido implementando a un **mayor número de sistemas de agricultura**, la **hidroponía**.

Gracias a un artículo de “Iberdrola”, sabemos que la hidroponía es un sistema de cultivo que hace crecer las plantas en una **solución de agua con nutrientes**, es decir, **prescinde** de la **tierra**. Además, el agua utilizada puede ser recuperada y reciclada, y los nutrientes pueden obtenerse de diversas procedencias, incluso de excrementos de peces (acuaponía).



Figura 13. Cultivo Hidropónico I. Ecoinventos.



Figura 14. Cultivo Hidropónico II. Ecoinventos.

Se revela como una solución para **luchar contra el cambio climático**, la degradación del medio ambiente y la extinción de especies producidas por la sobreexplotación y los cultivos intensivos. También permite un **uso más racional del agua**.

Asimismo, los cultivos hidropónicos son más **rentables** y **fáciles de controlar**, lo que los convierte en un arma para combatir el hambre y reforzar la seguridad alimentaria, especialmente en países en desarrollo.

USUARIO

En “Ecoinventos” indican que el abanico en este sentido es tan **amplio** que va desde profesionales hasta cualquier ciudadano de a pie. Además, para este tipo de cultivos, las opciones se abren a personas que, por la **falta de espacio** en sus viviendas, no podían ni plantearse crear su propio huerto urbano casero.

En relación con el cómo, pero más en la práctica, **cualquiera puede montarse su sistema hidropónico casero**.

¿POR QUÉ ELEGIR EL CULTIVO HIDROPÓNICO?

- **Estabilidad** de las **producciones** a lo largo del año.
- **Ahorro de recursos**, fundamentalmente de agua gracias a la reutilización de la misma.
- **Alimentos** más **seguros** por la ausencia de productos químicos y de riesgos de enfermedades que se producen en la tierra.
- Más posibilidades de **éxito** de los cultivos por su menor vulnerabilidad a elementos externos.

Características (en cuanto a materiales) de esta técnica de cultivo (“Iberdrola”, 2020):

- **Solución nutritiva:** La composición de la solución nutritiva necesita concentraciones suficientes de nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, magnesio y azufre, y más.
- **Sustratos:** en los cultivos hidropónicos las plantas extraen los nutrientes de la solución ya mencionada, pero aún así necesitan un soporte para la planta y que las raíces tengan suficiente aireación. Algunos de los más usados son la perlita, la cascarilla de arroz y la lana de roca.
- **Tecnología hidropónica:** un cultivo hidropónico requiere más tecnología y precisión que uno convencional. Estos son algunos de los instrumentos y equipos necesarios: medidores de conductividad, medidores de ph, iluminación, control de aire, etc.
- **Tipos de plantas:** verduras, hortalizas, frutas, plantas aromáticas, ...



Figura 15. Tipos de sistemas de cultivo hidropónico. Iberdrola.

Ventajas del cultivo hidropónico:

- **Mayor rendimiento:** producen entre tres y diez veces más cantidad de alimentos que la agricultura convencional en el mismo espacio.
- **No necesita ni hierbas ni pesticidas.**
- **Menor consumo de agua:** consume 20 veces menos agua que la agricultura convencional, ya que el agua recircula y se reutiliza.
- **Menor contaminación:** no se produce ni contaminación del agua ni del suelo con los residuos de fertilizantes o pesticidas.
- **Adaptación:** permite cultivar plantas en entornos hostiles, con suelos pobres o meteorología extrema.

Desventajas del cultivo hidropónico:

- El **coste inicial** de la instalación de los cultivos hidropónicos es mayor que el de la agricultura convencional.
- Los **microorganismos**, como bacterias y mohos, pueden contaminar el agua y producir enfermedades que atacan a las plantas. Además, sin la tierra como **barrera**, dichas enfermedades pueden extenderse rápidamente a todo el sistema a través del agua.
- Es necesario un **control** y una **monitorización constante**, tanto de los niveles de nutrientes como del riego y la iluminación con el uso de sensores y sistemas informáticos que requieren de **conocimientos técnicos**.

1.3 Sostenibilidad Urbana.

Una vez tenemos claro el concepto de agricultura urbana y sus técnicas de cultivo predominantes, es necesario centrarme en la **sostenibilidad**, ya que también es un aspecto muy importante en el trabajo.

Como el proyecto está destinado para las **zonas urbanas**, voy a investigar la sostenibilidad ahí; los modelos o disciplinas más representativas dentro de esta sostenibilidad son la **economía circular** y el **ecodiseño**.

1.3.1 Economía Circular.

Según un artículo del “Parlamento Europeo” (2015), califican la economía circular como un **modelo de producción y consumo** que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales / productos existentes todas las veces posibles. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se **extiende**.

En la práctica, implica **reducir los residuos al mínimo**. Cuando un producto llega al final de su vida, sus materiales se mantienen dentro de la economía siempre que sea posible y estos pueden ser utilizados **una y otra vez**, creando así un valor adicional.



Figura 16. Economía Circular.
Ivace.



Figura 17. El Perú y el camino hacia la economía Circular. Zoom Empresarial.

LINEAL VS CIRCULAR

Hasta ahora hemos aplicado modelos de **producción lineales**: extraemos, producimos, consumimos y desecharmos.

La sociedad en la que vivimos hace que el ritmo de consumo se esté acelerando, se trata de un modelo rápido, pero **poco sostenible para el planeta** (modelo económico basado en el usar y tirar).

En “Ecolec” (2021), señalan que la economía circular establece un **modelo de producción y consumo más sostenible**, en el que las materias primas se mantienen más tiempo en los ciclos productivos y pueden aprovecharse de forma recurrente, procurando con ello generar **muchos menos residuos**. La esencia de este modelo radica en que los **recursos se mantengan en la economía el mayor tiempo posible**, promoviendo que los residuos que generamos puedan servir de materia prima para otras industrias (modelo contra la obsolescencia programada).

¿POR QUÉ IMPLEMENTAR ESTA ECONOMÍA? (“Parlamento Europeo”, 2015)

- Por el **aumento de la demanda de materias primas y la escasez de recursos**. Varias materias primas cruciales son finitas y, como la población mundial crece, la demanda también aumenta.

- Dependencia de otros países.** Algunos países de la Unión Europea dependen de otros países para sus materias primas.
- Impacto climático.** La extracción y el uso de materias primas tienen importantes consecuencias medioambientales, aumenta el consumo de energía y las emisiones de CO₂, mientras que un uso más inteligente de las materias primas puede reducir las emisiones contaminantes.

BENEFICIOS

Medidas como la prevención de residuos, el diseño ecológico y la reutilización podrían **ahorrar dinero a las empresas** mientras se reduce el total anual de **emisiones de gases de efecto invernadero**.

“Avanzar hacia una economía más circular podría generar beneficios como **reducir la presión sobre el medioambiente**, mejorar la **seguridad** de suministro de materias primas, estimular la **competitividad**, la innovación, el crecimiento económico y el empleo. También puede proporcionar a los consumidores **productos más duraderos e innovadores** que brinden ahorros monetarios y una mayor calidad de vida” (“Parlamento Europeo”, 2015).

- Protege el medioambiente:** reduce las emisiones, minimiza el consumo de recursos naturales y disminuye la generación de residuos.
- Beneficia la economía local:** fomenta modelos de producción basados en la reutilización de residuos cercanos como materia prima.
- Fomenta el empleo:** estimula el desarrollo de un nuevo modelo industrial más innovador y competitivo, así como mayor crecimiento económico y más empleo.
- Favorece la independencia de recursos:** la reutilización de los recursos locales puede favorecer una menor dependencia de la importación de materias primas.
- Aporta beneficios tanto para **la sociedad como para las empresas**, ya que reutilizar recursos es más rentable que crearlos de cero, con el coste económico y de producción que ello conlleva.
- Sistema rentable:** reducir, reutilizar, reparar y reciclar permite a las empresas aprovechar mucho más los materiales.

PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Los **principios** o las **7 erres** del consumidor ecológico, recogidos en el artículo de “Ecolec” (2021), son una suma de acciones que podemos hacer como ciudadanos para respetar el medio ambiente y participar en la economía circular.

- Rediseñar:** pensar y diseñar los productos de modo que su proceso de fabricación consume menos materias primas, se alargue su vida útil y genere menos residuos.
- Reducir:** cambiar nuestros hábitos de consumo hacia un modelo más sostenible.
- Recuperar:** dar nuevos usos a productos que se van a desechar.
- Reutilizar, Reparar, Renovar y Reciclar.**

Una imagen que muestra el modelo de gestión que presenta la economía circular es el llamado **“diagrama de mariposa”**:

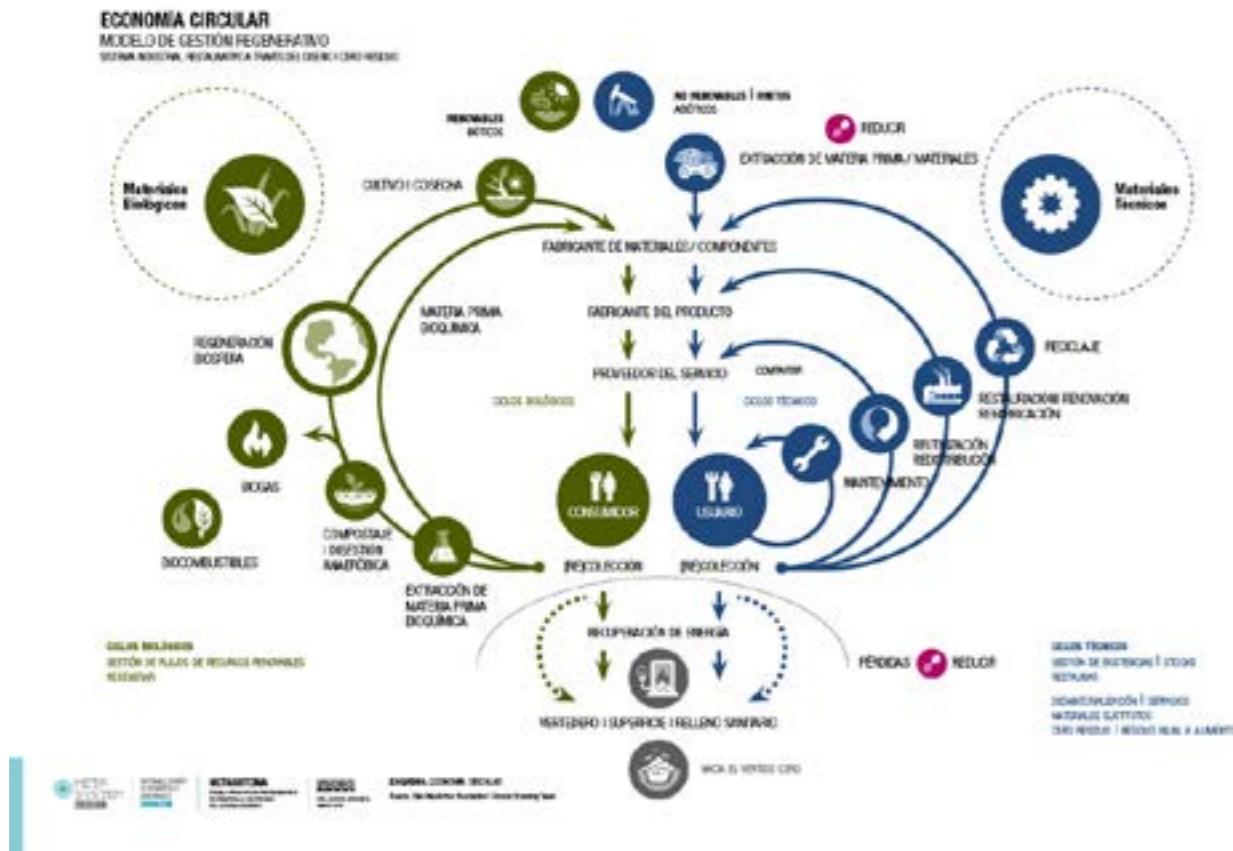


Figura 18. El diagrama de la Mariposa.
Una Vida mas sostenible.

Las dos alas de la “mariposa” muestran **dos ciclos**: el ciclo biológico y el ciclo técnico.

En el **ciclo biológico** se muestran los procesos por los cuales pueden pasar los materiales, cuando haya llegado el **fin de su vida útil** o cuando se quieran desechar. Todos ellos son **procesos sostenibles** con el medio ambiente. Gracias a esto, los recursos naturales o materiales biológicos sirven para suministrar la energía necesaria, y al final de su uso se vuelven a **incorporar al ciclo**.

En el **ciclo técnico** vuelven a aparecer las “R”, como redistribución, restauración y reciclaje.

Además de las 7 R, existen **más principios** que se llevan a cabo en esta economía (“Ecolec”, 2021):

- Hay que preservar el **capital natural**.
- Debemos **optimizar** el uso de los **recursos** de los que disponemos. Un residuo puede convertirse en recurso.
- Los productos que ya no sirvan a las necesidades iniciales de los consumidores pueden volverse a **reintroducir** en el circuito económico.
- La energía que se utilice debe provenir de **fuentes renovables**.

- **Eco-concepción:** en la Economía Circular se tienen en cuenta los impactos medioambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto y se integran desde la concepción para llegar a soluciones más efectivas y respetuosas con el medio ambiente

- **Ecología industrial y territorial.** La economía industrial apuesta por el establecimiento de un modo de organización industrial en un mismo territorio para gestionar de manera más óptima los flujos de materiales, energía y servicios.

- **Economía de la funcionalidad.** Se fomenta el uso frente a la posesión.



Figura 19. Las 7 R del consumidor responsable.
RelevoContigo.

ECONOMÍA CIRCULAR EN ESPAÑA

España forma parte de los países que **impulsan el desarrollo** de una Economía Circular como medio para un mejor uso de los recursos y un desarrollo sostenible de la economía. Muestra de ello es que el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico** (“MITECO”) ha creado la Subdirección de Economía Circular, anteriormente Residuos, para enfatizar el paso de un modelo de Economía Lineal a otro Circular (“Ecolec”, 2021).

CONCLUSIÓN

La economía circular es un modelo de producción y de gestión de los recursos y residuos que encaja perfectamente con la **sostenibilidad**. Por eso mismo, nosotros como diseñadores deberíamos aplicar algunos de los **principios** en nuestros futuros productos, si queremos tener un efecto **positivo y “eco - friendly”** en el mercado.

1.3.2 Ecodiseño.

En un artículo de “Cámara” definen la **ecoinnovación** como un **proceso de innovación** por el que se desarrollan y se lanzan al mercado **nuevos productos, servicios y tecnologías** que reducen el impacto global en el medio ambiente, buscando la **optimización** de todas las fases de producción a través de la modificación de patrones de producción y consumo; haciendo **uso eficiente de los recursos naturales** mediante el análisis de su ciclo de vida, así como de la aplicación de **nuevos métodos de gestión** en los negocios que eviten o minimicen el daño ambiental.

También definen el **ecodiseño** como una **filosofía** que persigue diseñar **productos y servicios sostenibles**, que minimicen el impacto ambiental durante **todo el ciclo de vida del producto** desde su diseño hasta su retirada.

Trata de identificar los posibles **aspectos e impactos ambientales** de un **producto / servicio** basándose en el proceso de mejora continua, lo que permite tomar decisiones para minimizar su repercusión en el medio ambiente.

Esta manera de **afrontar el diseño** de un producto / servicio es una herramienta de **innovación** que puede aportar **ventajas** a la empresa en distintos aspectos: reducción de costes, cumplimiento con la regulación ambiental vigente e introducción de elementos innovadores y diferenciadores.

En un artículo de “Iberdrola” sobre el ecodiseño, comentan que los beneficios medioambientales de la producción sostenible también llega a alcanzar a la **industria y la ciudadanía**. La ONU defiende que este modelo productivo que **optimiza recursos y energía** y es bueno para todos porque mejora la **calidad de vida** de millones de personas, reduce la pobreza, aumenta la competitividad y abarata los costes económicos, ambientales y sociales.



Figura 20. Ecodiseño I. Pinterest.



Figura 21. Ecodiseño II. Construible.



Figura 22. Los beneficios del ecodiseño. Iberdrola.

Los **principios** del ecodiseño son (“Iberdrola”, 2020):

1. **Menos material:** a la hora de producir se debe optimizar la cantidad de materiales y energía, así se pueden proteger los recursos y reducir las emisiones.
 2. **Fácil reciclaje:** hay que evitar aspectos que entorpezcan el desmontaje y emplear materiales, para cada uno de sus componentes, que sean fáciles de identificar, reutilizar o reciclar.
 3. **Uso de materiales biodegradables.**
 4. **Duradero:** las formas y los materiales sostenibles deben ser longevos para prolongar la vida útil del producto lo máximo posible.
 5. **Multifuncional, reutilizable y reciclabl**e: los productos deben ser aptos para usos diversos, y susceptibles de ser reutilizados y fabricados con materiales reciclables.
 6. **Reducción de tamaño y emisiones:** el tamaño adecuado de los productos ahorra material (reducir dimensiones) y consumo durante el transporte, disminuyendo así las emisiones de gases, así en cada viaje es posible transportar una mayor cantidad de productos, optimizando el espacio y el consumo de combustibles fósiles.
 7. Considerar los **productos como servicios** y no como meros objetos, para limitar su empleo a la necesidad y no al deseo de posesión, que actualmente marca las pautas de mercado.
 8. **Innovador:** apoyo en las nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia de los productos.
 9. **Sostenible:** difundir e integrar el mensaje de sostenibilidad del producto en su diseño.
- Los objetivos del ecodiseño son, reducir el impacto ambiental de los productos que consumimos durante su ciclo de vida útil y garantizar el bienestar y la calidad de vida de los usuarios.
- Márquez (2020) clasifica algunas de las **principales características** del ecodiseño o diseño ecológico en:
- **Favorece** la aplicación de la economía circular.
 - Permite **reducir los costes** en la elaboración y el transporte de los productos.
 - **Mejora el proceso productivo** y aumenta, por tanto, la calidad de los productos obtenidos.
 - Contribuye al **carácter innovador** de la empresa y evita el desperdicio de recursos.
 - Da **valor a los residuos** (valorización) contemplando el reciclado y la reutilización de los productos una vez agotada su vida útil.

Aunque el ecodiseño es capaz de innovar radicalmente tanto los sistemas como los productos de una empresa, también puede proponer **soluciones más sencillas**, con resultados a corto plazo.

En “Ecolan” distinguen **cuatro niveles** de aplicación del ecodiseño dependiendo del objetivo marcado por la empresa y por tanto cuatro tipos de resultados diferentes:

Nivel 1 - Mejora del producto: mejora progresiva e incremental.

Nivel 2 - Rediseño del producto: nuevo producto sobre la base de otro existente.

Nivel 3 - Nuevo producto en concepto y definición: innovación radical del producto.

Nivel 4 - Definición de un nuevo sistema: innovación radical del sistema.

Algunos **ejemplos** de productos que han sido planteados y creados con una mentalidad sostenible y aplicando los principios del ecodiseño (Márquez, 2020):

- **Frigoríficos**, congeladores y otros electrodomésticos como calentadores, lavadoras y lavavajillas, regulados estos dos últimos por la Comisión Europea (CE).
- Diseño y construcción de **eco-edificios**.
- **Cafeteras** italianas, pues no emplean filtros de papel.
- **Muebles** fabricados con **materiales** que tienen el sello FSC (“Forest Stewardship Council”, por sus siglas en inglés), con materiales reciclados.
- **Muebles** que se venden **sin montar**, reduciendo las dimensiones de los productos, optimizando el transporte de los mismos.
- Muebles diseñados por desmontaje, como los **bancos urbanos**.
- Confección de **prendas de ropa** empleando residuos textiles, plásticos.



Figura 23. Eco - Edificio. Hotbook.



Figura 24. Ropa tejida con material hecho de periódico reciclado. Amarillo, verde y azul.



Figura 25. Ecodiseño con los muebles. Pinterest.

Si queremos implementar un ecodiseño a un sistema ya presente, se pueden realizar varias metodologías para analizar y evaluarlo, una de las más conocidas y utilizadas es el **“análisis del ciclo de vida de un producto”**.

En el artículo de “Cámara” definen la ACV como la herramienta **más completa** para evaluar el **impacto** que un producto, proceso o actividad pueda tener sobre el **medioambiente**, a lo largo de **todo su ciclo de vida**: desde la obtención de materias primas y fabricación, hasta su distribución, uso, mantenimiento y retirada.

Para ello se cuantifican una serie de **variables** de “entrada” (recursos energéticos, materias primas) y de “salida” (emisiones ambientales y residuos) que permiten realizar **comparaciones objetivas** entre diferentes productos y procesos y valorar diversos factores de impacto ambiental.



Figura 26. Análisis ciclo de vida. Cámara.

Enfocándonos en el papel del **consumidor** dentro de esta metodología de diseño, obviamente tiene que ser un cliente / usuario el cual este concienciado con la sostenibilidad y con la ecología.

1.4 “Do It Yourself” (“DIY”)

Uno de los objetivos del proyecto es que el producto final tenga cierto **carácter** de **manualidad** o del “**Do It Yourself**”. Para ello voy a investigar que es este fenómeno que se ha visto **impulsado en los últimos años**.

En la “*Wikipedia*” (2022) especifican que el “**Do It Yourself**” (**DIY**) o “**Hágalo Usted Mismo**” es la **fabricación / reparación** de objetos por uno mismo, generalmente para ahorrar dinero, pues así se obtienen **múltiples beneficios**: se desarrolla una actividad manual interesante y motivadora, y al mismo tiempo se aprende con la práctica, se combate el aburrimiento, el malhumor, el cansancio, etc.



Figura 27. DIY. Pixabay.

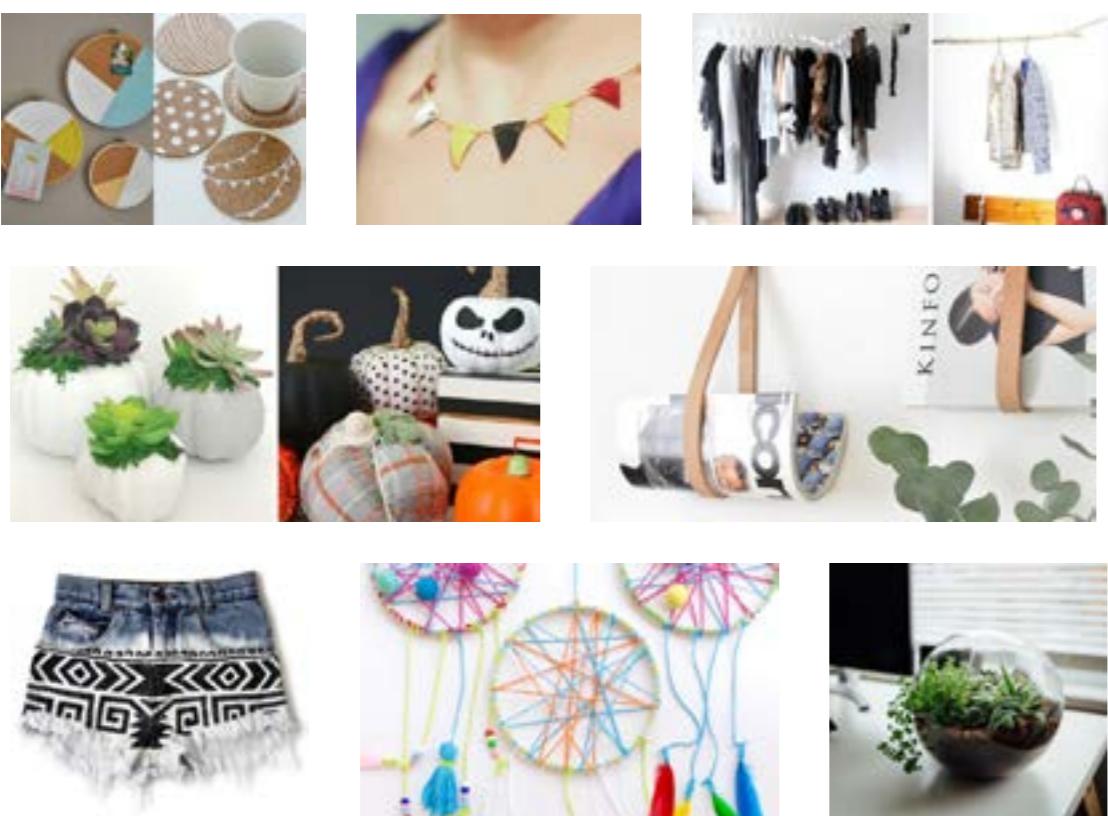


Figura 28. Ejemplos DIY I. LaTiendaHOME.

La ética de ésto, en muchos casos se **asocia** al anticapitalismo, ya que **rechaza** la idea de tener que comprar las cosas que uno desea o necesita, intentando hacerlas por uno mismo. Se trata de un movimiento **contracultural**.

Hay **muchos ejemplos** del uso de esta filosofía. Entre otros, se encuentran las reparaciones que alguien hace en su casa sin la necesidad de tener que recurrir a profesionales como fontaneros o electricistas.

EJEMPLOS DE DIY



Marrodán (2017) explica que, este movimiento pisó fuerte en **España** tras la llegada de la **crisis**, enseñando a buscar **soluciones creativas y accesibles** para evitar **gastos innecesarios**. Cientos de webs y blogs de todo tipo publican ahora contenido DIY, por no hablar de los miles de tutoriales que ofrece YouTube para cualquier proyecto.

Otro de los grandes apoyos de esta cultura se encuentra en la red social Pinterest, muy útil para buscar ideas o encontrar tableros de manualidades fotografiadas paso a paso y fáciles de aprender.

Figura 29. Icono Pinterest



¿POR QUÉ APARECE EL DIY?

En un artículo de “*Greenpeace*” (2021) puntualizan que el **sistema actual** en el que vivimos incentiva un **consumo acelerado** en muchos ámbitos, ya sea en la alimentación, la ropa, nuestros dispositivos electrónicos, etc.

Este consumo desmedido tiene muchas **implicaciones negativas**: trabajos de manufactura precarizados, explotación laboral, trabajo infantil, etc.

Este modelo económico lineal (producir-consumir-desechar) está detrás de la degradación ambiental y el cambio climático que sufrimos en la actualidad.

Por ello hay que buscar **formas alternativas de producir y consumir**, de manera que evitemos la generación de residuos que tienen diversos impactos ambientales y sociales. Así es como aparece el **movimiento “DIY”**.

BENEFICIOS / VENTAJAS DEL DIY

El “DIY” conlleva el gran beneficio de **evitar el consumismo** al romper con la lógica de comprar todo nuevo, desechar cosas que aún pueden ser útiles y reemplazar objetos solo por seguir una tendencia. Además, se contribuye a **reducir la producción de basura en el hogar**, lo cual, cuando se convierte en una acción colectiva, tiene un gran impacto social, ambiental y económico (“*Greenpeace*”, 2021).

Y en el apartado personal, otra ventaja que aporta esta técnica es el **desarrollo de tus habilidades**, tanto manuales como creativas.



Figura 30. Ejemplos DIY II. Greenpeace.



Figura 31. ¿Qué es la “ciencia DIY”? Observatorio.

AGRICULTURA DIY



1.5 Residuos y Reciclaje.

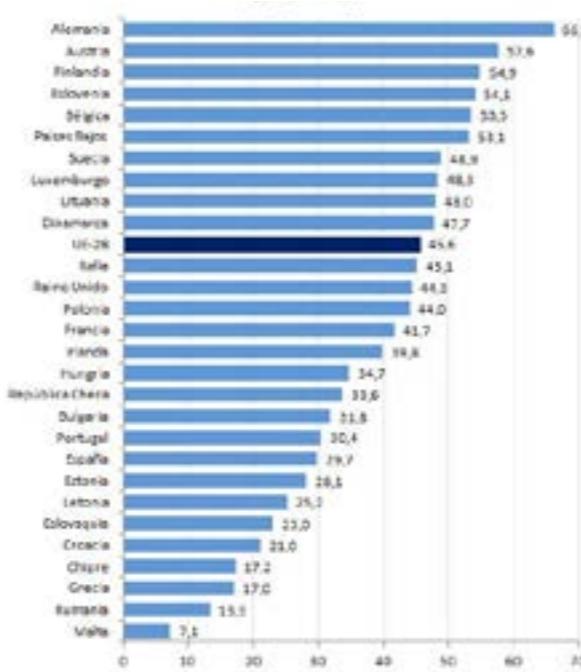
Como nuestro producto final tiene que **incorporar residuos / envases** que quiera reutilizar el usuario para así motivar la economía circular y aplicar el movimiento “DIY”, va a ser necesario investigar sobre el reciclaje en España, para observar cuáles son los **residuos más predominantes en los hogares españoles**, además de la **tipología de los residuos** y, más importante, los **envases**.

1.5.1 Reciclaje en España.

Según los datos de Eurostat España recicla aproximadamente un **34,7% de sus residuos urbanos**; una cifra correcta, pero **alejada de los países que lideran esta lista** -Alemania (66,7%), Eslovenia (59,2%) y Austria (58,2%)- e incluso más de 10 puntos por debajo de la media europea (47,7%).

Próximamente se cambiarán los criterios para medir el porcentaje y entonces España bajará todavía más. Desde las organizaciones ecologistas advierten: **hay que cambiar la mentalidad**, por eso se va apostando por medidas sostenibles y técnicas centradas en el ecologismo; sin embargo, se necesita cambiar la mentalidad de la gente y profundizar en estos temas para observar un cambio significativo (*Del Palacio, 2021*).

Gráfica 1. Tasa Reciclaje países UE 2016 en porcentaje. Ecopalabras.



La gran mayoría de los productos que consumimos en nuestro día a día están concebidos para seguir el patrón CUT (**comprar - usar - tirar**), tanto productos cotidianos como productos tecnológicos punteros (más rápido, fácil y “barato” cambiarte de objeto que cambiar una pieza). Esta concepción supone un **desperdicio importante de los recursos naturales**.

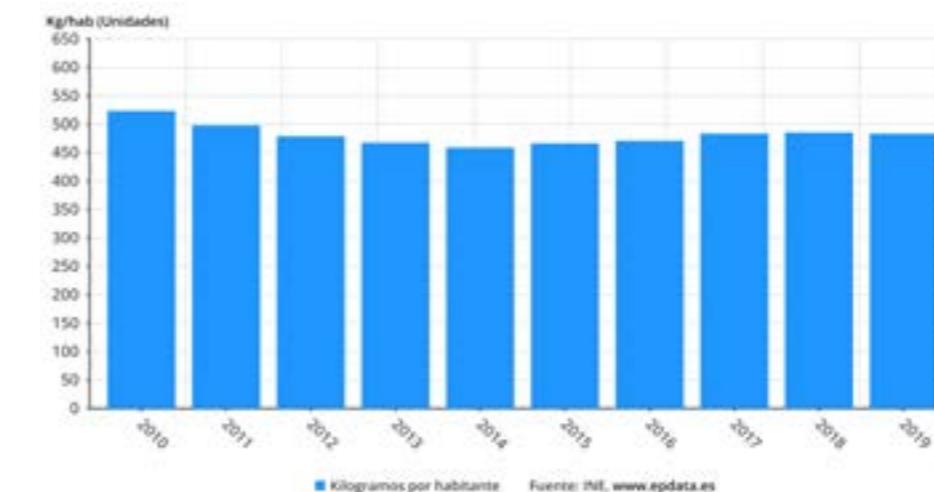
En un artículo del periódico “*el Mundo*”, Arribas y Espinosa destacan que el **problema actual** es el tratar los residuos una vez los tenemos ya, en vez de **trabajar para evitar generar los residuos**, ya que el reciclar debería ser la última de las soluciones.

Actualmente, debido al gran volumen de producción que se realiza al estar todo globalizado, no podemos reciclar todos los residuos que se generan (**reciclar no es la solución**).

Se tienen que apostar por **productos más ecológicos** que reduzcan la cantidad de materias primas necesarias, duraderos y que se puedan **reparar y reutilizarse**, o incluso dárles un uso extra cuando ya no valgan para cumplir su función principal.

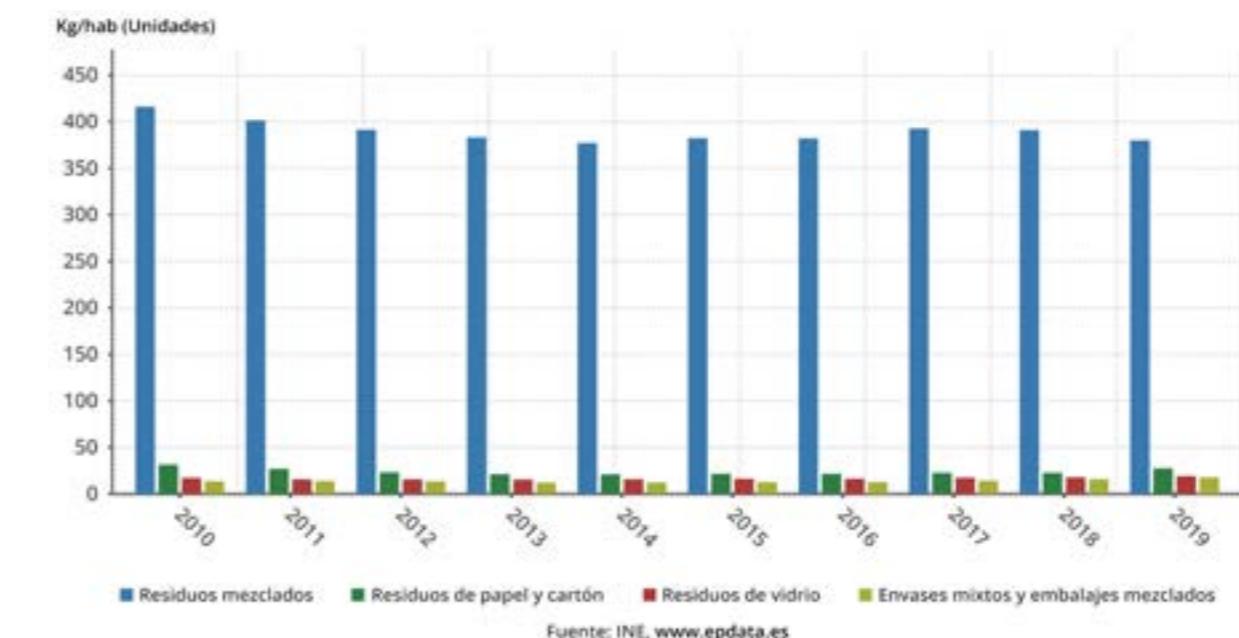
Para ello se tiene que motivar la técnica del **ecodiseño como base de creación primaria** (*Del Palacio, 2021*).

En España se recogieron un total de 483,7 kg (residuos urbanos por habitante) en 2019, según la “Estadística sobre Recogida de Residuos Urbanos” del Instituto Nacional de Estadística (“EPData”, 2021).



Gráfica 2. Evolución cantidad de residuos urbanos escogidos por habitante en España. EPData.

De estos; 380,2 kilogramos por persona y año correspondieron a residuos mezclados, que fueron la mayor parte (“EPData”, 2021).



Gráfica 3. Cantidad de residuos recogidos por habitante español según el tipo de residuo. EPData.

*Los residuos mezclados se refieren a todos los desechos de residuos mezclados resultado de una combinación de materiales orgánicos e inorgánicos.



Figura 32. Ecodiseño. Inesem.



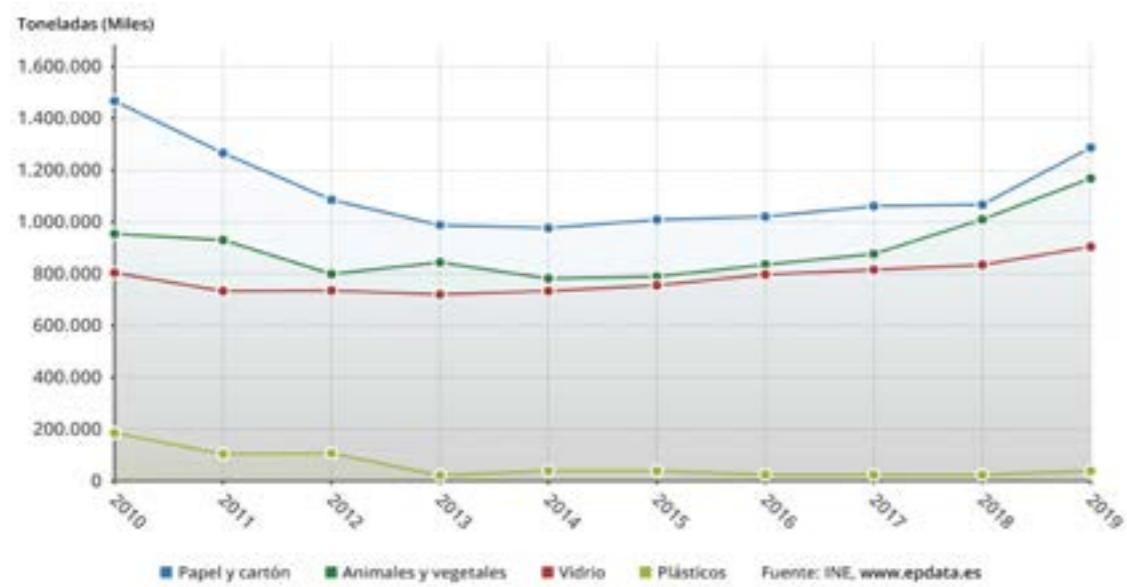
Figura 33. Ecoinnovación. Retema.

Recogida de residuos urbanos por tipo de residuo. Año 2019

	Cantidad	% sobre el total	% variación anual
Total	22.784,8	100,0	0,3
Residuos mezclados	17.764,8	78,0	-2,8
Residuos de recogida separada	5.020,0	22,0	13,5
Papel y cartón	1.287,4	25,6	20,6
Animales y vegetales	1.168,7	23,3	15,7
Vidrio	905,0	18,0	8,4
Envases y embalajes mixtos	828,0	16,5	11,4
Otros	830,9	16,6	8,4

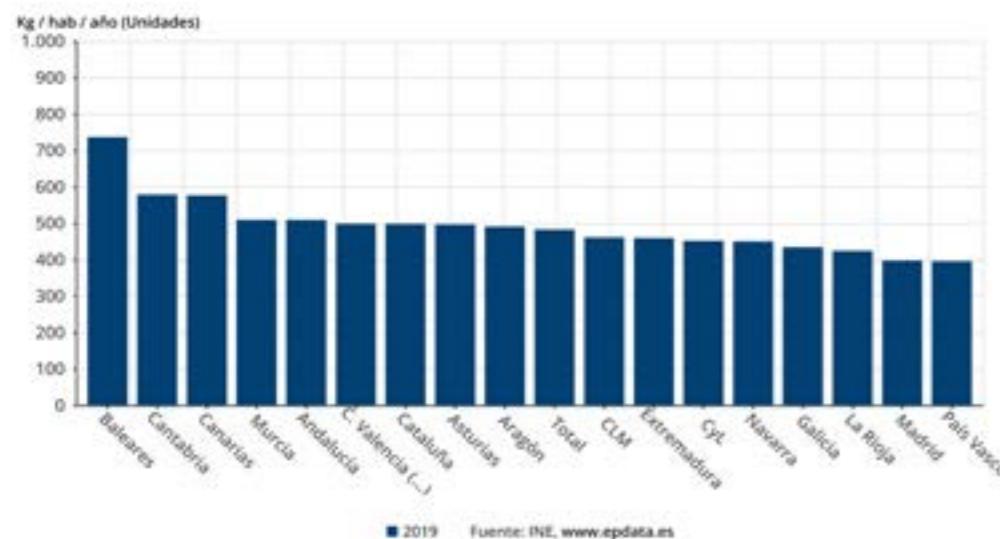
Tabla 1. Recogida de residuos urbanos por tipo. EYSMunicipales.

Con el siguiente gráfico, se muestra la **evolución** que han presentado los residuos recogidos procedentes del papel / cartón, animales y vegetales, vidrio y plásticos (“EPData”, 2021).



Gráfica 4. Comparación de residuos recogidos según su material. EPData.

El estudio del INE señala que **Islas Baleares** fue la comunidad donde se recogió la mayor cantidad de residuos, 737,7 kg/hab./año; y en el **País Vasco** se recogió la menor cantidad, 396,9 kg/hab./año (“EPData”, 2021).



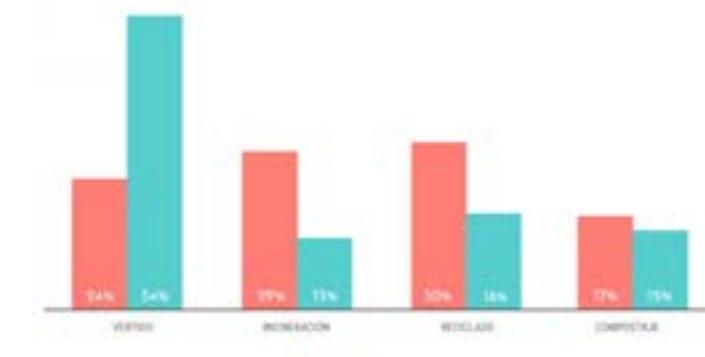
Gráfica 5. Residuos recogidos por habitante en 2019 por comunidades autónomas. EPData.

Además, otros datos aportan que aunque la recogida de residuos de forma selectiva aumentó un 13,5% en tasa anual en 2019, tan solo suponen el 22% del total de los residuos recogidos.

Finalmente, con los datos recogidos en el **2020 - 2021**, se puede decir que se han **duplicado las cifras de reciclado** (sobre todo de los envases domésticos, hasta alcanzar las 616.822 toneladas en 2020)

Sin embargo, a pesar de los progresos de los últimos años, España está a la cabeza de la Unión Europea en **acumulación de residuos en vertederos**: 12 millones de toneladas anuales.

En España el vertido es el destino del 54% de los residuos municipales, **más del doble de la media de la Unión Europea**, y más de cinco veces el objetivo que ha establecido la Comisión para el año 2030 (Zarzalejos, 2019).



Gráfica 6. Tratamiento de residuos municipales. Business Insider

Según los datos recogidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE), del total de residuos tratados: el 48,3% terminaron en el vertedero; frente al 38,7% que se recicló, el 10% que se reutilizó y el 3% acabó incinerado (González, 2021).



Figura 34. Vertedero. El Confidencial.

Respecto a las fases del reciclaje; los más de 8.100 ayuntamientos repartidos por toda España son los encargados, a través de gestores públicos y privados, de recoger los **envases domésticos** procedentes de los contenedores amarillos y azules para enviarlos después a las plantas donde comenzará el proceso de transformación (“Ecoembes”).

El simple hecho de **consumir produce residuos**. Lo importante es que, si no nos queda más remedio que generarlos, los podemos reciclar para que ese material tenga una nueva vida y así ayudemos a conservar el medioambiente o reutilizar (“Ecoembes”).

Aquí se puede ver el peso de los envases que cada español ha depositado en los contenedores amarillo y azul cada año.



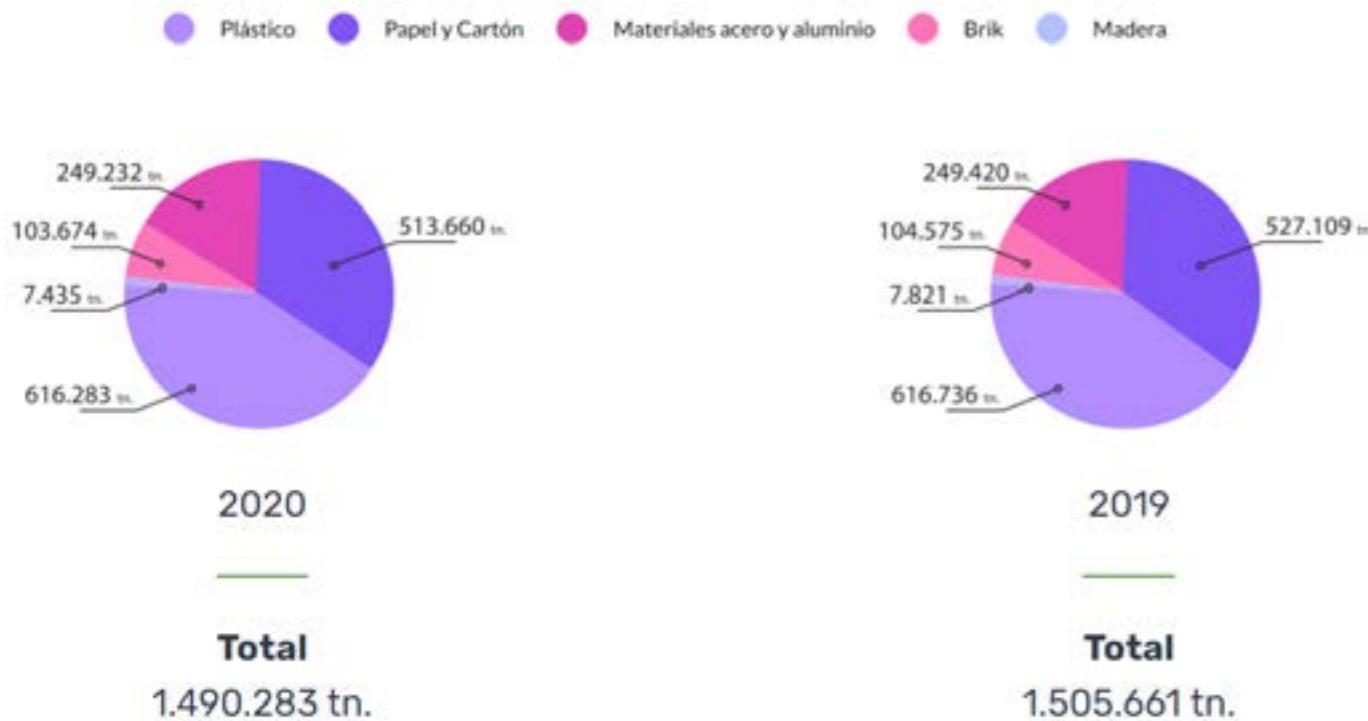
Gráfica 7. Kg / habitante de envase depositados en los contenedores amarillos y azules. Ecoembes.

¿Quienes intervienen y como se produce el sistema de control de reciclaje? (“Ecoembes”)

- La transformación de los residuos en materia prima se produce en 429 recicladores autorizados, que están obligados a **certificar la cantidad** de material que entra en sus plantas y garantizar que se recicla para fabricar nuevos productos.
- Las **administraciones públicas** son los responsables de la **aplicación de los mecanismos** de control del traslado y **gestión de residuos** establecidos en la normativa de residuos.
- A estos controles se suman **auditorías adicionales** que establece Ecoembes para desarrollar **informes de trazabilidad** que confirman la transformación, de los residuos que entran en la planta, en nueva materia prima.



Gráfica 8. Toneladas de residuos de envases domésticos que entraron en plantas de reciclado. Ecoembes.



Gráfica 9. Tipos de residuos principales que entraron en plantas de reciclado. Pinterest.

En un artículo de “*Ecoembes*” (2022) puntualizan que en España el interés por el reciclaje es algo latente, las **tasas de reciclaje están aumentando** y cada vez hay más personas que saben cuáles son los colores de los cubos y a qué tipo de residuo corresponden.

Ahora bien, para que el proceso de reciclaje se lleve a cabo, no solo basta con la participación de la ciudadanía; es muy necesaria la **implicación de todo el conjunto de la sociedad**, incluyendo los ayuntamientos de comunidades autónomas y las empresas que ponen envases en el mercado.

Son imprescindibles las **tareas de recogida selectiva de residuos municipales**, la **separación de residuos** por tipos de material, la función de los **recicladores** que convierten los residuos en materia prima, las **campañas** de asesoramiento y **concienciación**, las empresas que financian los **puntos verdes**, etc.

Sin embargo, aún existe un porcentaje de personas que no reciclan; algunos consejos para motivarles son los siguientes:

1. Leer las **etiquetas** de todos los envases, ya que muchas veces viene indicado el contenedor en el que se debe depositar.
2. Conocer cómo se recicla el **aceite de cocina** usado. Es importante saber que cuando una botella se gasta no es necesario enjuagarla.
3. **Involucrar** a las personas de tu entorno.
4. Planificar **actividades al aire libre**. Aquellas personas que conviven en la naturaleza tienen más probabilidades de apreciarla, preservarla y protegerla.

1.5.2 Tipos de Residuos.

Los residuos son materia inservible que resulta de la **descomposición o destrucción de una cosa**. Se pueden hacer varias clasificaciones de los mismos, pero los más relevantes para mi estudio son los **residuos urbanos** y los **residuos domésticos**.

"Los residuos sólidos urbanos (RSU) son los desechos que se producen en diferentes **áreas de las ciudades**. Los escombros, pertenecientes a este grupo de residuos, son aquellos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios. Por lo tanto, son clasificados como residuos no peligrosos" ("Twenergy", 2019).



Figura 35. Residuos Urbanos I. Forbes.



Figura 36. Residuos Urbanos II. Wikipedia.

Los podemos dividir en:

- Materia orgánica (restos de alimentos o jardinería).
- Papel y cartón (periódicos, revistas, embalajes, cajas o envases).
- Plástico (botellas, bolsas o embalajes).
- Vidrio (botellas o frascos).
- Metales (latas de conserva o botes).
- Maderas (muebles).
- Textiles (ropa o elementos decorativos del hogar).
- Otros residuos de composición variada.

En el artículo de "Twenergy" (2019) especifican que la cantidad de residuos urbanos generada por habitante/día (España) es de un kilogramo. Para evitar daños en el medio ambiente, existe el **tratamiento de residuos**, como la separación y recogida selectiva en **contenedores de reciclaje**, donde los residuos se transportan a **vertederos**, la **incineración** (reducir volumen de residuos para obtener grandes cantidades de energía) o el **compostaje con la materia orgánica** (abonar suelos, alimentar ganado o combustible).



Figura 37. Riesgo del vertedero. Naisa.

Al centrarme en el entorno doméstico, es necesario conocer los residuos que se generan en este ámbito, los llamados **residuos domésticos**.

En "Ecolec" los definen como aquellos residuos (peligrosos y no peligrosos) generados en los hogares como **consecuencia de las actividades domésticas**; se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.



Figura 38. Residuos domésticos I. Ecoticias.



Figura 39. Residuos domésticos II. OXFAM Intermón.

En una entrada del blog "Agua Eden" y en "Zaragoza Recicla" (2015) los dividen en:

- **Residuos domésticos sólidos biodegradables**: derivados de la cocina y de la alimentación.
- **Residuos sólidos reciclables**: todo lo que puede tener una nueva vida tras su uso (papel, vidrio, metal, plástico, etc).
- **Materiales inertes**: todo lo que se genera con la construcción, como escombros, ladrillos, suciedad y otros elementos.
- **Residuos sólidos compuestos**: fabricados con componentes de varios materiales, como las fibras con las que se hace la ropa o los juguetes con mezcla de plásticos.
- **Residuos peligrosos**: son los residuos domésticos que tienen una toxicidad, como los medicamentos, barnices y pinturas, tubos fluorescentes, pilas, botes de aerosol, plaguicidas, baterías, fertilizantes, etc.

Sobre la normativa de gestión de los mismos ("Ecolec"), se establecen prioridades en **distintos niveles de jerarquía**, siendo el objetivo principal la **prevención / reducción de residuos**, seguida de la reutilización, el reciclado, y otras formas de valorización, siendo deposición en vertedero o la incineración la última opción.

La generación continua y en aumento de residuos por parte de la población causa una serie de perjuicios o **problemas a varios niveles**: medioambiental, social y económico y sanitario.

Ante la continua generación de residuos ("Consumo Responde"), se puede responder poniendo en práctica una serie de **acciones de prevención y correctoras**: las conocidas "R" que fomentan la economía circular. En este modelo el valor de los productos, materiales y recursos se **mantienen en el ciclo económico** durante el mayor tiempo posible y se **reduce** al mínimo la generación de residuos.

1.5.3 Envases.

Debido a que uno de los **residuos más pertinentes en los hogares son los envases de varios tipos**, he decidido oportuno realizar un estudio de los envases que existen en el mercado y relacionarlos con la **sostenibilidad**.

Al realizar una clasificación muy general, los tipos de residuos que son envases, se pueden clasificar según su material:

- **Plásticos:** incluyen las bolsas de la compra, los film de los productos envasados, bolsas que contienen cualquier tipo de producto.
- **Latas:** se incluyen las latas de refresco o las latas de conservas.
- **Brik:** son los brik de zumo, leche o de cualquier producto envasado en un brik.

“Un envase es **todo material o recipiente que contiene, alberga o guarda un producto de cualquier tipo**, y permite protegerlo de las condiciones exteriores y a la vez diferenciarlo de otros productos” (“Envaselia”).



Figura 40. Envases I. Envaselia.



Figura 41. Envases II. Recytrans.

Existen muchos **criterios** según los cuales es posible clasificar los envases, pero he decidido hacerlo centrándome en el **material** de estos.

TIPOS DE ENVASES SEGÚN MATERIAL (“Ecoembes”, 2022; y “Envaselia”)

- **Envase de plástico:** debido a su versatilidad (resistencia, ligereza y alta protección frente a agentes externos), los plásticos de todo tipo son el tipo de material más habitual en el presente.
- **Envase de vidrio:** ha sido uno de los más utilizados a raíz de su rigidez. La industria alimentaria, química y cosmética suelen consumir este tipo de embalaje principalmente.
- **Envase metálico:** el aluminio es una elección usual, dada su ligereza; se utilizan principalmente en el sector de la alimentación para embalajes primarios.
- **Envase de madera:** los embalajes de madera se utilizan ante todo para transportar artículos como cajas de madera o palets.
- **Envase de papel y cartón:** los más utilizados son la celulosa moldeada para proteger de golpes y roturas, el cartón ondulado para proteger las esquinas de las mercancías, papel Kraft, etc.

- **Envases de otros materiales:** aquí entrarían materiales híbridos o nuevos materiales como los bioplásticos.

TIPOS DE ENVASES SEGÚN SU FUNCIÓN (“Ecoembes”, 2022)

- **Envases primarios:** están en **contacto directo con el producto, lo alberga, protege y conserva**; pero a la vez es lo que se **presenta directamente al cliente**, por lo que a la función de seguridad del envase se suma el valor estético.



Figura 42. Brick zumo. Cuanto Azucar.



Figura 43. Tarrinas de plástico. Arapack.

- **Envases secundarios:** son los que **albergan otro envase o packaging, el cual contiene el producto** (suele contener uno o varios primarios). Es un **refuerzo del primario** y su función es estética, de marketing y para facilitar su transporte y tratamiento.



Figura 44. Envase Secundario I. The Food Tech.



Figura 45. Envase Secundario II. El Empaque.

- **Envases terciarios:** los que se **destinan a proteger el producto ya envasado y empaquetado, con el fin de que llegue a su destino sin que se rompa o se deteriore**. También pueden unir varios productos, especialmente si son pequeños.



Figura 46. Tipos de Envases I. Cenem.



Figura 47. Tipos de Envases II. Rajapack.

TIPOS DE ENVASES SEGÚN SU DESTINO

Teniendo en cuenta la sostenibilidad y la economía circular, todos los envases que poseen características propias de esta tipología de producto, se pueden dividir en varias categorías dependiendo de su **finalidad al terminar su ciclo de vida**.

- **Envases reciclables:** “un material recicitable es todo aquel que se pueda **convertir, tras su uso, en otro material o producto** por acción del hombre en plantas especializadas, cuando existe la tecnología para llevar a cabo ese proceso de forma viable” (“*Tierra Madre*”, 2021).

Hay que tener en cuenta que muchos envases están compuestos de **varios materiales** con lo cual se **complica el proceso de reciclaje** ya que el consumidor no puede separarlos para tirarlos en el contenedor correspondiente; además muchos tienen **tintas** que dificultan el proceso de reciclaje.

Por eso es positivo apostar por **envases 100% reciclables**.

Los materiales más difíciles de reciclar son los plásticos, por eso mismo; los **tipos de plásticos reciclables** son los siguientes (“SMV”, 2021; y “SPGroup”):

PET (polietileno teraftalato) o PETE: es uno de los más usados en productos de alimentación en frío (buena calidad, seguro y coste de reciclaje bajo). Reciclado se puede usar para fabricar muebles, alfombras, etc; y si se lava bien se puede volver a utilizar, aunque puede liberar toxinas (se deteriora).

HDPE (polietileno de alta densidad): plástico rígido utilizado para botellas de mayor peso (resistente a la corrosión química, envases de productos de limpieza). Reciclado se suele utilizar para fabricar tubos, botellas de detergente, ...

PP (polipropileno): plástico muy resistente al calor, actúa como barrera contra la humedad, los productos químicos y la grasa. Por este motivo, para transportar, cocinar, calentar o recalentar alimentos son estos envases desechables. Es seguro reutilizarlo y se puede reciclar fácilmente.

LDPE (polietileno de baja densidad): plástico muy resistente y flexible e impermeable (principal componente de las bolsas de plástico). Su principal inconveniente es que es reutilizable, pero no siempre reciclabl.

PS (poliestireno): muy fácil de moldear y se usa para fabricar material electrónico y espuma de embalaje.

PVC (policloruro de vinilo): plástico rígido, duro y versátil, y se utiliza para embalar elementos no alimenticios.

OPS (poliestireno biorientado): derivado del PS fino, 100% transparente, que ofrece mayor seguridad y posee muy buenas condiciones para su reciclaje. Se emplean principalmente para transportar y conservar alimentos en caliente.

Beneficios de los envases reciclables de plásticos (“SPGroup”):

1. Se consumen **menos recursos** tanto de energía como de materias primas, en la creación de los mismos.

2. Se realizan **menos emisiones de CO₂** a la atmósfera (reducción de emisiones de gases de efecto invernadero).

3. En el proceso de reciclaje de los plásticos, el **material se aprovecha al 100%** para darle nuevos usos, eliminando por completo los desechos.

4. Ocupan **menos espacio en su almacenamiento y transporte**, contribuyendo a una mayor sostenibilidad.

5. La calidad y propiedades de los envases hace que el producto se mantenga en un **óptimo estado de conservación**, evitando así la necesidad de reenvasado.

6. Se pueden volver a utilizar tras **lavarse**.



Figura 48. Envases Saica. Saica.



Figura 49. Envases Reciclables. Azkoyen.



Figura 50. Envases Reutilizables. Ecoembes.



Figura 51. Ejemplo de reutilizables .ExpokNews.

• **Envases biodegradables:** “se considera biodegradable cuando su material se puede **descomponer en biomasa y nutrientes** por acción de procesos o agentes biológicos. En este proceso **no interviene la acción del ser humano**” (“*TierraMadre*”, 2021).

La biodegradación está fuertemente influenciada por la **naturaleza del material** (materia orgánica, papel, cartón, madera, ...) y el **ambiente de biodegradación**.

El **plástico y sus derivados no se consideran biodegradables**, así como tampoco lo son el vidrio u otros materiales por el tiempo extremadamente largo que se necesita para su descomposición. Aunque existan “bioplásticos biodegradables” (por ejemplo el PLA o poliácido láctico), estos procesos de degradación requieren de **condiciones específicas** y deben realizarse en instalaciones adecuadas, acercándose más a un proceso de compostaje que a una biodegradación.



Figura 52. Envases Biodegradables I. Ecoticias.



Figura 53. Envases Biodegradables II. "EDM".

- **Envases compostables:** consideran (“TierraMadre”, 2021) un material compostable cuando, tras su utilización, **puede degradarse** en un **proceso controlado** que degrada la materia orgánica y la **transforma en un material utilizable como fertilizante agrícola**.

Estos procesos se deben realizar en **condiciones controladas** y que requieren la intervención del ser humano.

Es **compostable** el envase que, siendo biodegradable, se **descompone en formas simples** que sirven de nutrientes para las plantas.

Dicho de otra manera, **con el envase compostable se puede producir compost**.

No todos los materiales biobasados son compostables (o biodegradables). Y, a la **inversa**, existen plásticos elaborados con materias fósiles que sí lo son.

Se llama plástico biobasado todo el que se elabora con polímeros derivados de **biomasa** parcialmente o en su totalidad. Se clasifican en bioplásticos compostables, no compostables y plásticos compostables de origen fósil (“EnvasesDelMediterráneo”, 2020).



Figura 54. Prueba de envases compostables. Interempresas.



Figura 55. Envases Compostables. Ecoitalia.

EMBALAJE SOSTENIBLE

El embalaje sostenible, según la OMS (“OMS España”, 2018), es el **desarrollo y uso de packaging** que resulta en una mayor **sostenibilidad** en diferentes sectores (tienen en cuenta principios del ecodiseño).

Esto implica una **mayor planificación en el ciclo de vida del producto**, para ayudar a orientar el uso de los envases que reduce el impacto ambiental y la huella ecológica.

Principios del embalaje sostenible de *Palacios C. J. (2021)*:

1. **De fácil reciclado y sin envoltorios innecesarios:** menor uso de materiales, los que se usan son sostenibles y solo se usa el envase y embalaje imprescindible.
2. **Capacidad de reutilización:** reutilizable en nuevos envíos o nuevos usos antes de proceder a su reciclado.
3. **Utilizar alternativas al plástico:** en cartón, papel o madera reciclados; o con bioplásticos o plásticos vegetales compostables (menor uso de plástico).
4. **Ciclo de vida sostenible:** desde la fabricación con procesos poco contaminantes hasta el transporte; pasando por el posterior reciclado (energía renovable), con una huella ambiental baja, menor impacto en la salud de los trabajadores y uso de materiales que no presentan químicos peligrosos.
5. **Producción ética:** menores consumos de agua y materias primas en producción, y menor volumen y peso para ahorrar costes de transporte y emitir menos CO2 a la atmósfera.

La OMS (“OMS España”, 2018) expone diseño de eco-embalajes es una **tendencia al alza** en las empresas.

Los clientes **prescinden** de marcas con un sistema de envasado y embalaje perjudicial para el medio ambiente.

Por ello, eligen los embalajes en base a los siguientes **criterios**:

- **Certificaciones oficiales** conforme el envase y si cumple con los criterios de sostenibilidad.
- **Etiquetado reciclab**le.
- **Mínimo uso de materiales**.
- **Menor toxicidad**.

En cuanto a los **beneficios** para la **empresa** se encuentran los siguientes:

- **Valor añadido** en la identidad y valor de la marca.
- **Mayor resistencia** en el mercado.
- El producto se **adapta** a los clientes.
- Los **riesgos** son **menores**.

Ejemplos de packaging sostenible (“LIDERPACK”):

• En Alimentación.

El sector alimentario está sujeto a normas y reglamentos específicos, más **estrictos** que cualquier otro sector, debido a la exigencia de garantizar la **seguridad y salud** del consumidor.

Precisamente por esta exigencia, la industria de la alimentación ya ha tomado medidas para **reducir su impacto medioambiental sin comprometer su producto**.

Algunos ejemplos son arandelas de cerveza hechas de cartón para evitar el uso del plástico, tupper “mono - uso” biodegradables hechos con fécula de maíz, etc.



Figura 56. Packaging de cervezas. Brew & Hub.



Figura 57. Comida para llevar. Ecoologic.

• En Cosmética.

La cosmética no ha estado **nunca relacionado con el medio ambiente**, sin embargo, debido a la aceptación de políticas sostenibles, ambos mundos están **convergiendo**. Algunos ejemplos son: tubos enrollables de aluminio para cremas, cosméticos envasados en plásticos reciclados o incluso envases cosméticos rellenables.



Figura 58. Botella enrollable de bambú. AliExpress.



Figura 59. Envases rellenable. Pinterest.



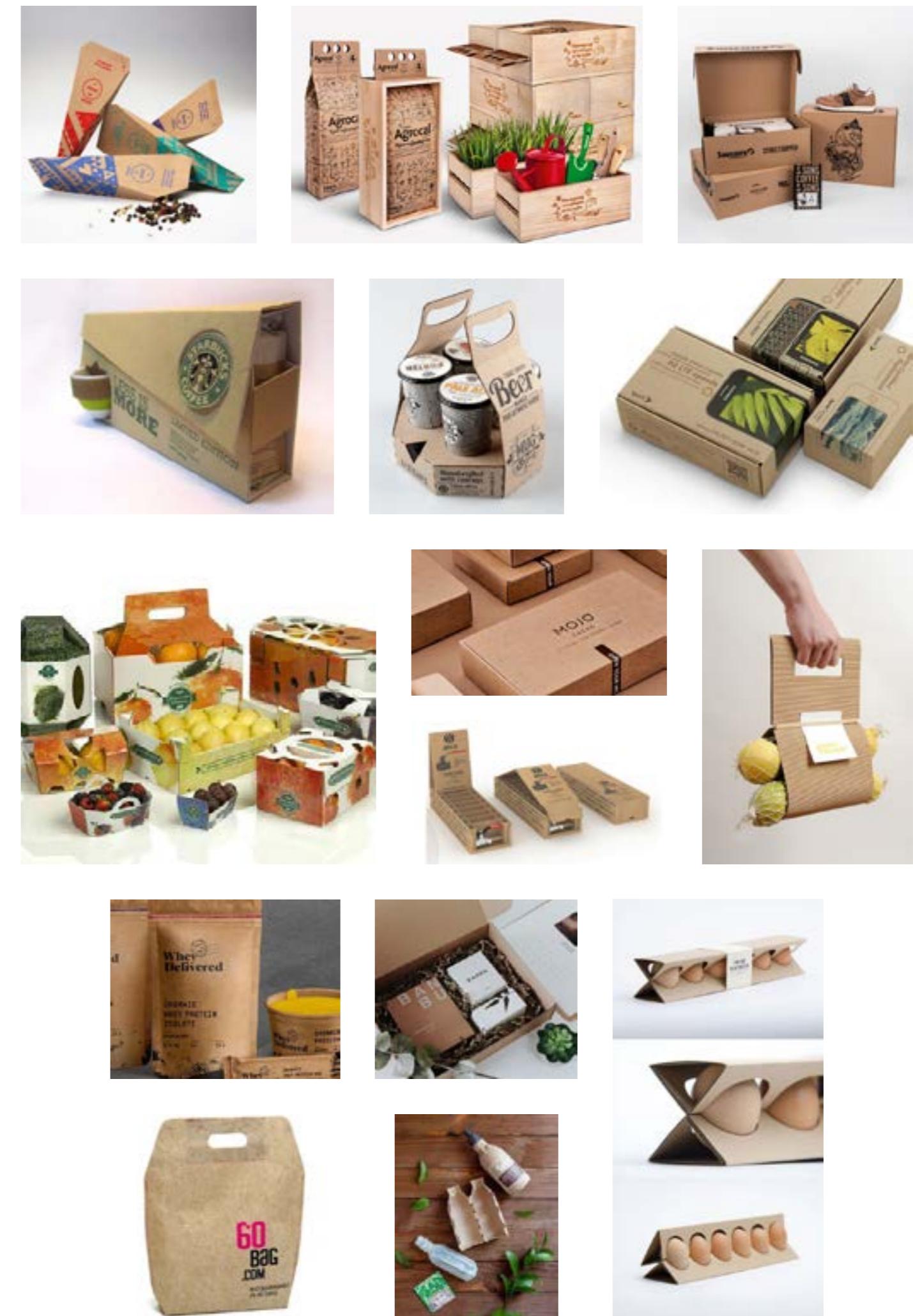
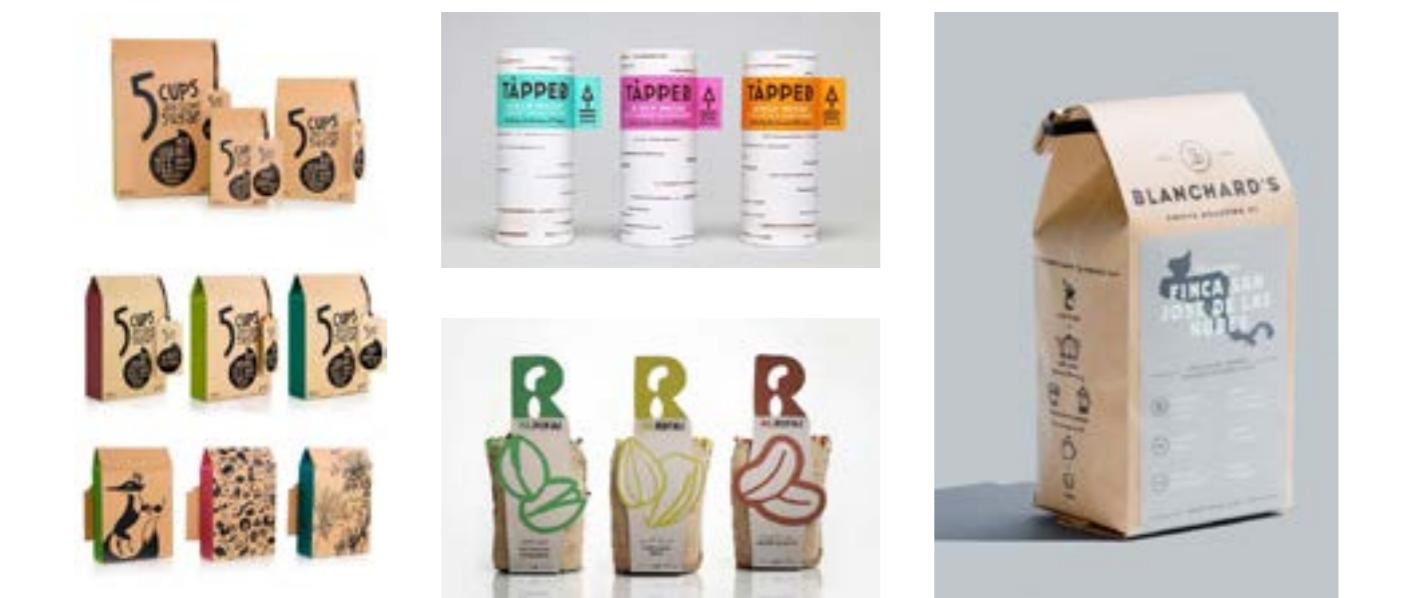
Figura 60. Recipiente cosmético rellenable. ABC.

• En Industria Textil y moda.

Aquí toman partido otros elementos, como la **maquinaria** de embalaje, el **sistema logístico** y de transporte, aprovechando todo el espacio del envase exterior.

En este caso concreto, el sector del embalaje ofrece **soluciones**, como el fajado de productos, que reduce el uso de plásticos y otros embalajes contaminantes para **optimizar el espacio**, o la práctica de principios de ecodiseño.

DISEÑO GRÁFICO ENVASES DEL SECTOR



2. FASE CREATIVA

2. FASE CREATIVA

Una vez definidos y realizados los **estudios pertinentes** dentro del entorno de la agricultura urbana, la economía circular y el futuro hacia un mundo más sostenible, pasamos con la **fase de ideación**.

La base de este trabajo es la creación de un **concepto de diseño de producto**, así que para ello hay que realizar varios **pasos**: unas **metodologías creativas** y así exprimir el mayor número de ideas posibles y además, de forma divergente, **generar conceptos** de producto que permitan alcanzar los objetivos del proyecto, **filtrarlas** mediante una evaluación con una **tabla de ponderación**, y quedarme con los **mejores** y desarrollarlos más a fondo, para así poder quedarme con un **concepto final**.

El producto tiene que cumplir una serie de **Especificaciones de Diseño de Producto** o EDPs, para tener una serie de requisitos mínimos:

Funcionalidad: que sea un objeto muy sencillo, para facilitar el uso al usuario y no tener que recurrir a elementos externos.

Entorno: dependiendo del producto, que sea para interior o exterior pero que se mantenga dentro del ámbito de la agricultura urbana.

Vida útil: gracias a sus materiales debe tener una vida útil extensa, y si es posible, la opción de reutilizarse o de reciclarse.

Mantenimiento: que tenga un mantenimiento muy sencillo.

Coste: dentro del sector de la agricultura, que no resulte muy caro, porque podría causar rechazo en el usuario.

Estética: tiene que tener una estética propia para que resalte dentro del entorno como un elemento decorativo, pero no desentoné y se pueda mezclar en él.

Materiales: uso de materiales sostenibles y ecológicos, que sean fáciles de reciclar o reutilizar.

Envío: tiene que tener un envase que lo proteja, además de otorgarle un carácter estético extra.

Cliente: personas que se quieran introducir al sector de la agricultura, pero no sepan muy bien como hacerlo debido a su desinformación.

Fabricación: utilice los procesos necesarios, sin gastar energías extra.

Montaje / Instalación: no requiera de un montaje o instalación como tal, y si se da el caso, que sea lo más simple posible.

Seguridad: que mantenga los envases y las plantas fijas, para evitar que se caigan y se estropeen, además de tener en cuenta los agentes meteorológicos externos (si va a estar destinado para el entorno exterior), el viento, la corrosión, ...

Reciclaje e Impacto ambiental: gracias a los materiales que se utilicen, y con el objetivo del trabajo, se debe poder reciclar o reutilizar en su totalidad; y si su envase o embalaje tiene características sostenibles, es un plus.

2.1 Técnicas de Creatividad

En la fase de investigación de mercado previa, realicé una **lista** que iba llenando con ideas que se me iban ocurriendo, a la vez que estaba planteando y haciendo los estudios.

Estas ideas se crean gracias a la técnica de **“Eureka”**.



Figura 61. Brainstorm. FranciscoTorreBlanca.

Una vez **cambié de fase** y me centré en la ideación, apliqué varias **técnicas creativas** para motivar la creación de ideas:

- **Brainstorming:** una técnica creativa que a la vez que “Eureka”, he aplicado a lo largo de todo el proyecto, llenando la lista comentada previamente. Esta técnica es “una herramienta de trabajo que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado” (“Lluvia de ideas”, 2022).
- **Relaciones cruzadas / forzadas:** una técnica creativa en la que se redactan una serie de **características** o aspectos a **tener en cuenta**, y se van **juntando** y mezclando para la creación de **nuevos entornos** que en un primer momento no hemos tenido en cuenta, y así crear **asociaciones de ideas o conceptos** según conexiones **menos directas**. Se utiliza para incentivar la creatividad de las ideas - solución en torno a un problema especificado.

Sin embargo, la más importante de estas dos metodologías es la técnica de **relaciones cruzadas / forzadas**, ya que existe como tal, pero no de la forma que he aplicado; es una técnica que he **modificado** junto a mi profesor tutor para esta fase.

RELACIONES CRUZADAS / FORZADAS

Esta técnica creativa consiste en la relación de varios factores o aspectos a tener en cuenta dentro del **ámbito de la agricultura urbana**, para así forzar la creación de ideas o conceptos que en un primer momento no tendríamos en cuenta.

Entonces, antes de empezar con la propia ideación, es necesario tener el **listado de factores** que combinaremos. Para ello, gracias a las conclusiones del estudio previo y de charlas con mi profesor tutor, decidimos los siguientes **aspectos** a tener en cuenta para la creación de un producto para la agricultura urbana:

- **Objetivo:** lo que se quiere conseguir con la incorporación de la agricultura urbana en un espacio. (FASE DE DOCUMENTACIÓN --> 1. Agricultura Urbana --> Tipos de Agricultura Urbana)

Familiar: cultivos realizados miembros de una familia con el fin de crear una economía circular de autoconsumo.

Empresarial: espacios privados que emplean las empresas para este tipo de prácticas en la ciudad.

Comunitaria: práctica en espacios comunitarios.

Didáctica: su fin es enseñar dichas prácticas, para que luego los usuarios las realicen en sus espacios propios. Se lleva a cabo en el ámbito escolar o en centros de inserción social o de la tercera edad de manera recreativa o como terapia ocupacional.

- **Entorno de colocación:** zona en la que se va a habilitar un espacio dedicado para la agricultura urbana.

Pequeños espacios interiores: balcón, alféizar, sótano, cocina, etc.

Espacios exteriores: terraza, jardín, patio, tejados, azoteas, etc.

- **Ejemplos de agricultura urbana:** principales maneras de realizar este tipo de agricultura.

Micro - farming: es una forma de agricultura en pequeña escala. Se da en zonas suburbanas o en zonas rurales con poca hectáreas disponibles.

Huertos comunitarios: huertos compartidos entre un grupo de personas, donde cada uno planta y cuida su zona, o se realiza como trabajo en grupo.

Cultivos verticales: se han propuesto para aumentar la productividad por superficie al extender el cultivo de plantas a la dimensión vertical, mejorando así la eficiencia del uso de la tierra para la producción de cultivos (cultivar hacia arriba en lugar de hacia afuera).

- **Técnica de cultivo:** maneras de producción que se pueden utilizar en la agricultura urbana.

Tierra y agua: proceso estándar agrario.

Compostaje: proceso de transformación de la materia orgánica que permite la producción de un material fertilizante (el compost) utilizado mucho en jardinería y agricultura para mejorar la calidad del suelo.

Hidroponía: *Louis Bonduelle (2018)* explica que las plantas crecen sobre un sustrato sólido proporcionado por materiales como bolas de arcilla, arena o lana de roca, y una solución acuosa enriquecida con nutrientes otorga el agua, el oxígeno y los minerales necesarios.

Aeroponía: *Louis Bonduelle (2018)* indica que es ausente de sustrato y la solución nutritiva es pulverizada directamente sobre las raíces.

*La hidroponía y aeroponía no requieren de un amplio espacio y la infraestructura puede ser ligera (macetas geotextiles, bolsas, canaletas, etc...). Esto permiten que se utilicen en los espacios pequeños de las ciudades, como en techos, jardines, balcones o fachadas.

Acuaponia: sistema de producción de plantas y peces que combina la acuicultura tradicional (cría de animales acuáticos como peces, cangrejos de río, etc) con la hidroponía ("Acuaponía", 2022).

- **Métodos de cultivo:** maneras / formas de poder realizar la agricultura.

Bancal profundo (biointensivo): en *Ecoagricultor (2013)*, explican que consiste en cavar con una profundidad de unos 50 cm, airear la tierra, abonarla y no pisarla para que el crecimiento de las raíces de los cultivos se expandan fácilmente. Las raíces crecerán en profundidad en vez de horizontalmente, rindiendo así más la productividad de nuestros bancales.

Huerto en surcos o caballones: en *Ecoagricultor (2013)* explican que consiste en realizar surcos o zanjas quedando la tierra amontonada a una altura aproximada de unos 30 cm y de pocos centímetros de ancho (manera tradicional de cultivo en algunas zonas).



Figura 62. ¿Qué es la "ciencia DIY"? Observatorio.

Cultivo en fardos de paja: en *Ecoagricultor (2013)* explican que consiste en cultivar en pacas de trigo, cebada, avena, ... actúan como sustrato para las plantas y se pueden desplazar a las zonas que nos convenga (fenómenos atmosféricos adversos).

Macetas o containers: "este huerto se basa en cultivar en containers, tiestos y jardineras, con una profundidad mínima de 30 cm y en ellas se pueden cultivar gran variedad de plantas, tanto hortícolas como aromáticas y medicinales" (*Ecoagricultor, 2013*).

Mesas de cultivo: en *Ecoagricultor (2013)* explican que está pensado para familias que no disponen de un terreno donde cultivar y el cultivo en macetas se les queda corto. Consiste en coger una mesa en la que se añade sustrato y las plantas que vas a cultivar.

Lo bueno es que es accesible y su mantenimiento es constante y muy frecuente, evitando complicaciones como el montaje del sistema de riego. Sin embargo, no se obtendrá mucha producción, aunque puede ser suficiente para una familia.



Figura 63. Mesa de Cultivo. Amazon.

*Huertos urbanos ubicados en terrazas, azoteas, patios y zonas vecinales comunes, Y puedes cultivar todo tipo de hortalizas (zanahorias, lechugas, pimientos, rabanitos, tomates, etc.) y frutas como los arándanos y las fresas.

Parades en Crestall: *Mula, J.A. (2014)* explica que es un sistema para trabajar la tierra con la mínima superficie de tierra sin productos químicos, con el mínimo consumo de agua, con el mínimo trabajo de siembra, con el mínimo mantenimiento y la máxima producción



Figura 64. Parades en Crestall. "MGCDS".

Bancales elevados: *Mula, J.A. (2014)* comenta que es método muy usado en el que la superficie a cultivar queda definida por un marco y se encuentra a una altura determinada del suelo permitiendo obtener grandes resultados.



Figura 65. Bancal Elevado. Huerta y Huerta.

Métodos ecológicos: en este listado incorporo ciertas maneras curiosas para realizar la agricultura (*Jardineriaon*).

- Bandejas de jardinería (similar a las mesas de cultivo, pero en una caja o bandeja de plástico, con separadores).
- Neumáticos reciclados como macetas.
- Jardineras con piedra (keyhole), cuando la tierra o el clima no es el adecuado.
- Jardines en ventanas, usando botellas y la luz natural del sol (similar al cultivo vertical).

• **Tipos de envases de casa:** los residuos principales que dispondrán los usuarios para aplicarle la característica “DIY” al producto.
Cajas de cereales, cajas de zapatos, bricks de leche, botellas de agua, botellas de refresco, bolsas de basura, bolsas de algún alimento en concreto, etc.

• **Tipo de cultivo:** los principales ejemplos de cultivos que se utilizan en la agricultura urbana.
Frutas, verduras, hortalizas, cereales, bayas, hierbas, etc; lechugas, espinacas, chiles, albahaca, hierbabuena, romero, fresas, rúcula, tomates cherry, guisantes, perejil, ajos, acelgas, cebollinos, escarola, berro, cebollas de verdeo, rábanos, zanahorias, remolachas, calabacines, ...

• **Necesidades especiales.**
Zona necesaria específica para la planta, fijación de la planta, tamaño necesario, espacio dedicado para el producto, protección contra el viento, redirección del agua para autoriego, protección del producto contra el agua, corrosión y demás, embalaje indicado para el producto con la información necesaria, etc.

• **Tener en cuenta flora, fauna (animales), ecología y sostenibilidad.**



Ilustración 1. Relaciones Cruzadas, aspectos a tener en cuenta.

2.2 Documentación Extra.

Además realicé una serie de estudios para poder **profundizar más en la funcionalidad** de los productos, éstos fueron los siguientes: uno sobre los **envases** que se pueden utilizar en el producto, uno sobre las **condiciones o aspectos de cultivo** que se tienen que tener en cuenta para que no haya complicaciones y otro sobre las **principales fases del cultivo** por las cuáles pasa la planta.

2.2.1 Estudio de Envases y Aspectos Formales.

Este breve estudio se va a centrar en los **aspectos / características formales** que pueden tener los envases a reutilizar, que pueden darse uso **combinadas** con el **producto** final.

Dentro de los **residuos domésticos** que nos pueden servir como envases, son elementos diferentes entre sí: cajas de cereales, cajas de zapatos, bricks de leche, botellas de agua, botellas de refresco, bolsas de basura, bolsas de algún alimento en concreto, vasos de yogur, rulos de papel higiénico o papel de cocina, botes de cristal (garbanzos, lentejas, ...), botellas de cristal, etc.

CAJAS DE CEREALES

La gran mayoría de cajas de cereales están hechas de **cartón**, entonces si el usuario tiene que regar la planta acabaría **destruyendo** la propia caja; sin embargo, todas ellas cuentan con una **bolsa de plástico** en su interior, la cual, después de un lavado, se podría usar para **albergar** el cultivo; pero, como la planta no puede tener agua estancada en el fondo porque las raíces se acabarían pudriendo, habrá que hacer agujeros a la bolsa y acabaría resultando en la caja de cartón estando en **contacto** con agua otra vez.

Es decir, la **bolsa de plástico** se puede utilizar a parte como un envase para los cultivos, e incluso recortar con tijera para regular su altura.

Una característica importante de las cajas de cereales es la **maleabilidad del material**, al ser cartón se puede cortar, arrancar, quitar, ... de la manera que quiera el usuario, entonces se podría llegar a utilizar ese cartón como **sostén** en el producto. El único aspecto negativo es su poco **peso**, no podrá soportar mucho.

CAJAS DE ZAPATOS

Es un caso muy similar a las cajas de cereales, ya que la gran mayoría están hechas de **cartón**, pero no cuentan con un elemento extra, es solo la caja.

BRICKS DE LECHE

Los bricks de leche son un envase diferentes, ya que están preparados para **guardar líquidos**, entonces el agua del riego no deteriorará el envase.

Además, gracias al material, se pueden **cortar, penetrar o deformar** a gusto del usuario, con lo cual pueden adoptar una forma algo diferente.

Otro aspecto a tener en cuenta es la **boca** por la cual sale el líquido, en muchos casos la tiene que hacer el usuario con un **corte**; pero en otros tipos de envases ya tienen el agujero hecho, el cuál va acompañado de un **tapón** para cerrarlo cuando se quiera guardar; este mecanismo se suele realizar mediante una **rosca**.

Dicha rosca se podría utilizar en **favor del producto**, fijando el envase en su superficie o mediante otro uso.

BOTELLAS DE AGUA

Estos envases suelen ser de los más **numerosos**, además tienen unas **características similares** a los bricks de leche: albergan líquido, se pueden cortar o romper y cuentan con el juego de rosca + tapón.

Sin embargo, el material de estas suele ser **plástico**, entonces es más **complicado que adopten** otra forma, simplemente se pueden cortar y crear más envases.

Otro factor a destacar de estas es su **transparencia**, esto se puede utilizar a favor del usuario y del producto, evitando el traslado innecesario del cultivo.

Algunas de ellas cuentan con una **deformación** en su cuerpo que se suele **adaptar** a la **forma de la mano** y al **agarre** y permite al usuario cogerlas mejor. Esto se puede utilizar a favor del producto, ya que la forma de **trasladar** el conjunto podría ser a través del agarre de la botella.

BOTELLAS DE REFRESCO

La gran mayoría de botellas de refresco comparten **similitudes** con las botellas de agua, tanto en materiales como en forma.

BOLSAS DE BASURA

Cualquier persona tiene bolsas de basura en su casa. Además, gracias al material, se puede **adaptar a cualquier forma** donde se quiera introducir o colocar, pudiendo cortar, quitar, atar, ... hacer lo que sea **necesario** con ellas.

Cuentan con unos **agarrres de plástico** de otro color, que pueden servir para **trasladar** el envase o el producto en su totalidad si se consigue fijar la bolsa.

BOLSAS DE PLÁSTICO

Idénticas a las bolsas de basura.

VASOS DE YOGUR

El material predominante es el **plástico**, pudiendo ser **perforado o roto** dependiendo de lo que se necesite.

El **tamaño** del envase podría ser una ventaja o desventaja, dependiendo del tipo de producto que se produzca.

La parte superior del envase que tiene como unas pestanas, se puede utilizar en el producto a modo de **fijación**, por ejemplo como un **tope** (lo que sobresale alrededor del cilindro central).

RULOS DE PAPEL HIGIÉNICO / PAPEL DE COCINA

La gran mayoría de rollos de este tipo se suelen utilizar para **empezar a cultivar** y germinar unas plantas, para luego **trasplantarlas**; el problema de esto es que se tiene que **forrar** el rollo para que el agua no esté mucho en contacto con el envase. Debido a su forma se puede utilizar también como **guía** de un soporte o una fijación.

BOTES DE CRISTAL

Los botes de cristal son muy **frágiles**, así que el manipularlos no es la mejor de las opciones, sin embargo, suelen tener una **rosca** y una **tapa** la cual se puede usar en favor del producto.

Al no poder cambiarse la forma por el material, poca cosa se puede hacer con el envase (botes de garbanzos, lentejas, etc).

Sin embargo, esa fragilidad se contrasta con una **elevada rigidez y estabilidad**, además de ser **transparente** para que el usuario pueda ver como **evoluciona** el cultivo sin tener que moverlo y se puede reutilizar ya que su **mantenimiento** y lavado es muy sencillo.

BOTELLAS DE CRISTAL

Similar a los botes, pero en ese caso pueden tener una **forma ergonómica** para la mano y así mejorar el agarre.

En la siguiente tabla se reúnen todas las **características principales** de los envases:

ENVASES DOMÉSTICOS	Transparente	Estable	Fijación extra (rosca)	Maleable / Rompible	Resistente a líquidos	Ergonómico (agarre mano)	Envase extra	Mantenimiento
Cajas de cereales	No	Si	No	Si	No	No	Si (bolsa de plástico)	No
Cajas de zapatos	No	Si	No	Si	No	No	No	No
Tetrabrick (bricks de leche)	No	Si	Si	Si	Si	No	No	Si
Botellas de agua	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
Botellas de refresco	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
Bolsas de basura	No	No	No	Si	Si	Si	No	No
Bolsas de plástico	No	No	No	Si	Si	Si	No	No
Vasos de yogur	No	Si	No	Si	Si	Si	No	No
Rulos de papel higiénico / papel de cocina	No	Si	No	Si	No	No	No	No
Botes de cristal	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si
Botellas de cristal	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si

Tabla 2. Tabla de Envases Domésticos.

2.2.2 Condiciones de Cultivo.

Para poder crear un **buen sistema agrario** fácil y sencillo dentro de un producto simple, es necesario saber los **aspectos del cultivo** que tenemos que tener en cuenta, para que la planta crezca como es debido. He dividido el estudio en huertos y macetas, porque tienen una serie de **características diferentes** que se tienen que tener en cuenta; sin embargo, existen una serie de **aspectos comunes**:

- **Clima** (iluminación, humedad y temperatura).

- **Riego** siempre que sea necesario.

- Tierra fértil y **nutrientes** necesarios.

HUERTO

- **Viento** y condiciones climatológicas complicadas o extremas.

- **“Suelo”** adecuado.

- Suministrar **abono y sustrato**, o utilizar guano, estiércol o compost.

- Plantar acorde con el **clima** de la zona, es decir, al estar en Zaragoza y ser un clima más **seco y caluroso**, hay que acordarse de suministrar el agua y el sustrato necesarios.

- Darle el **espacio** necesario a la planta para que crezca correctamente.

- Optimizar la **luz**, evitar las **sombras**.

- Si es un recinto cerrado, adecuar la **temperatura** del entorno; tiene que tener **ventilación** y mantenerlo bajo condiciones ambientales óptimas para el cultivo.

- Tener en cuenta la **fotosíntesis**, si es un entorno cerrado (medir los niveles de CO₂ y H₂O).

- En agricultura urbana, es importante la **ubicación del huerto / cultivo**. Lo mejor suele ser un **patio o terraza** con una toma de agua para el riego, lejos de carreteras.

MACETAS

- Tener en cuenta el **material** del que está hecha la maceta; si hay mucho sol, la maceta se puede sobre - calentar.

- Tiene que tener **agujeros de drenaje**, sino se podrá acumular la humedad y llegará a pudrir las raíces.

- Los riegos tienen que ser **profundos**, para que las raíces no se asfixien.

- **Abonar** la tierra cuando sea necesario.

- Colocar en el fondo bolas de arcilla o corteza de pino para **separar el sustrato del agua estancada** y sobrante del riego.

2.2.3 Fases del Cultivo.

Al diseñar un producto para un usuario específico, es necesario conocer la **secuencia de uso** tanto del usuario como del producto, sin embargo, para la **agricultura urbana** es necesario conocer las **fases** por las cuales pasa una planta / cultivo y así poder **destinar el producto** para una de ellas. Según un estudio de la página web “*Cultivo Interior (2021)*”, las fases son las **siguientes**:

- **Germinación de la semilla:** La primera etapa de la planta comienza con la **semilla** hasta que consigue germinar o **brotar** y se encuentra lista para ser colocada en un **medio de cultivo**. Para que salgan raíces se puede colocar en papel absorbente rociado con agua (*Leroy Merlin*).

Si se quiere utilizar una planta ya existente, se pueden crear **esquejes** que son parte viva (normalmente un tallo) que se ha **extraído** de una planta con el objetivo de **injertarla** en otra o en un recipiente para que se **desarrolle** y se cultive (*Husqvana*).



Figura 66. Método de germinación. Ecología Verde.



Figura 67. Esquejes. Portal Frutícola.

La raíz principal bajará mientras que el **tallo** de la plántula crecerá hacia arriba. A medida que se desarrollan las **raíces**, el tallo se elevará y comenzará a ver crecer las **primeras hojas**, momento en el que su planta puede considerarse una **plántula**.

- **Etapa de plántula:** Una plántula sana debe tener un color **verde vibrante**. Hay que tener mucho cuidado de **no regar en exceso** ya que sus raíces son tan pequeñas que no necesita mucha agua para prosperar. Mantener limpio su entorno, controlar el exceso de humedad y darle mucha luz.



Figura 68. Germinación de semillas. Portal Frutícola



Figura 69. Etapa plántula. PTHorticulture.

- **Etapa vegetativa:** Aquí es donde realmente **despega el crecimiento** de la planta. En este punto, se ha trasplantado la planta a una maceta **más grande** y las **raíces y el follaje** se están desarrollando rápidamente. Las plantas vegetativas aprecian un suelo **saludable con nutrientes**.



Figura 70. Etapa vegetativa. Depositphotos.

- **Etapa de floración:** Es la **etapa final** de crecimiento de una planta. Aquí es cuando las plantas comienzan a desarrollar **cogolllos**. Dentro de la etapa de floración, existen tres **subfases**:

Inicio de la flor: la planta continuará creciendo y crecerán pistilos o pelos blancos, que son el comienzo de los brotes.

Mediados de floración: la planta dejará de crecer y los cogolllos empezarán a engordar.

Floración / maduración tardía: las plantas se volverán muy pegajosas y hay que estar atento al color de los pistilos para saber cuándo cosechar.

2.3 Primera Ideación.

Una vez reflejados los factores de manera gráfica en las relaciones cruzadas y haber terminado con los estudios extras, empecé a realizar **combinaciones** para empezar con las ideas.

2.3.1 Listado de Ideas.

RELACIONES CRUZADAS

- Objetivo familiar con pequeños espacios interiores.
 - Estructura vertical a modo de maceta con un palo en medio, que tiene agujeros para colocar botellas de agua (recortadas a modo de embudo) y una superficie que cubra toda la longitud previniendo que caiga suciedad fuera de la estructura. **(1)**
 - Estructura con cajones extraíbles para poder colocar en un espacio, o si se desea colocar los cajones por separado en diferentes puntos de la casa. **(2)**
 - Esqueleto con soportes que sirve como fijación para colocar una botella cortada dentro, a modo de embudo, y permite que se quede firme. **(3)**
 - Estructura cilíndrica alargada con agujeros en su parte plana superior, para colocar las botellas cortadas. **(4)**
 - Conjunto de cuerdas que se fijan a la pared y forman una fijación que permite colocar cualquier recipiente reciclado como bricks de leche, botellas de plástico, bolsas, etc; gracias a una cuerda que sobresale, la cual aprieta la estructura. Se coloca en el techo con tornillos. **(5)**
 - Bandeja alargada con unos espacios reservados para las plantas en cuestión, con unos agujeros laterales reservados para poder coger el producto y transportarlo con facilidad. **(6)**
 - Estructura circular grande con varias baldas / estantes reservados para colocar bolsas de basura y plantar las plantas que el usuario quiera (forma similar a un bidón). **(7)**
 - Estructura que se coloca en las esquinas para darle un toque verde a zonas de la casa vacías o muertas. Tiene una forma de abanico con baldas y agujeros para colocar los envases que tenga el usuario en casa como bricks de leche cortados, botellas de agua, etc. **(8)**
- Objetivo familiar con espacios exteriores.
 - Estructura con forma adaptada para que se empotre contra una pared, con huecos para el cultivo. **(9)**
 - Estructura de baldas con cultivos con un agarre especial para colocarse en barandillas o formas tubulares, con unos "tornillos" que permiten fijar el producto evitando que se caiga o se balancee. **(10)**

- Producto de forma orgánica similar a un cactus / bambú, que tiene ramas o partes del cuerpo que sobresalen donde se pueden colocar los envases reciclados y así plantar los cultivos propios del usuario. **(11)**
- Estructura de grandes dimensiones simulando una escalera, con zonas reservadas para el cultivo en cada escalón. Cada escalón cuenta con una balda extraíble, permitiendo cambiar el orden de las mismas si se desea, o dejándolas fuera de la estructura. **(12)**
- Estructura con agujeros y brazos destinados para el cultivo, hecha de filamentos de materiales reciclados (distintos colores). **(13)**
- Estructura con diseño formal cúbico, muy centrada en las formas y su principal función es decorativa (con el agujero en la parte superior para colocar una bolsa de basura y cultivar). **(14)**
- Estructura con forma de taburete, fácil de transportar gracias a su curva en la parte media, con agujeros en la parte superior destinados al cultivo. **(15)**
- Estructura circular con decoración en el exterior, y agujeros para el cultivo. **(16)**
- Jarrón geométrico con esquinas vivas, destinado para la decoración del exterior de la casa. **(17)**
- Plataformas con agujeros para el cultivo, y patas para evitar que roce con el suelo. **(18)**

- Objetivo empresarial con espacio interior.

- Pequeña caja con una apertura para colocar los vasos de plástico que se utilizan para beber agua o para el café, y plantar ahí el cultivo elegido por el usuario (destinado para flores o elementos decorativos, para darle un toque verde a la oficina). **(19)**
- Estructura alta con pequeños agujeros para meter los vasos de la oficina y empezar a plantar las flores o cultivos que se quieran. **(20)**
- Varios diseños de soportes y jarrones decorativos para colocar en la parte superior el vaso de la oficina. **(21)**
- Producto que debido a su geometría se coloca en las esquinas de las ventanas para darles un toque verde (va destinado a cualquier superficie con esquinas, al alcance del usuario). **(22)**
- Estructura de soportes que permiten colocar un envase reciclado cortado como macetero, y que debido a la colocación y forma de los soportes, se adapta a la forma de la mano, favoreciendo su extracción. **(23)**
- Producto hecho de material reciclado con textura de madera, que permite guardar los vasos de la oficina y cultivar la flor que prefiera el usuario. **(24)**

- Producto con carácter decorativo para colocarse en las mesas de los trabajadores de una oficina, con el agujero en la parte superior para colocar el vaso de plástico y cultivar ahí una planta pequeña y darle un toque verde a la oficina. **(25)**

- Objetivo empresarial con espacios exteriores.

- Producto que se coloca en las barandillas y permite que el vaso con la planta se quede colgando gracias a las cuerdas, las cuales se pueden ajustar según la altura que se quiera. **(26)**
- Producto similar a una mesa con agujeros para ir colocando los vasos con el cultivo. **(27)**
- Mesa de cultivo con agujeros destinados para los envases cortados y con una tapa transparente, para proteger al interior del viento y de la lluvia o condiciones atmosféricas adversas. **(28)**

- Objetivo comunitario.

- Cesta con agujeros para que vayan creciendo los cultivos en los envases y así reutilizarlos, pero su uso final es poder trasplantarlos al huerto comunitario. **(29)**
- Producto que se coloca encima de los vasos reciclados para fijarlos y permitir que brote la planta con sus fijaciones necesarias y sin deformaciones. **(30)**
- Producto sencillo similar a una mesa de cultivo con la parte de arriba extraíble para poder mover los cultivos y trasplantarlos más fácilmente. **(31)**

- Objetivo didáctico.

- Producto personal para cada alumno, que permite colocar una bolsa de basura encima como maceta, y con cada tipo de cultivo hay una aplicación que registra los datos y muestra la planta en 3D a través del código QR del cultivo. **(32)**
- El producto es un recipiente donde los niños pueden colocar el rollo de papel higiénico para empezar a plantar el semillero, y cuando la planta ya ha crecido lo suficiente quitan el rollo y el producto les hace de macetero. Además el producto cuenta con una ficha que se puede plantar ya que tiene semillas. **(33)**
- Juego para los niños pequeños donde ellos pueden modificar y “tunear” la maceta con envases reciclables y así poder ir cultivando más plantas. **(34)**
- Producto que permite colocar una bolsa de plástico dentro y emular una maceta, y además para facilitar el trasplante, cuenta con una abertura para poder romper la caja. **(35)**

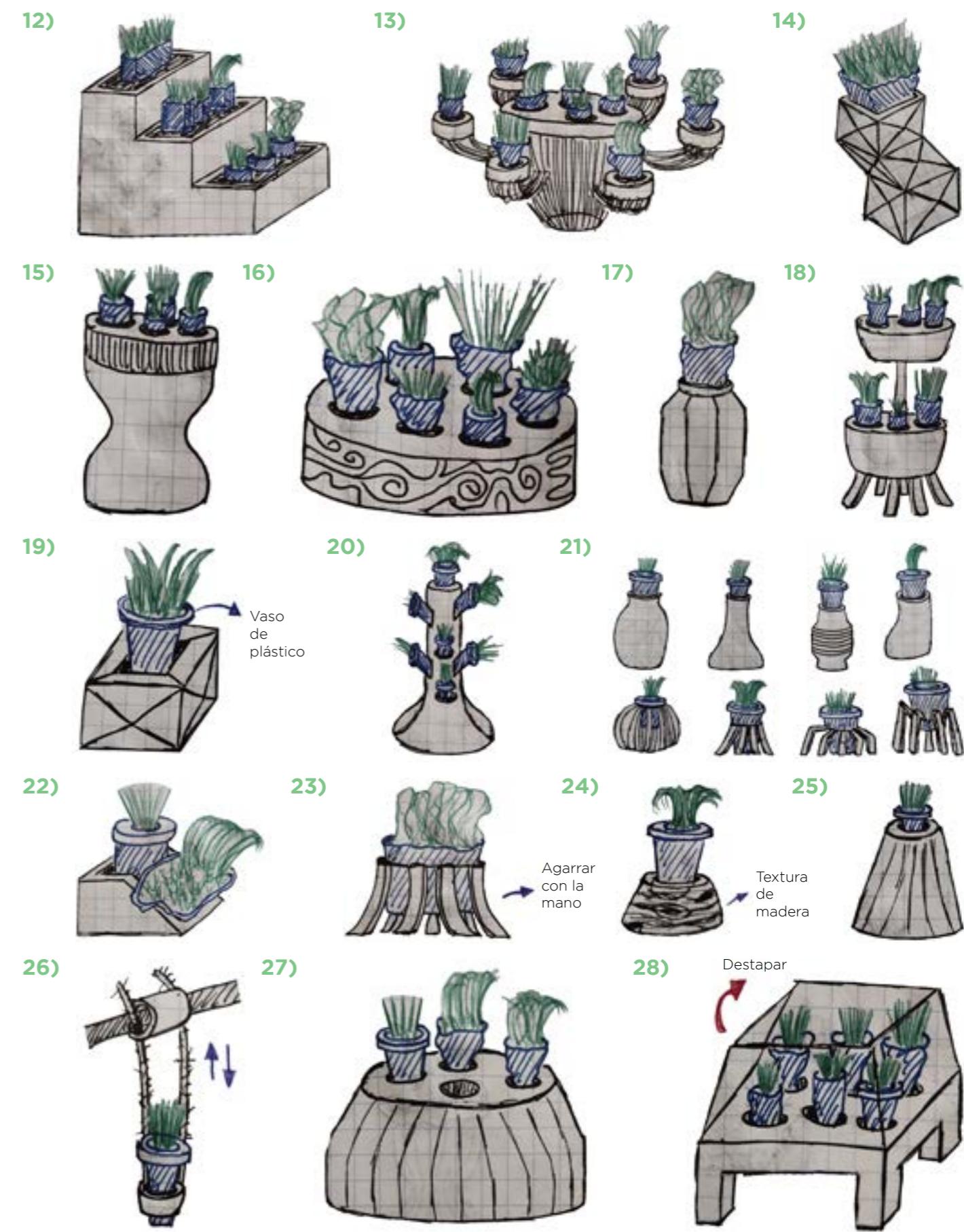
- Producto pequeño similar a una caja de huerto. Tiene que montarlo el usuario y se puede personalizar colocando las baldas a la altura o en el sitio que se quiera, dependiendo del tamaño de los envases que se quieran reutilizar. Ambiente escolar, para ver como va creciendo las plantas. **(36)**

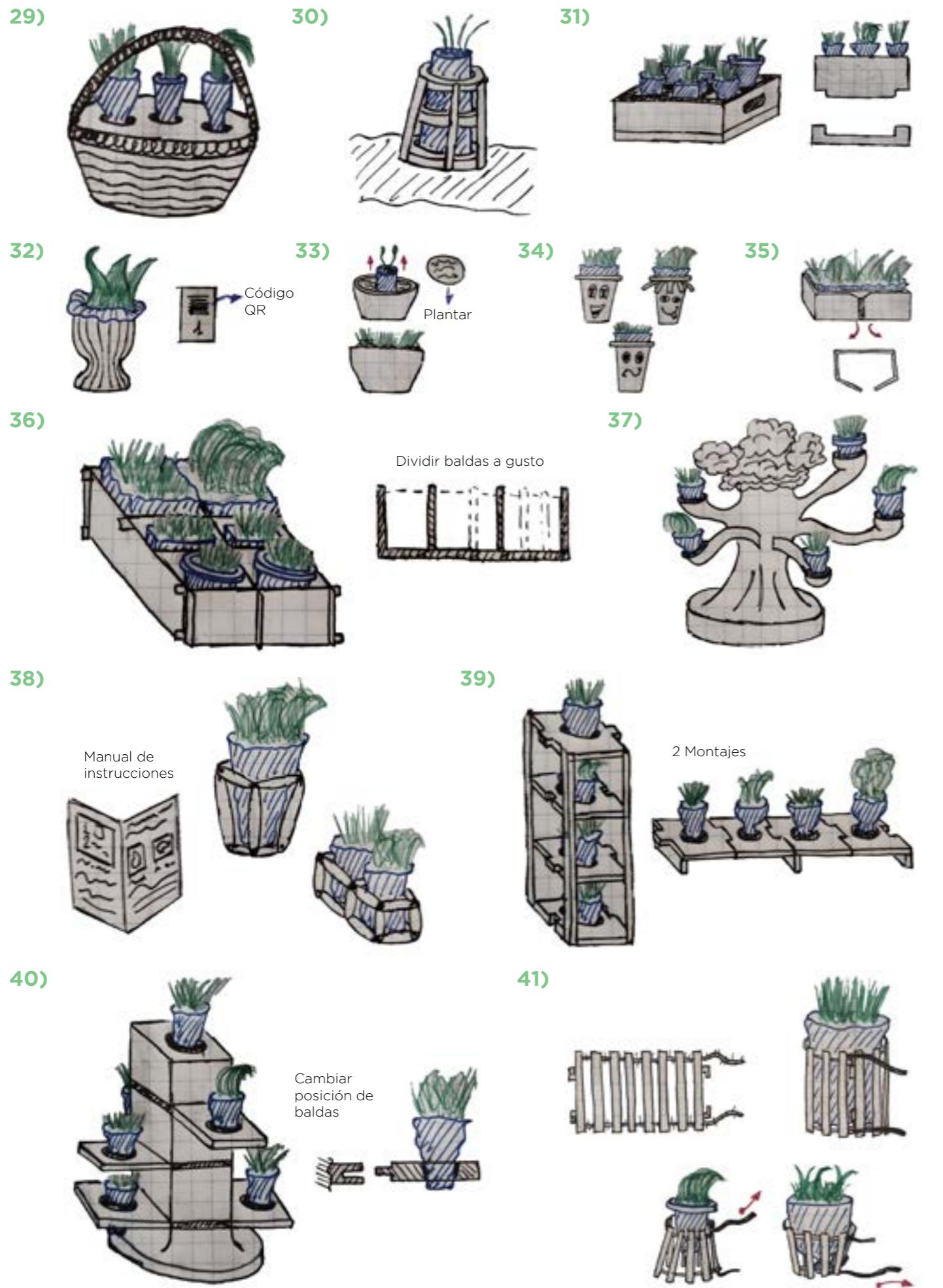
IDEAS EXTRA

- Estructura de macetas desmontable y plegable, donde el usuario puede colocar o quitar brazos con los agujeros para colocar los envases, a su antojo, formando una construcción similar a un bonsái. **(37)**
- Creación de plantillas para que cada uno en su casa con los materiales adecuados pueda crear un producto estilo macetero, invernadero, etc. **(38)**
- Conjunto de piezas que gracias a un manual de instrucciones, el usuario puede construir desde macetas a mesas de cultivo, para colocar los envases reutilizables y cultivar en ellos. **(38*)**
- Estructura con forma cúbica como si fuese una torre con baldas o pisos con hueco para colocar plantas, y que se pueden ir abriendo o desplegando como si fuese una bandeja dejando dos tipos de montaje: torre completa (mucha altura) o bandejas desplegadas (mucha longitud). **(39)**
- Estructura alta con varias bandejas que sobre salen, estas con agujeros para colocar las plantas, y que se pueden colocar extraer y colocar donde desee el usuario. **(40)**
- Malla de piezas que conforman un cilindro que permite guardar el envase para cultivar, y se puede regular su tamaño para meter diferentes tipos de envases. **(41)**

2.3.2 Bocetos.

█ Producto █ Cultivos
█ Envase del usuario █ Acción del usuario





2.4 Ponderación y Evaluación.

Una vez que tengo un gran número de ideas, tengo que **filtrarlas** y quedarme con unas cuantas para **desarrollarlas** más a fondo.

2.4.1 Selección de Conceptos.

Para poder realizar dicha filtración, voy a realizar una **tabla de ponderación**, donde cada idea será evaluada mediante unos **criterios** y se le otorgará un número (dependiendo de su calidad o función), y al final se **sumarán** todas las notas y las ideas con los resultados más elevados, serán las mejores.

Los criterios que voy a evaluar son los siguientes:

- **Innovación:** como de nuevo e innovador es el producto dentro del sector de la agricultura urbana y como integra el factor “DIY” (rango de 1 - muy mal, a 5 - muy bien).
- **Funcionalidad:** como de bien permite al usuario cultivar y realizar todas las tareas correspondientes a la agricultura (rango de 1 a 5).
- **Viabilidad:** como de posible y factible es la fabricación y realización del producto (rango de 1 a 5).
- **Mercado:** como de bien se integra dentro del sector de la agricultura urbana, y si tiene potencial dentro de dicho nicho (rango de 1 a 5).
- **Sostenibilidad:** si tiene en cuenta el carácter ecológico y utiliza envases que tenga el usuario disponibles para reutilizarlos (rango de 0 a 1).

Una vez evaluadas todas las ideas, las que han salido **mejor puntuadas** son las siguientes:

3 - Esqueleto fijador de envases (16 pts).

4 - **Estructura cilíndrica horizontal con agujeros (17 pts).**

11 - Producto con forma orgánica (cactus) con brazos para colocar los cultivos (16 pts).

21 - Varios diseños de soportes y jarrones decorativos (17 pts).

23 - Estructura de soportes que permiten colocar un envase reciclado cortado como macetero (16 pts).

32 - Producto personal para cada alumno, para que cultiven y se informen sobre la planta (16 pts).

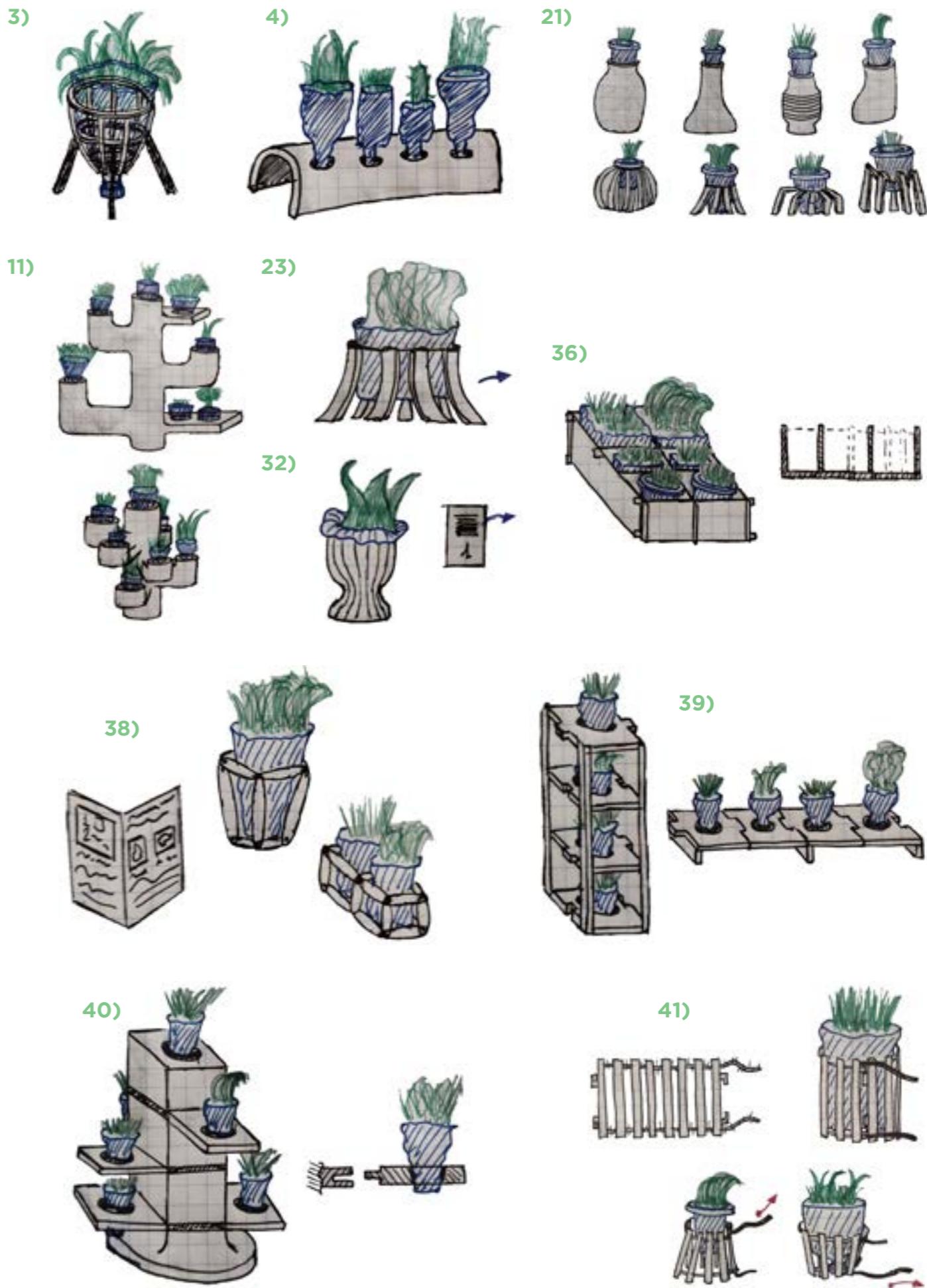
36 - Producto que tiene que montarlo el usuario y se puede personalizar colocando las baldas a la altura que se quiera (17 pts).

38 - Conjunto de piezas, que gracias a un manual de instrucciones, el usuario puede construir varias opciones (16 pts).

39 - Torre con pisos que se pueden ir abriendo o desplegando como si fuese una bandeja (16 pts).

40 - Estructura alta con varias bandejas que sobre salen y pueden colocarse como prefiera el usuario (16 pts).

41 - Malla de piezas que conforman un cilindro que puede ser regulado (17 pts).



2.4.2 Tabla de Ponderación.

	IDEAS	Innovación	Funcionalidad	Viabilidad	Mercado	Sostenibilidad	RESULTADOS
Objetivo familiar con espacios interiores	1 - Estructura con agujeros para colocar envases	3	3	3	3	1	13
	2 - Cajones extraíbles	3	4	3	3	1	14
	3 - Esqueleto fijador de envases	5	3	4	3	1	16
	4 - Estructura cilíndrica horizontal con agujeros	4	4	4	4	1	17
	5 - Cuerdas para atar envases	4	2	3	2	1	12
	6 - Bandeja de cultivo con agarres	2	3	3	3	1	12
	7 - Cilindro con estantes para el cultivo	4	3	3	3	1	14
	8 - Producto para esquinas con compuerta	4	4	3	3	1	15
Objetivo familiar con espacios exteriores	9 - Producto para empotrar contra la pared	2	3	3	3	1	12
	10 - Estructura para colocar en barandillas con baldas para los cultivos	5	2	3	3	1	14
	11 - Producto con forma orgánica (cactus) con brazos para colocar los cultivos	5	4	3	3	1	16
	12 - Escalera con escalones dedicados para el cultivo	2	3	3	3	1	12
	13 - Producto orgánico y hecho de filamentos	4	4	3	3	1	15
	14 - Diseño formal cúbico para decorar	2	3	2	3	1	11
	15 - Taburete	3	3	3	2	1	12
	16 - Estructura circular con decoración en su exterior	3	3	3	2	1	12
	17 - Jarrón geométrico con esquinas vivas	2	2	3	2	1	10
	18 - Plataformas con agujeros para el cultivo	4	3	3	3	1	14
Objetivo empresarial con espacio interior	19 - Pequeña caja con una apertura para colocar los vasos de plástico	2	2	3	2	1	10
	20 - Estructura alta con pequeños agujeros para meter los vasos	4	2	3	3	1	13
	21 - Varios diseños de soportes y jarrones decorativos	5	4	4	3	1	17
	22 - Producto para colocar en esquinas de ventanas	3	3	3	3	1	13
	23 - Estructura de soportes que permiten colocar un envase reciclado cortado como macetero	4	4	4	3	1	16
	24 - Producto con textura de madera	2	4	4	3	1	14
Objetivo empresarial con espacios exteriores	25 - Producto para colocarse en las mesas de los trabajadores de una oficina	2	4	3	3	1	13
	26 - Producto que se coloca en barandillas y permite que el vaso se quede colgando	4	2	3	4	1	14
	27 - Mesa redonda con agujeros	3	3	3	3	1	13
Objetivo comunitario	28 - Mesa de cultivo con una tapa transparente	3	4	3	4	1	15
	29 - Cesta con agujeros donde irán creciendo los cultivos, pero su uso final es poder trasplantarlos	3	3	3	3	1	13
	30 - Producto que se coloca encima de los vasos para fijarlos y permitir que brote la planta correctamente	4	3	3	3	1	14
Objetivo didáctico	31 - Mesa de cultivo con la parte de arriba extraíble	3	3	3	3	1	13
	32 - Producto personal para cada alumno, para que cultiven y se informen sobre la planta	4	3	4	4	1	16
	33 - Recipiente donde los niños colocan el rollo de papel higiénico para empezar a plantar	3	4	4	3	1	15
	34 - Juego para los niños pequeños donde ellos pueden modificar y adornar la maceta con envases reciclables	4	3	4	3	1	15
	35 - Producto que cuenta con una abertura para poder romper la caja	4	3	4	3	1	15
	36 - Producto que tiene que montarlo el usuario y se puede personalizar colocando las baldas a la altura que se quiera	4	4	4	4	1	17
Ideas extra	37 - "Bonsái" donde el usuario puede colocar o quitar brazos a su antojo	4	3	3	3	1	14
	38 - Conjunto de piezas, que gracias a un manual de instrucciones, el usuario puede construir varias opciones	5	4	3	3	1	16
	39 - Torre con pisos que se pueden ir abriendo o desplegando como si fuese una bandeja	4	4	3	4	1	16
	40 - Estructura alta con varias bandejas que sobre salen y pueden colocarse como prefiera el usuario	4	4	3	4	1	16
	41 - Malla de piezas que conforman un cilindro que puede ser regulado	5	4	3	4	1	17

Tabla 3. Tabla de Ponderación

2.5 Segunda ideación.

Con las ideas filtradas tuve una reunión con mi profesor tutor para saber si estaba yendo en buena dirección con las mismas; y el resultado fue positivo, sin embargo, tenía que **profundizar más en la funcionalidad** de ellas.

Así que, gracias a la documentación extra, realicé una **segunda fase de ideación** para modificar las ideas filtradas.

2.5.1 Modificación de Ideas Filtradas.

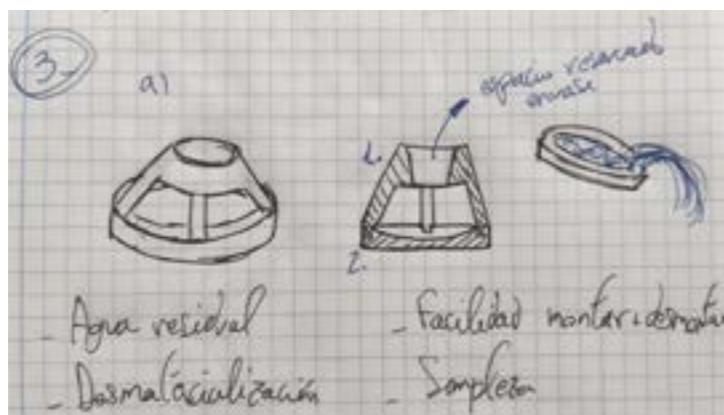
Con las conclusiones de los previos estudios, puedo darle una vuelta a las ideas y **profundizarlas** en la parte **funcional**.

3 - ESQUELETO FIJADOR

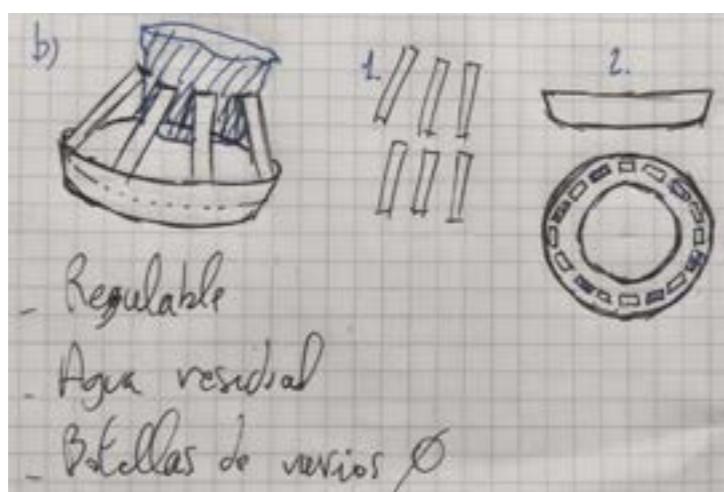
La idea base es un esqueleto con soportes que sirve como fijación para colocar una botella dentro.

Uno de los principales problemas de esta idea es el **exceso de material** para realizar la tarea de la fijación, para la cuál, el **propio envase** ya tiene un **cuerpo firme** para mantenerse.

3.a) La primera modificación consiste en **dos piezas**, una **base** con una **concavidad** para el **agua residual** del cultivo y un **sostenedor** donde introducir el envase.



3.b) La segunda modificación consiste en una **pieza principal**, la **base** con la concavidad, y **piezas aparte** (palos). Se pueden colocar, gracias a los **agujeros** de la base, dependiendo del tamaño del envase, para su **fijación**.



Respecto a este nuevo cambio, se me ocurrió otra forma de **fijar** los envases de una manera **similar** a los productos para limpiar las patas de los perros.

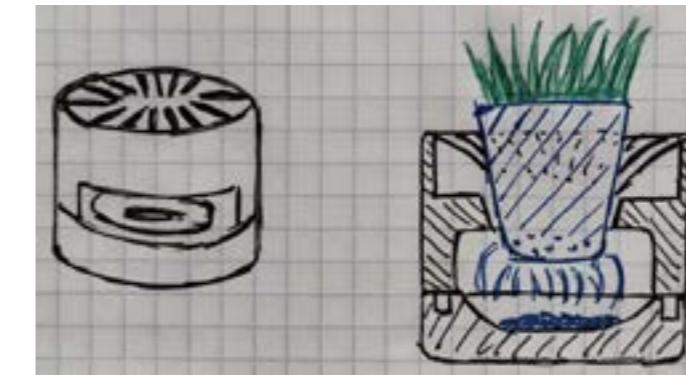
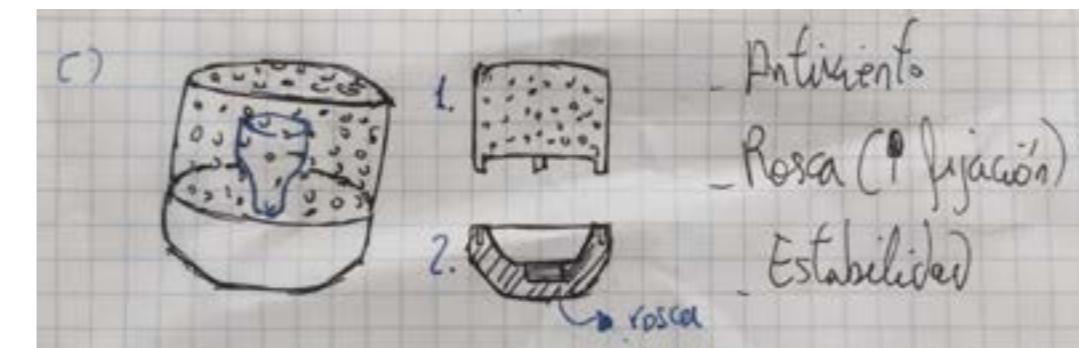


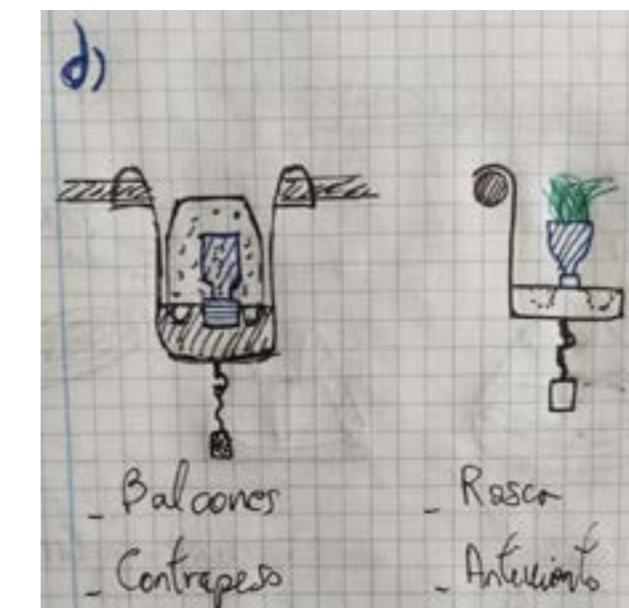
Figura 71. Limpia patas. Mi pets Pool.

3.c) La tercera modificación consiste en una **base cóncava** con una **rosca** que coincide con la **normalizada de los envases de plástico** y así **fijar** el envase en el cuerpo. Además cuenta con una **tapa** para eliminar el **viento** que pueda desestabilizar o dañar el cultivo, con **agujeros** para que la planta pueda **respirar** correctamente.



3.d) La cuarta modificación consiste en una **pieza principal** con una parte adaptada para colocarse en **balcones**, barandillas, bordes de ventanas, etc; también cuenta con una **rosca** para fijar la botella y con un **gancho** en la parte inferior, al que se le colgará un **peso**, para que haga fuerza y se mantenga **estable** el producto. Si hace mucho viento, se puede colocar una **tapa**.

Para el **agua residual**, alrededor de la rosca hay una **especie de canal** al que debido a su **geometría**, el agua caería y se quedaría **retenida** ahí, facilitando su extracción.

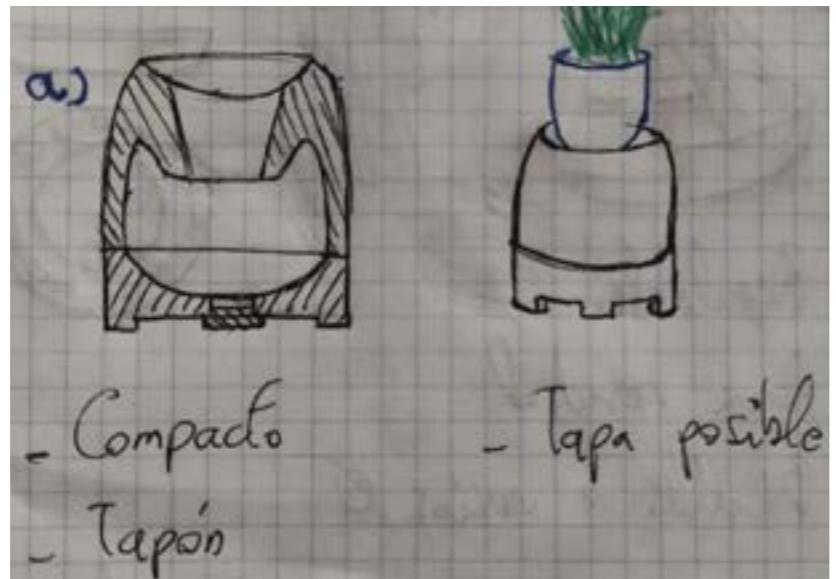


4 - CILINDRO CON AGUJEROS

La idea base es una **estructura cilíndrica alargada con agujeros** en su parte plana superior. El principal problema de esta idea es la **funcionalidad** de la misma, sobre todo del **sistema de riego**.

El principal problema con esta idea es el **agua estancada**, que no se va a ningún sitio y ensucia el mueble donde esté apoyado.

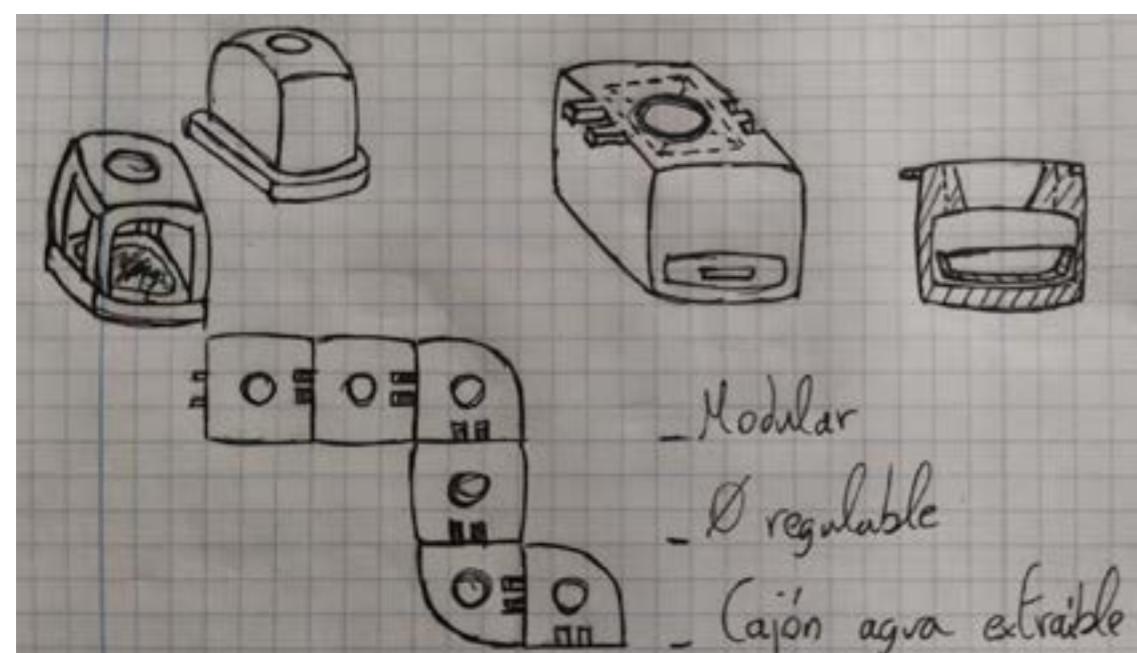
4.a) La primera modificación coge la **forma circular** y permite que el envase se quede mejor **sujeto** gracias al embudo, además tiene una zona para guardar el agua estancada y cuenta con un **tapón** para evacuarla si es necesario.



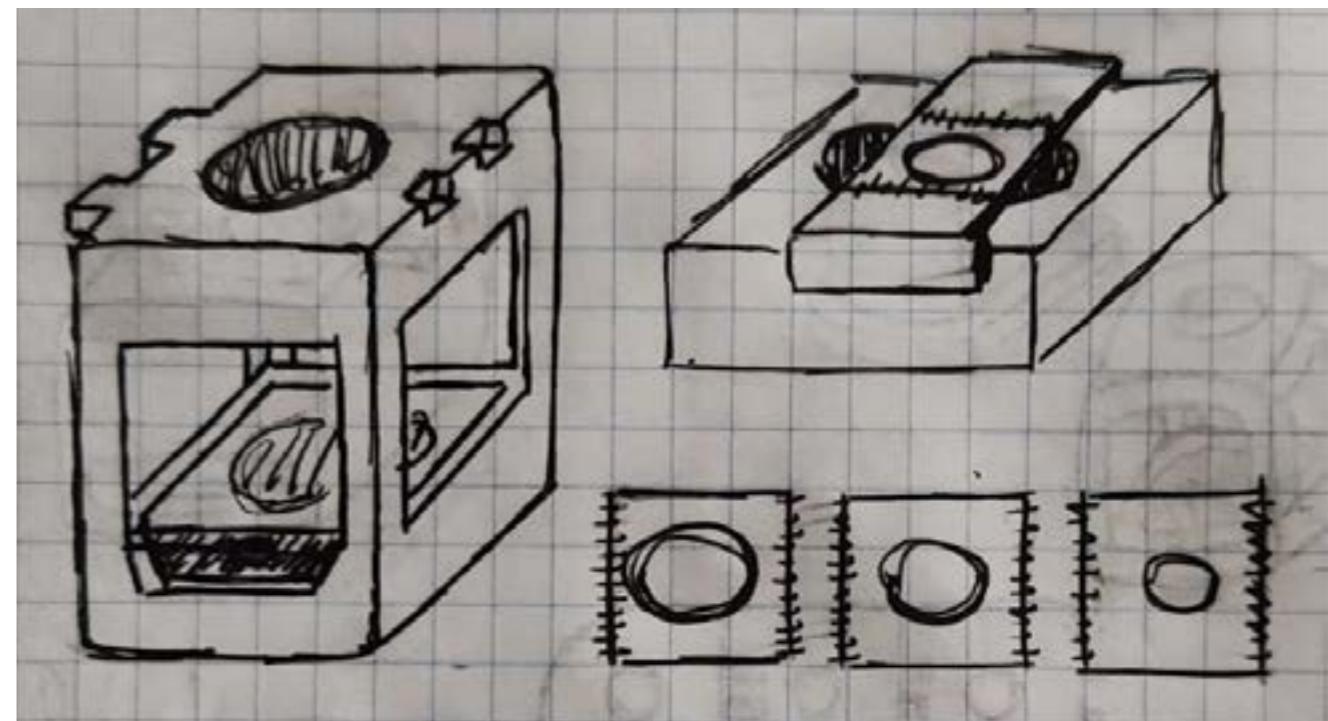
4.b) La segunda modificación se basa en la **agrupación** de productos de forma **modular**, para poder colocarlos en el hogar en zonas algo difíciles como esquinas. El usuario puede colocar **tantos como quiera** comprar (en el kit inicial vienen 3 piezas rectas y 2 piezas para cambiar de sentido).

En la zona donde se introduce el envase se puede **ampliar** haciendo fuerza en los **troqueles**, por si en un principio no cabe el envase.

Y además para **extraer** el **agua** estancada, tiene un **cajón**.



Otra modificación de la misma idea se basa en tener el **diámetro más grande** posible y poder modificar su tamaño con **plantillas** para los envases más pequeños; además de tener los **lados abiertos** para ver cuanta cantidad de agua tiene y **reducir** la cantidad de **material**.



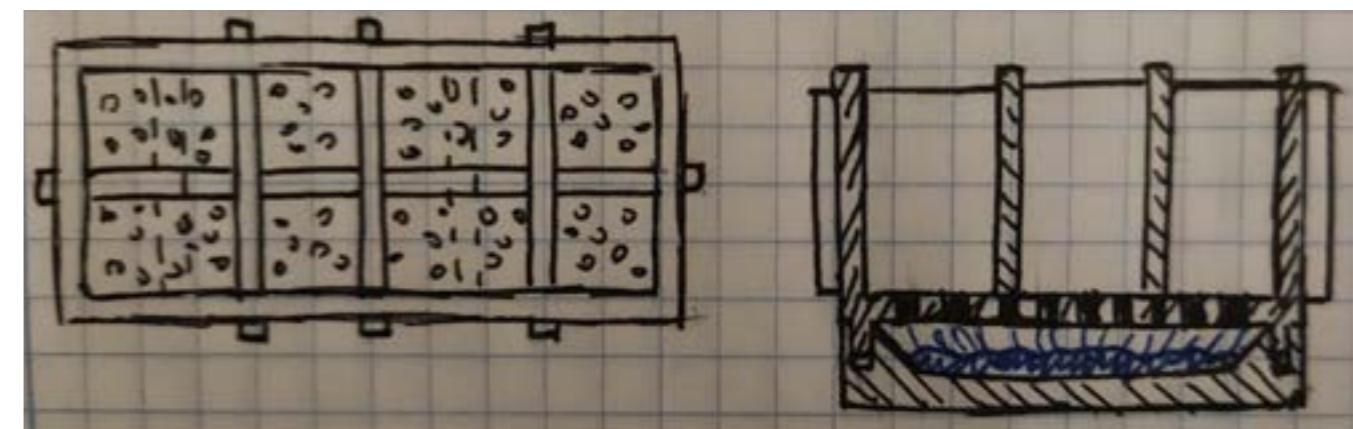
Las ideas con toques más decorativos como la **11 - Cáctus con brazos** y la **21 - y 23 - Soportes decorativos**, **no las he profundizado** ya que dentro de la agricultura urbana, quiero ofrecer un producto que sea **productivo** para el cultivo.

36 - MESA DE CULTIVO REGULABLE

La idea base es un producto pequeño similar a una mesa de cultivo donde el usuario puede **personalizarlo** colocando las **baldas** a la altura / sitio que quiera. El principal problema con la idea es la **evacuación** del agua estancada.

36.a) La primera modificación consiste en añadirle un sistema para poder eliminar el agua residual, para ello he añadido **agujeros** en el suelo de la mesa para que pase el agua a un **doble suelo** con una zona destinada para guardarla (rejilla para que pase el agua).

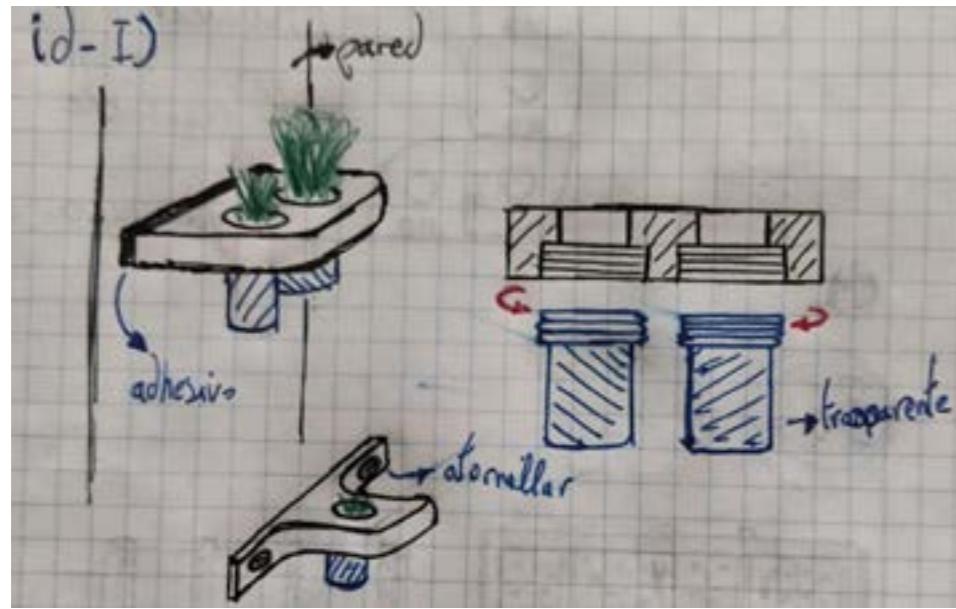
Bastaría con subir la mesa con los **agarres** de los lados y así poder mover la parte inferior.



Mientras he ido realizando las modificaciones, me ha seguido **saliendo ideas** que he plasmado con dibujos:

IDEAS EXTRA

- **id - I)** Esta idea se basa en la rosca para la fijación de los **botes de cristal**. Primero se **despega** la parte de atrás para poder **colocar** el producto en la pared. Una vez **fijado**, se coge un bote de cristal y se **enrosca por la parte inferior** del objeto. Gracias a la **transparencia** del envase se podrá ver la evolución del cultivo.



Tras volver a quedar con el profesor estuvimos mirando las **nuevas ideas** que había planteado.

Al examinar otra vez las fases de ideación anteriores, encontramos varios **problemas comunes** con las ideas que había planteado:

- **Ideas semejantes a los maceteros actuales.** Varios de los conceptos planteados no son lo suficientemente diferenciadores para que el usuario medio se decante por ellos, en vez de limitarse a comprar una maceta de plástico normal y corriente.
- **Robustez.** Muchas de las ideas están presentadas como un objeto con mucho material, lo suficientemente resistente para los agentes meteorológicos.
- **Mucho material y precio elevado.** Dicha cantidad de material se verá representada en el precio final del producto tipo; es decir, no creemos que el precio tan caro (comparándolo con las macetas de plástico actuales) justifique la compra frente a dichas macetas más baratas.

Tengo que tener claro lo que **aporta** mi concepto al **mercado / sector**, para que así los usuarios se fijen en mi idea y les llame lo suficiente como para que la compren.

Tras estar pensando de manera conjunta, sacamos como conclusión los aspectos que tiene que tener en cuenta el concepto, para que brille en el mercado.

- **Desmaterialización.** No tiene que tener mucho material, para que así su precio no se eleve y pueda competir en el sector.

- **Envases domésticos.** Pese a que las ideas previas utilizaban los envases que tiene el usuario en casa, muchos de ellos se limitaban a colocar dentro el envase y fin, tiene que tener un toque más personalizable.
- **Componente “DIY”.** El producto tiene que otorgarle la característica de “DIY” al usuario como objetivo principal, cosa que se ha ido perdiendo en las fases de ideación, es decir, el usuario tiene que seguir un proceso para poder darle uso al producto.
- **Originalidad / separación de las macetas.** El concepto tiene que ser lo suficientemente diferenciador con los productos actuales, para que al usuario le llame la atención.

2.5.2 Concepto Final.

Por eso, tras estar pensando que podremos hacer, llegamos a la conclusión que lo **mejor** y más **universal** para todos los envases y usuarios sería un **Kit con varias partes o piezas** para que el usuario las utilice en sus **envases** y cree él su propio macetero.



Figura 72. "Corkers" I. Animi Causa.



Figura 73. "Corkers" II. Animi Causa.

Así combinamos todas las características anteriormente mencionadas y le damos al usuario un carácter personalizable, para que tenga una experiencia diferente como usuario del sector.

3. FASE DE DESARROLLO

Para empezar con el desarrollo tengo que tener claro que **elementos** son lo que va a llevar mi **"Kit" de Agricultura Urbana**.

Gracias a las ideas que he ido generando en las fases de ideación he podido señalar las partes más importantes e innovadoras de estas, y así escoger las piezas.

El objetivo del "kit" es que permita al usuario **crear una maceta** con los elementos del producto y utilizar como envase principal un **residuo doméstico**, principalmente una botella de plástico (debido a su **forma**, alberga más cantidad de tierra y cultivo; **material**, utilizamos un residuo difícil de reciclar; y **transparencia**, permite al usuario ver la evolución del cultivo dependiendo de la fase en la que esté)

3.1 Piezas "KIT" Agricultura Urbana.

Para que el usuario pueda tener una buena maceta (tenga estabilidad, agua estancada, fijación, etc), el "kit" tiene que tener varias **piezas clave**. He escogido tres: patillas, rosas y botes, aunque también me parece interesante analizar una superficie como plato.

Voy a empezar analizándolas **por separado** para ver sus ventajas y desventajas, las diferentes maneras las cuáles se pueden implementar, sus características y lo que aportan.

PIEZAS POR SEPARADO

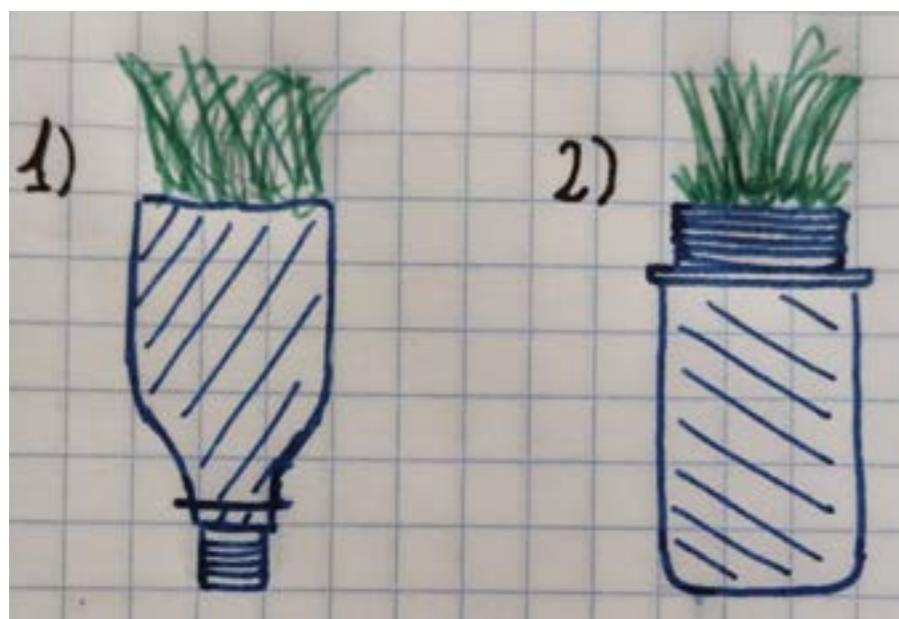
- **Rosca:** es una parte **fundamental** del "kit", ya que permitirá que los envases (con dicho soporte) se mantengan **fijos**.

Es una pieza pequeña pero que otorga estabilidad a todo el conjunto.

Los **envases domésticos** principales que tienen rosca son: tetra bricks, botellas de agua, botellas de refresco y botes de cristal. Los podemos dividir en dos grupos.

1) Envases a modificar. Son aquellos que se tienen que cortar / romper para que cumplan la función de maceta (tetra briks, botellas de agua y refresco). Este grupo tendrán la rosca en la parte inferior y el cultivo saldría por la parte superior

2) Envases sin modificación. Son aquellos que se utilizarán sin realizar cortes debido a su fragilidad (los botes de cristal). Este grupo tendrán la rosca en la parte superior y el cultivo saldría por dicha parte también.



Eso significa que la rosca se debería poder colocar de ambas maneras para poder permitir los dos tipos de envase.

Sin embargo, un factor muy importante va a ser el diámetro.

Diámetros estandarizados de bocas:

Botellas de plástico es de Ø 27 mm

Botes de cristal son variados dependiendo del tamaño y de lo que alberguen, están entre Ø 60 - Ø 70 mm

Para solventar el problema de la diferencia de diámetros, se tendrían que conformar **varias piezas** para cada uno, ya que la diferencia es demasiado grande; y si se intenta hacer algo para combinarlas, es posible que no acaben fijándose bien.

Otro aspecto a tener en cuenta es el **tapón**.

La rosca tiene que servir como tapón para las botellas de plástico, ya que si queremos **trasplantar** el cultivo de la botella a una maceta más grande, se empezará a caer la tierra por la boca si no tiene un **tope**.

Respecto a la posición donde se podría colocar la pieza, como es una parte tan importante se podría colocar en **muchos sitios**:

- Si se quiere poner con la pared, bastaría con añadirle una superficie con un adhesivo lo suficientemente pegajoso, o una zona para poder atornillarla.
- Si se quiere colgar del techo, se podría hacer mediante cuerda.
- Si se quiere poner en una barandilla bastaría con hacerle un soporte acorde con la circunferencia de la barandilla.

- **Patillas:** los **envases** domésticos que se quieren utilizar ya están hechos de un material que albergará el cultivo de manera correcta, además la **rosca** mejorará la fijación del mismo, pero, es posible que si se coloca en el exterior y hay rachas de viento, la parte más **superior** del conjunto se vea **menos estable**. Para eso están las **patillas**.

Están destinadas para utilizarse con los envases a modificar. El problema principal que presentan es que si no se fijan al suelo, no van a ser un elemento relevante en la estabilidad del conjunto, ya que **no van a hacer mucha fuerza** en la fijación de la botella. Por eso mismo para mejorar su uso se tendrían que poder **colocar en una base**.



Habrá que tener en cuenta la **geometría** de los envases plásticos, ya que dependiendo del tamaño y de la forma que tengan, las patillas se podrán amoldar o no.

Además, estas piezas podrían permitir que se utilice la parte del envase que **no tiene rosca**, y así usar el envase al completo.

Igual para mejorar la estabilidad de dicho envase se podrían utilizar las patillas para **penetrar** el plástico y que se queden clavadas.

También se podrían usar para darle **altura** a la superficie del envase, a modo de patas.

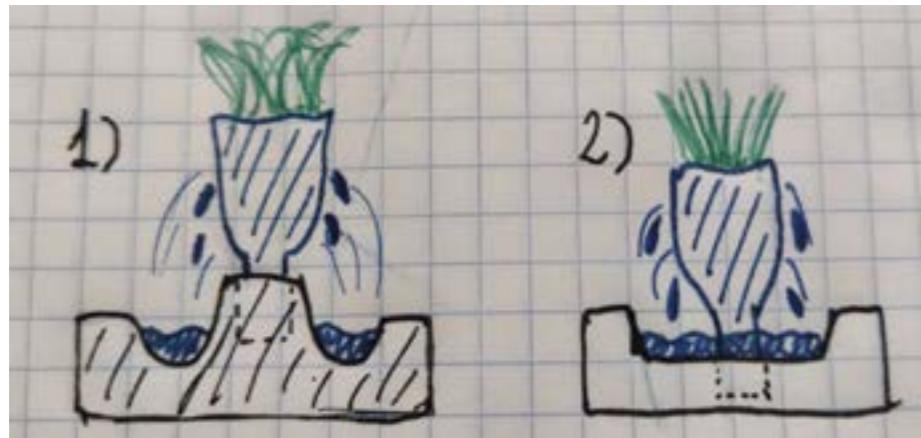
Para que cumplan su función de la mejor manera, las patillas tienen que estar en una **superficie plana**, salvo que se fijen a una base, entonces la base se podría colocar donde se vea oportuno, pero las patillas tendrían la superficie de agarre y fijación.

- **Plato:** toda maceta cuenta con un plato que sirve de apoyo y para guardar el agua residual; esas serían las funciones principales de esta pieza (se tendrían que hacer agujeros en la parte inferior de los envases de plástico para que pase el agua).

Para poder guardar el agua residual que salga del cultivo se podrían presentar dos versiones de la pieza donde se cambiaría la profundidad.

1) Donde la botella esta **elevada** y permite que el agua caiga a la zona donde está destinada que se quede.

2) Donde la botella esta a **nivel del plato** y el agua se aprovecha y vuelve a utilizarse; aunque habría que mirar la posibilidad de que se ahoguen las raíces.



Lo más lógico sería que la rosca se pudiese colocar en el plato para darle más estabilidad al conjunto.

El plato se podría colocar en cualquier lado, mientras se hiciese los cambios necesarios para cada entorno (similar a lo planteado con las roscas).

- **Piezas extra:** algunas piezas que se podrían fabricar para complementar el uso de conjunto podrían ser:

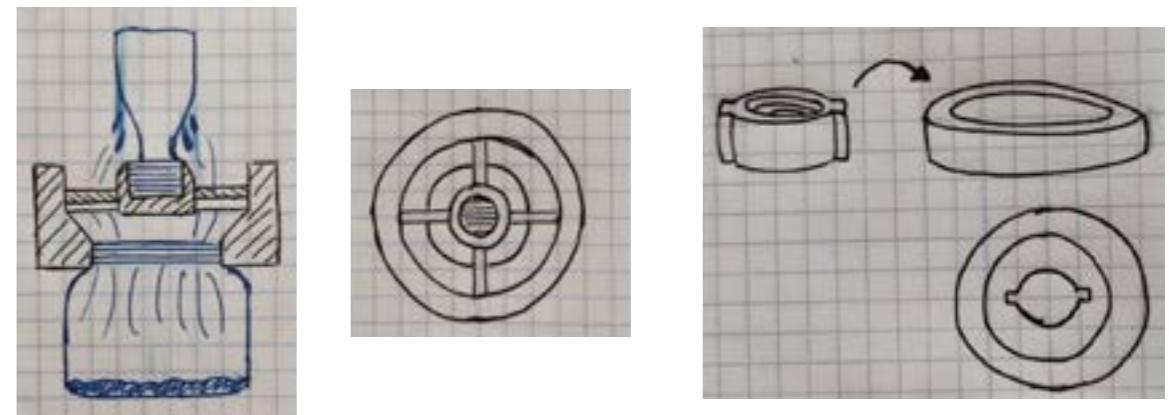
Sombrilla que filtre la luz del sol, o la redirija a la planta y no al envase de plástico.

Tapa para eliminar viento, que solo pase el sol y tenga agujeros para que pueda respirar la planta

Una vez que he analizado las posibles piezas por separado, he decidido realizar un análisis extra realizando varias combinaciones de las mismas, para ver si **merece la pena juntarlas**, o funcionan mejor por separado.

COMBINACIONES DE PIEZAS

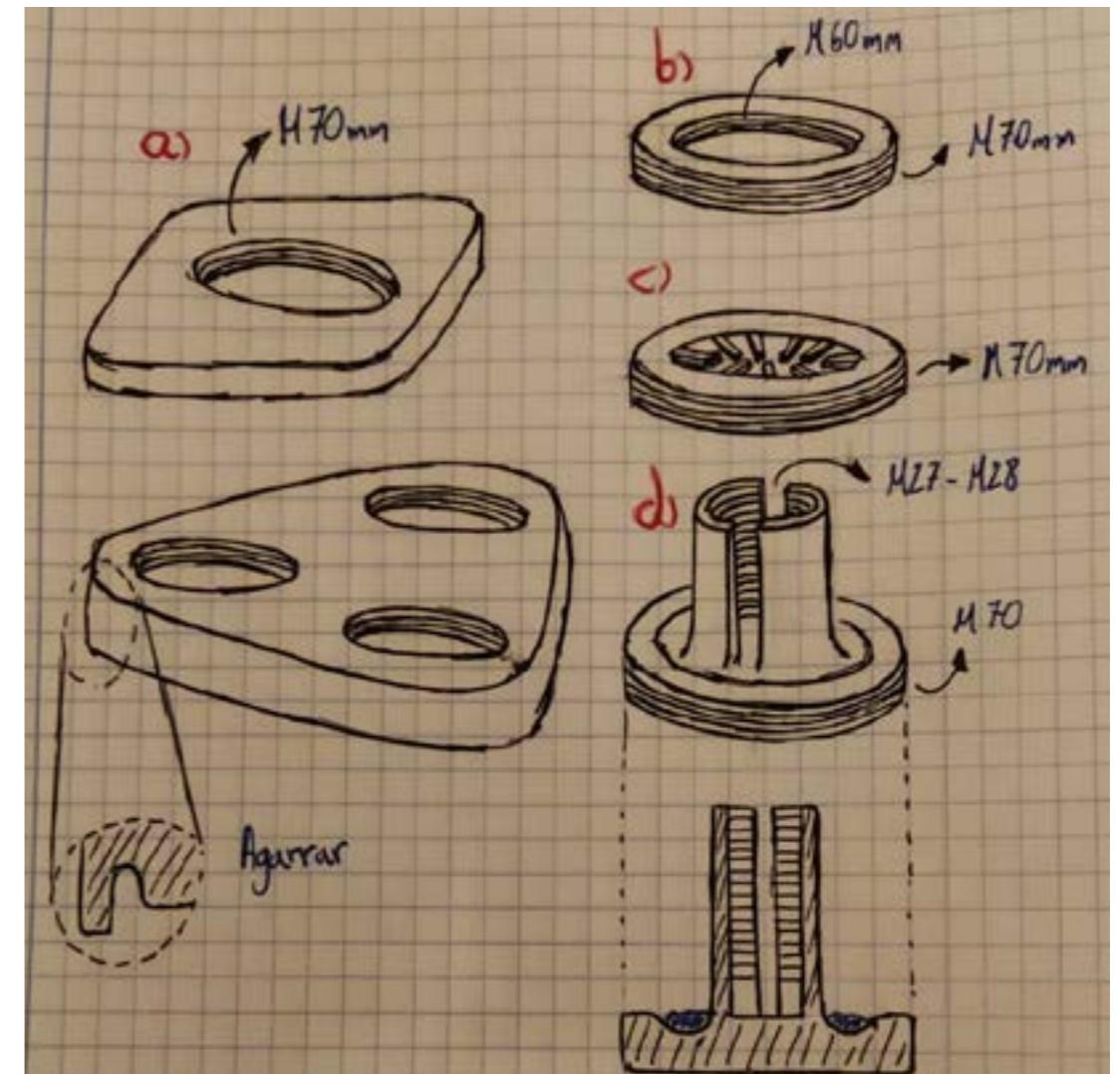
- **Rosca + Plato:** ambas piezas quieren otorgarle al conjunto estabilidad y una buena fijación, para evitar que se caiga una vez este el cultivo colocado; por lo tanto, resultará en una buena combinación de piezas



- **Rosca + Patillas:** para poder realizar una combinación de las mismas se tendría que hacer una superficie lo más grande posible para que pudiese albergar las patillas

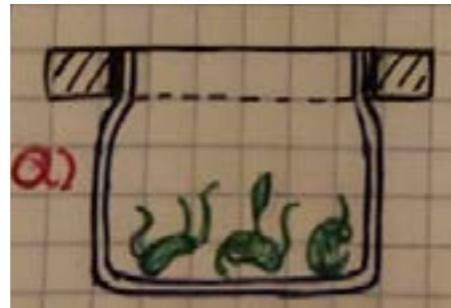
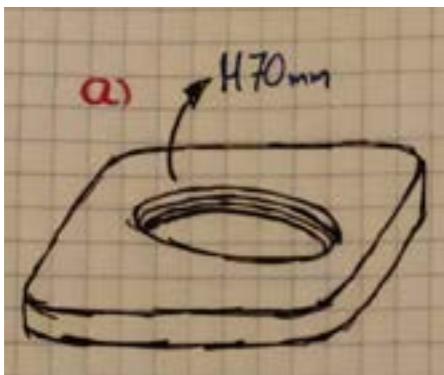
3.2 “KIT” Final.

Tras una última reunión sobre la ideación, conseguimos sacar el concepto final.

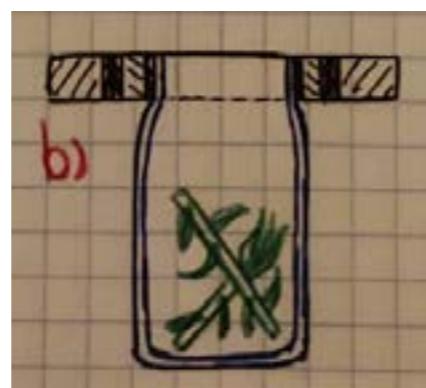
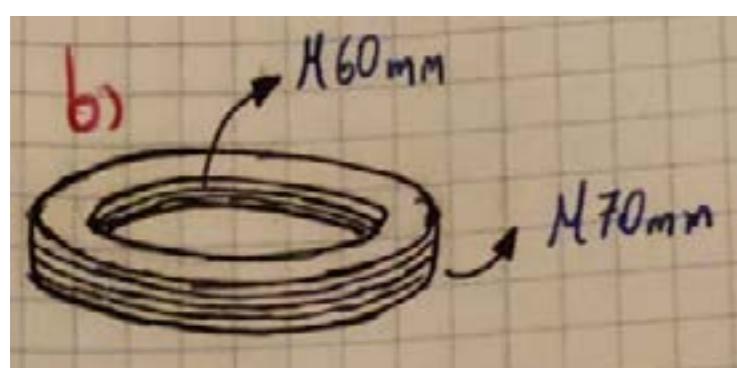


El producto consta de **varias partes o piezas** que se tendrán que utilizar, o no, **dependiendo del tipo de envase doméstico** que queramos utilizar en cada caso. Además, vamos a aprovechar las **características** de los envases / residuos para destinar cada una de ellas para una **fase** de la agricultura (anteriormente analizadas, en el 2.2.3)

- La pieza principal es la **a**), tiene un diámetro interior de Ø 70 mm para poder acoplarse a los **botes de cristal** de mayores dimensiones del mercado. Se **enroscará** por la parte inferior, dejando la superficie libre para que la planta respire. Este conjunto está destinado para las **fases primarias** del cultivo (germinación / esquejes), ya que gracias a la **transparencia del envase**, el usuario podrá ver la **evolución** del cultivo y así saber cuando se puede **trasplantar**.



- El siguiente conjunto es el **b**), tiene la **misma función y objetivo** que el primero, sólo que ahora su diámetro interior es de Ø 60 mm para poder utilizar los botes de cristal de **menor tamaño**. Su diámetro exterior tiene la misma métrica que el principal, para que así se puedan roscar y se mantenga fijo.



- El siguiente conjunto es el **c**), la manera de **colocación** en la pieza principal es la misma que en los anteriores (coinciden rosca interior de la pieza principal con la rosca exterior de la nueva pieza), sin embargo, lo que tiene de diferente es su **círculo interior**.

Está formado por unas **patillas** las cuáles se amoldan al envase, se estiran hacia abajo y **frenarán la caída** a envases o tipos de residuos con formas más **orgánicas**, como las bolsas de plástico o de basura. **Otra forma de fijación** del envase a parte de la rosca vista anteriormente.

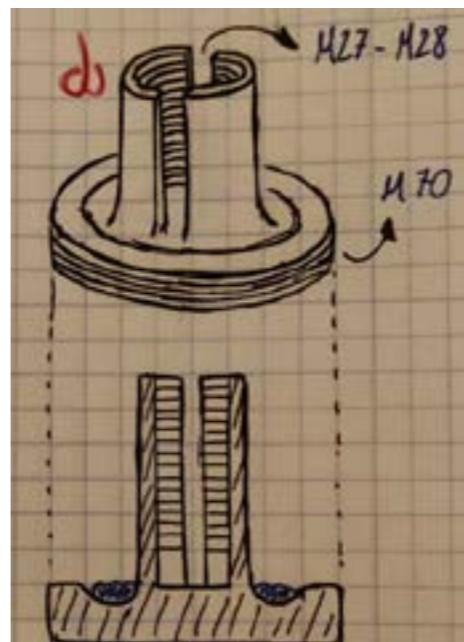
La fase de agricultura a la que pertenece el conjunto es una **intermedia**, ya que se tendrá que trasplantar en un futuro.



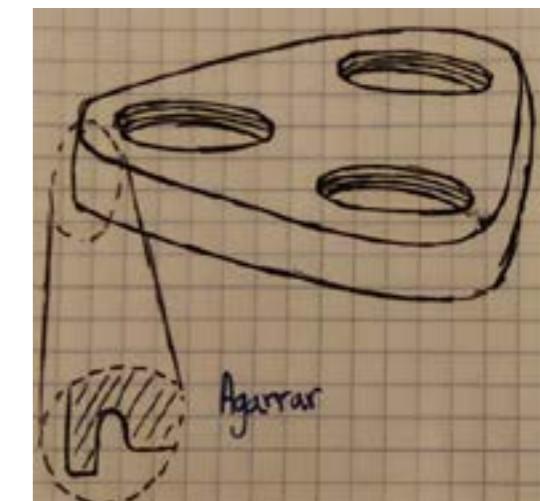
- El último de todos es el **d**), está formado por una **base** con una rosca exterior igual a a la rosca de la pieza principal con un **cilindro cortado por la mitad** de diámetro Ø 27 - 28 mm; y alrededor de éste, tiene un espacio similar a un **canal**, donde se quedará el **agua residual** del cultivo.

Este es el conjunto destinado para las **etapas más avanzadas** del cultivo (plántula y vegetativa), donde aparecen la tierra y el riego. Los únicos casos donde se tendría que trasplantar el cultivo es si se daña el envase o si la planta empieza a comer terreno y se hace demasiado grande.

Este sistema tiene una **peculiaridad**. La botella **no llega hasta abajo** del cilindro, es decir, va a salir algo de **tierra y agua**; esto se ha hecho para que la planta se **autorregule**. Además, si la tierra baja hasta abajo y entra en contacto con el canal donde va a estar el agua, la tierra **absorberá** este agua y se **nutrirá**, para evitar que el usuario tenga que evacuar el agua. Sin embargo, si aún así hay **mucho agua residual**, bastaría con coger la botella por su **cuerpo** (o **agarre** si no se ha cortado por ahí), inclinar el conjunto y así verter el agua, ya que la **geometría** de la base y del canal favorece esta acción.



- También pensamos una manera de tener **más de un cultivo a la vez**, de ahí la forma **triangular** con los tres agujeros, todos ellos de **métrica 70** con los mismos adaptadores y elementos para acoplar los envases. Además, cuenta con una zona cóncava para que el **usuario pueda agarrar** con comodidad el producto entero o pueda colgarlo en algún lado.



El único problema que se puede encontrar el usuario con esta forma, es que si quiere utilizar un bote de cristal y dos botellas (bote abajo y botellas arriba), probablemente el producto pierda estabilidad y se caiga. Por eso mismo, el usuario tiene que ser consciente de lo que quiere hacer y cuando hacerlo (**planificación**).

DIMENSIONADO

Antes de empezar con el modelado de las piezas, recopilé medidas de los envases que se van a utilizar con las rocas, para poder **dimensionar** mejor el producto. Es una mezcla entre medidas recogidas con envases de casa y con varias tablas de internet (figura 74).

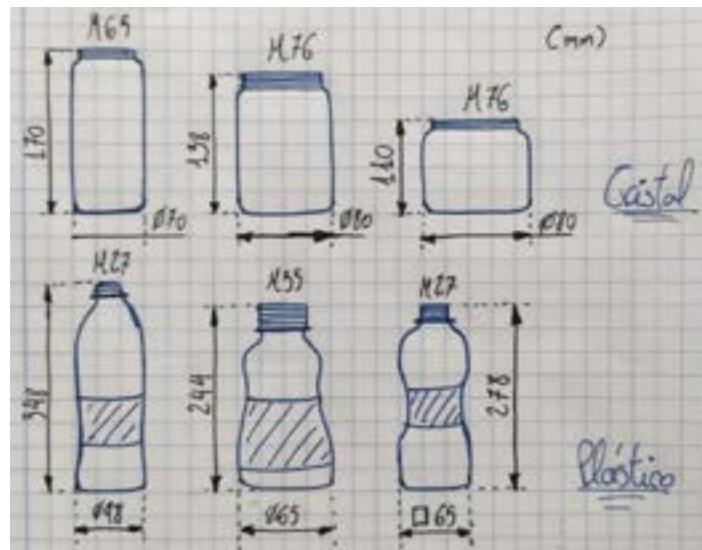
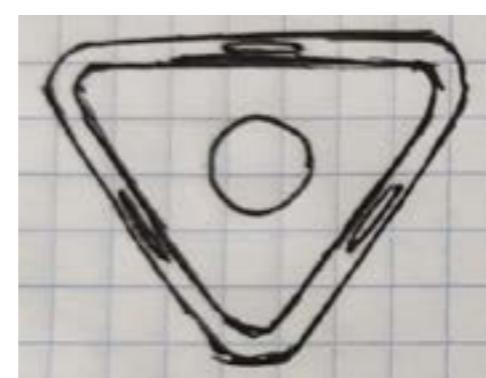


Figura 74. Botella Grande. San Joaquín.

DISEÑO PREVIO

Además, conforme se ha ido avanzando en la fase conceptual, he realizado varios **cambios** en la forma de las piezas, para mejorar su funcionalidad.



La pieza principal ha tomado una forma triangular más estilizada con agujeros en sus caras laterales, para facilitar el agarre y transporte al usuario.

A las piezas con roscas interiores (salvo la que tiene el cilindro central) se les ha añadido un **aporte de material** (saliente) para mejorar su **roscado y desenroscado** en la pieza principal.



3.3 Modelado 3D.

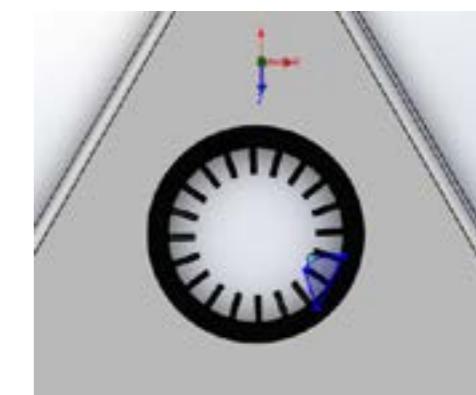
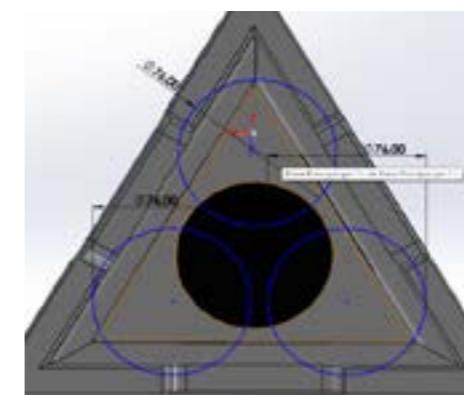
Con estos cambios aplicados, ya empecé con el modelado del producto final.

PROCESO DE MODELADO

El proceso de modelado que he seguido en la creación del “kit” constaba en estar en constante **comunicación** y recibir “**feedback**” de mi profesor tutor, para ver si estaba **diseñando correctamente** las piezas, para su futura fabricación en plástico.

Los primeros cambios de diseño de las piezas fueron.

- **Pieza principal:** otorgarle los **3 agujeros** al final para permitir que el usuario tenga **más opciones** a la hora de **realizar combinaciones** de cultivo, **reducir el espesor** y permitir que se coloque / cuelgue en **pared**.
- **Piezas roscadas:** en la pieza con varias patillas para sostener bolsas, cambiar el diseño de las mismas.



Tras aplicar estas modificaciones, volvieron a salir nuevos cambios a aplicar.

- **Pieza principal:** se realizaron agujeros para poder colocar tornillos y que se fije el producto en la pared, se redujo el espesor y se colocaron nervios para mejorar la rigidez de la pieza.
- **Piezas roscadas:** en la pieza con varias patillas para sostener bolsas, se redujo el espesor de las mismas.



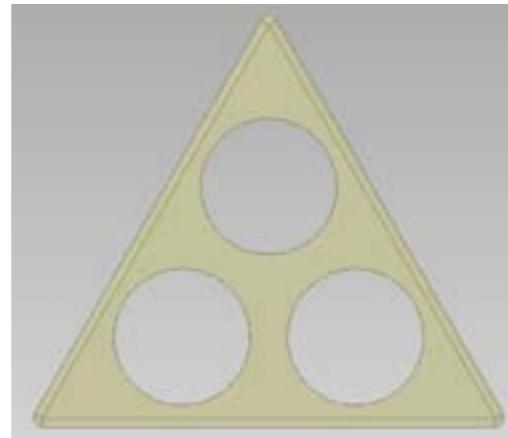
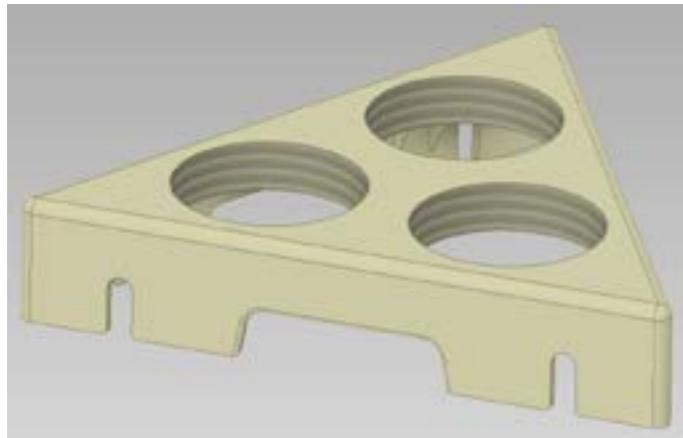
PIEZAS FINALES

Finalmente, tras aplicar todos los cambios anteriormente mencionados, las piezas finales del “KIT” son las siguientes:

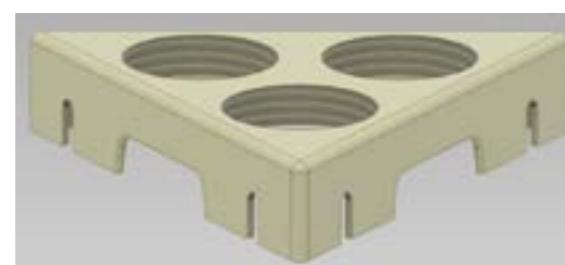
- **Pieza principal.**

La pieza principal del “KIT” tiene una forma **triangular**, que le permite colocarse tanto en espacios abiertos, como en esquinas de la casa. Sus **arestas y esquinas** están **redondeadas**, para evitar que el usuario se haga daño si se choca con ellas.

Cuenta con **tres agujeros roscados** para que el usuario coloque botellas de cristal de gran tamaño / envases con esas dimensiones, o utilice las piezas roscadas para colocar otro tipo de envases.

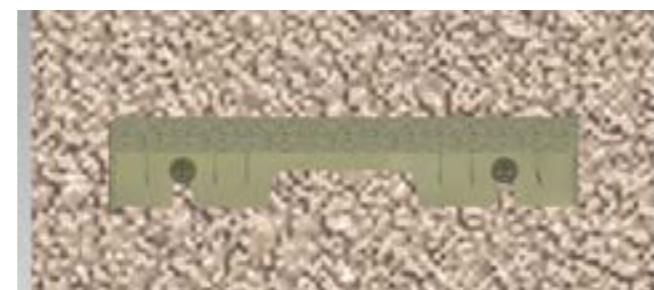


En sus **caras laterales** tiene una **apertura** (medidas antropométricas de la mano para que sea **ergonómicamente** cómodo) que favorece el **agarre** del usuario y permite que se traslade el objeto con facilidad.



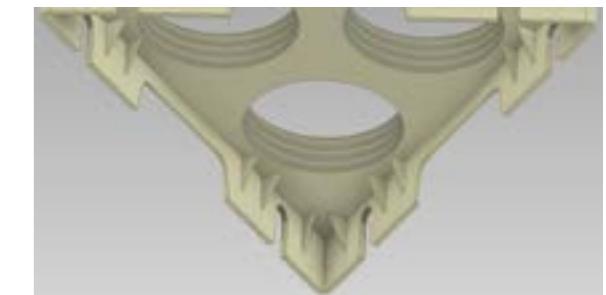
Además, tiene unos **agujeros** destinados para unos tornillos de métrica 10, y así poder colocarlo en la **pared** y que se mantenga **fijo**.

Primero se atornilla el elemento comercial en la pared, luego, gracias al **agujero rasgado** de la pieza, se **guía** hasta llegar al final, y ahí es cuando se termina de fijar (con una llave allen por ejemplo).



Gracias a su geometría, la pieza permite su colocación, tanto en una superficie plana, como en la pared utilizando tornillería.

Finalmente, para mejorar su **fabricación** y **rigidez**, se han creado unos **nervios** alrededor del interior de la pieza.

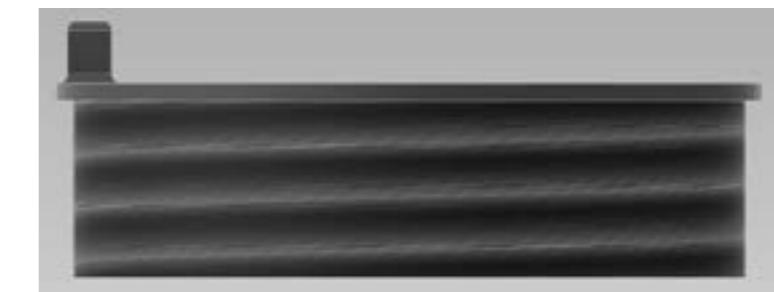


Todas las piezas roscadas tienen una forma circular que se **adapta al interior** de los agujeros de la pieza principal (agujeros y el exterior de las piezas roscadas tienen un diámetro de Ø 76 mm).

- **Pieza roscada nº1.**

La pieza roscada número 1 tiene una forma circular con una “**tapa abierta**” que **delimita** el enrosque en la pieza principal (hace de **tope**) y tiene un **saliente** que actúa como agarre, que **mejora su colocación y desenroscado** de la pieza triangular.

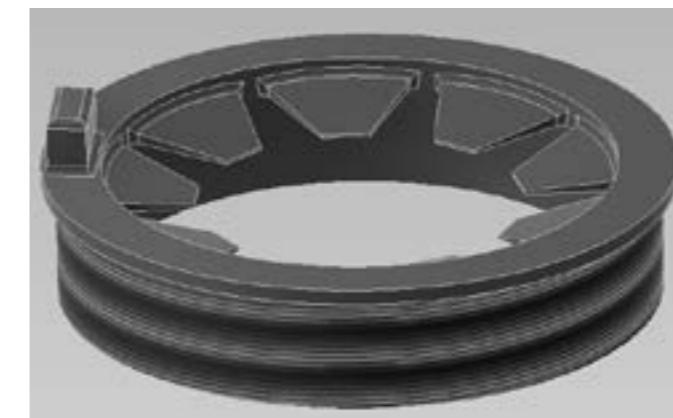
La parte **interior** cuenta con un roscado de M 65, adaptado a los botes de cristal de menor tamaño.



- **Pieza roscada nº2.**

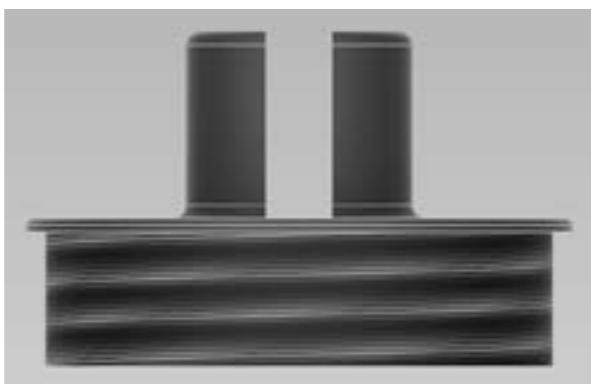
La pieza roscada número 2 comparte los **mismos detalles** que la pieza roscada número 1, sin embargo su parte interior es diferente.

Cuenta con varias **pestañas** con un grosor de 1'5 mm, el cual se va haciendo más fino conforme llega al centro de la pieza; esto otorgará a las patillas cierto grado de **flexibilidad**, para que puedan vencer o dar de si e inclinarse cuando se introduzcan envases con una forma más **orgánica** / indefinida, como las bolsas de basura o bolsas de plástico. De esta manera, se conseguirá fijar dichos envases, y cuando se retiren, las pestañas volverán a su forma original, debido al material plástico del que están hechas.



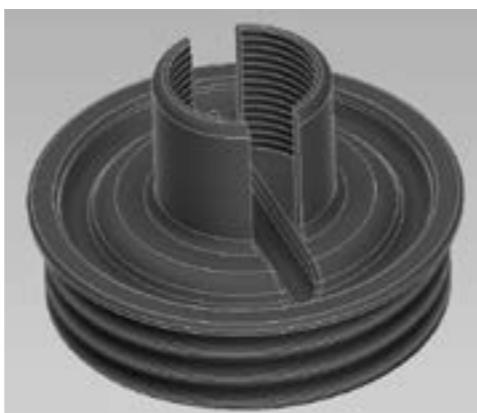
- **Pieza roscada nº3.**

La pieza roscada número 3 tiene un cuerpo circular, con un **cilindro cortado** en su parte central. Cuenta con la **tapa** para hacer tope en el roscado y con redondeos en la parte central.



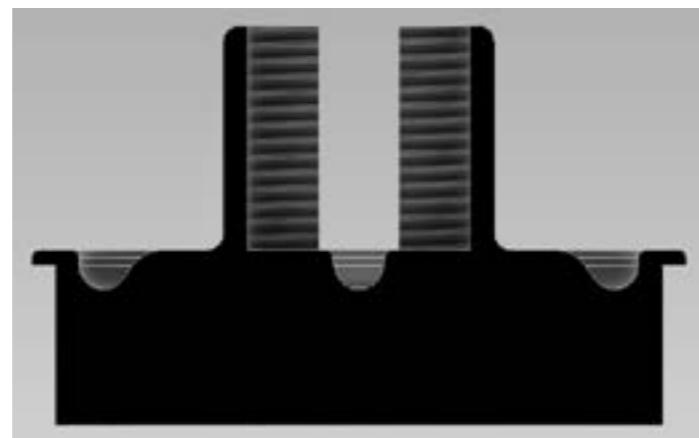
El cilindro tiene una métrica M 28, que se adapta a la **medida nominal / común** de las **bocas** de las botellas de agua que están en el mercado. Además, cuenta con una **superficie plana** para que la botella pueda apoyar su cilindro externo en ella cuando se rosque (se debería cortar la botella por la mitad para que valga como un buen envase).

En la parte central, la pieza cuenta con **varios canales** donde se quedará estancada el agua residual del cultivo en cuestión.



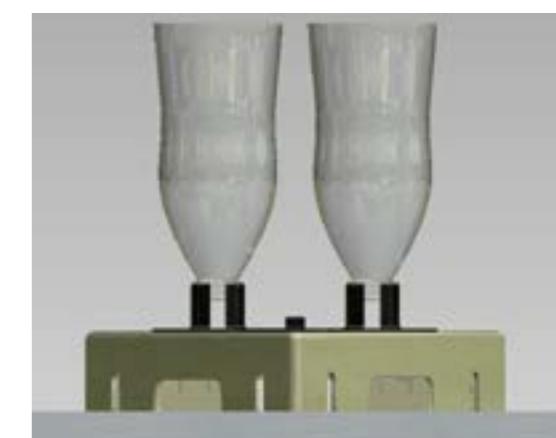
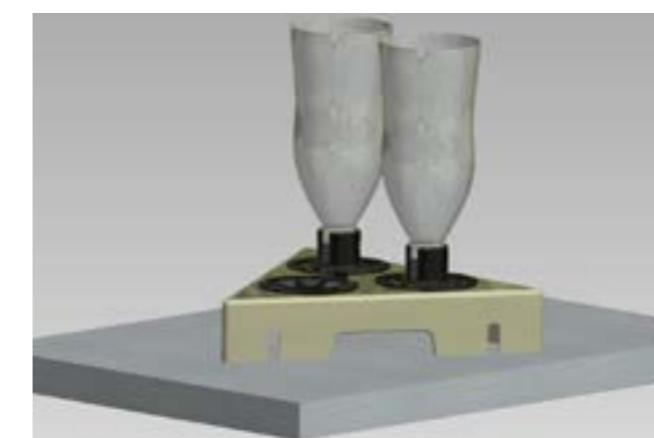
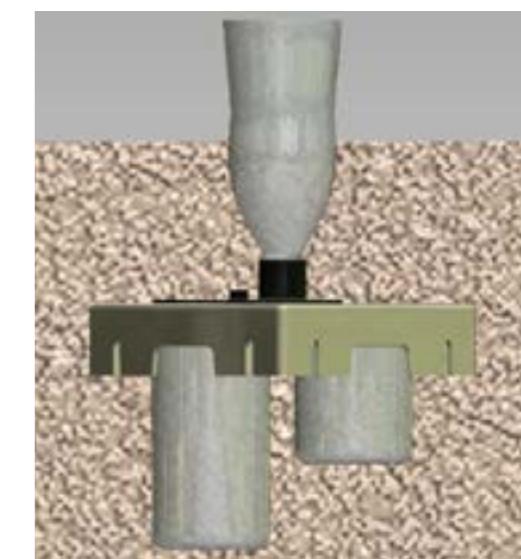
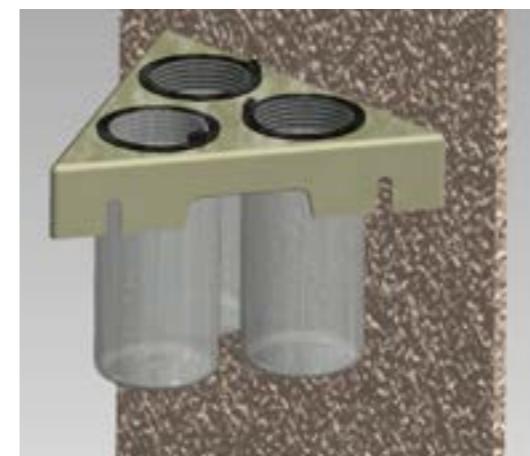
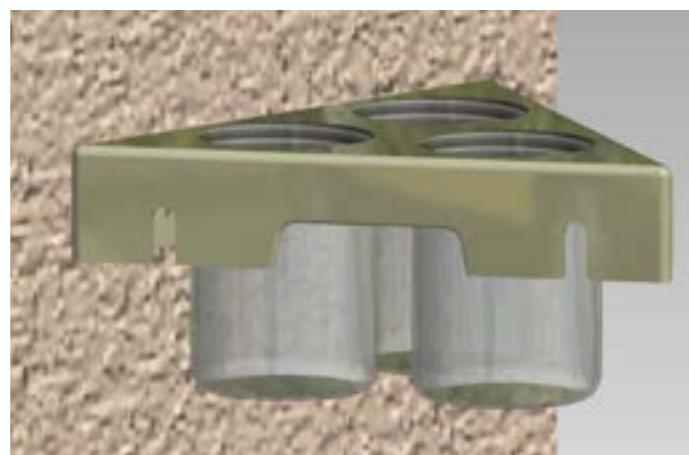
Estos canales tienen un **diseño convergente**, que permite que el agua que caiga se acabe cayendo en ellos (inclinación hacia dentro).

La botella no va a llegar al final de la rosca, esto hace que la tierra caiga y entre en contacto con el agua residual y el cultivo se vaya auto - regulando.



- **Combinaciones.**

La variedad de piezas que tiene el "KIT" permite que se realicen **varias combinaciones** de las mismas. Desde utilizar todos los agujeros con un tipo de envase, a poder realizar mezclas, dependiendo de lo que quiera hacer el usuario.



3.4 Prototipado.

Una vez se creó el modelado de todas las piezas correctamente, se pasó con la fabricación del **prototipo funcional**. Este se realizó mediante **impresión 3D**.

“La impresión 3D es un avance muy importante de tecnologías de fabricación por adición donde un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material” (*Wikipedia, 2022*).

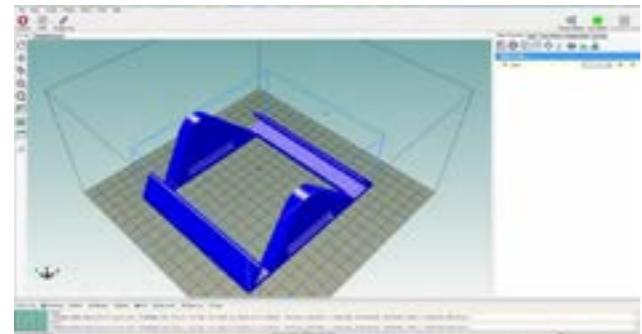


Figura 75. Software de impresión 3D. Of3lia.



Figura 76. Impresión 3D. BBVA.

Para poder realizar el prototipo correctamente se habló con el profesor del taller. Ahí se hicieron ciertas **modificaciones** al modelo 3D para favorecer su impresión y diseño de plástico:

- Al tener unas dimensiones algo grandes la pieza principal, se ha escogido un **grosor de pared** de 3 mm.
- Los **nervios** deben ser un 60% de la medida nominal del grosor de la pieza, por eso mismo , los nervios tienen un grosor de 1'8 mm.
- En todas las piezas se ha puesto un grosor y unos redondeos / empalmes **comunes**, es decir, no hay cambios en toda la pieza.
- El roscado de las piezas se ha representado de manera **gráfica**, ya que imprimir el roscado en 3D es complicado y no termina con un buen acabado. Por eso mismo, se imprime la pieza sin él, y luego se realiza mediante un **proceso de mecanizado**.



3.5 Materiales y fabricación.

Al tener ya la forma del producto, hay que pasar a definir como va a ser su **futura fabricación** y **venta en el mercado**. Para saber como se va a fabricar, es necesario conocer el **material** del cuál va a estar hecho, ya que no tienen los mismos procesos las maderas, los plásticos, las cerámicas, etc.

El material base de todas las piezas va a ser el **plástico**, pero, este debe ser **recicitable o reciclado** para seguir con la sostenibilidad del proyecto.

Debido a la **diferencia** de dimensiones y colores, las piezas del producto se van a fabricar en dos tipos de plásticos:

- **Pieza principal:** es la pieza de mayor tamaño y la que tiene que aguantar un mayor número de golpes, agentes atmosféricos si se coloca en el exterior (lluvia, corrosión, calor, ...) y más factores, por eso mismo va a estar fabricada con **polietileno de alta densidad (HDPE)**.

En “*Aceromafe*” (2021) clasifican algunas de sus **características**: no tóxico, rígido, alta resistencia a los impactos, ligero y fácil de transportar, no sufre desgaste de agentes químicos, larga vida útil, flexible y fácilmente reciclablable.



Figura 77. HDPE. *Imagia*.

- **Piezas roscadas:** son las piezas de menor tamaño, pero aún así deben aguantar situaciones similares y compartir características materiales con la pieza principal, lo único que serán de color diferente. Van a estar fabricadas con **polipropileno (PP)**. En este caso, negro.

En “*GuiaServiciosProductos*” (2020) señalan algunas de sus **características**: impermeable, ecológico, resistente a la corrosión, ... (**propiedades equilibradas**).



Figura 78. Silla PP. *Grupo SDM*.

- **Envase:** el elemento que **protege** a las piezas. Para mantener el carácter sostenible, va a estar fabricado con **cartón reciclado**, para que el usuario, una vez tenga la caja en su disposición, pueda **romperla** y quedarse con su interior, **desechando** el envase y **reciclarlo o reutilizarlo**, aplicando el “DIY” para hacer otro producto / elemento extra que aporte otra funcionalidad al conjunto de piezas, o ayude a realizar su función principal (dejamos que el usuario utilice su imaginación).

Si se quisiera comprar el material, en “*Google Shopping*” venden 25 hojas A3 de cartón reciclado por 13'90 €.



Figura 79. Cartón Reciclado. *TrashyWorld*.

Con los materiales ya definidos, está claro que el **proceso más sencillo** para la fabricación de las piezas es la **inyección** (ya que todos los plásticos seleccionados son **termoplásticos**).

En "Interempresas", Baño Martí, E. (2021) define la inyección de plástico como una **técnica** que consiste en crear un elemento gracias a un **molde** que alberga la pieza. Los plásticos se inyectan a presión al molde a través de una boquilla y se mantiene la **presión constante** mientras se **enfría** la pieza, creando así su forma final; una vez finalizado el proceso tan solo bastaría con abrir el molde y extraer la pieza.

Por eso mismo, se tendría que crear **un molde para cada una de las piezas** que se planean en fabricar (4 moldes en total), esto acabaría encareciendo el producto (el proceso base no es barato).

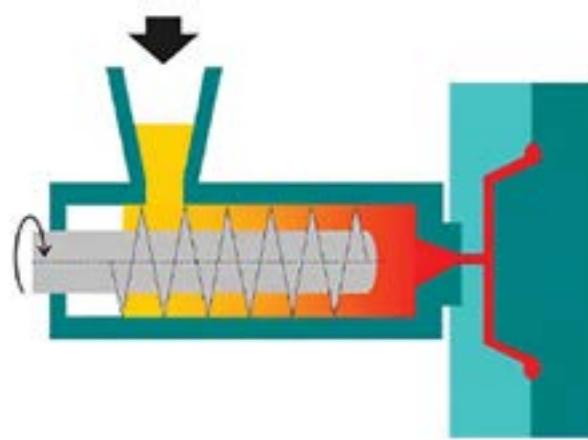


Figura 80. Esquema de inyección. Interempresas.



Figura 81. Inyección en fábrica. Wikipedia.

Para averiguar el **precio del producto**, es necesario tener en cuenta unos **factores**, varios de los cuales se me escapan y no puedo saber con exactitud: precio del **material**, precio del **proceso**, precio de **procesos extra** como coloreado, **porcentaje** a sumar del sueldo de la **mano de obra** que trabaja en la fabricación completa del producto (desde la investigación, a la fabricación y transporte a los supermercados), precio del **envase** y **margin de beneficio**.

De todos estos, puedo sacar el **precio del material** de cada una de las piezas. Para ello debo conocer el peso de cada pieza, el valor del material por kg, sacar cuánto valdría fabricar una pieza y sumar el precio de cada una.

- **Pieza principal:** pesa 0,388 kg y el "HDPE reciclado, en color" vale 0,82 € / kg (precio sacado de "RevistaPlasticosModernos"). Gracias a esto sabemos que cuesta 0,32 € hacer una pieza principal.
- **Pieza roscada 1:** pesa 0,046 kg y el "PP reciclado negro" vale 0,75 € / kg (precio sacado de "RevistaPlasticosModernos"). Gracias a esto sabemos que cuesta 0,04 € hacer una pieza roscada 1.

$$\text{Precio Pieza Principal} = \text{material} \left(\frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) \times \text{peso pieza (kg)} = \\ 0,82 \left(\frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) \times 0,388 \text{ (kg)} = 0,31816 \cong 0,32 \text{ €}$$

Fórmula 1. Precio Pieza Principal.

$$\text{Precio Pieza Ros. 1} = \text{material} \left(\frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) \times \text{peso pieza (kg)} = \\ 0,75 \left(\frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) \times 0,046 \text{ (kg)} = 0,0345 \cong 0,04 \text{ €}$$

Fórmula 2. Precio Pieza Roscada 1.

• **Pieza roscada 2:** pesa 0,039 kg y el "PP reciclado negro" vale 0,75 € / kg (precio sacado de "RevistaPlasticosModernos"). Gracias a esto sabemos que cuesta 0,03 € hacer una pieza roscada 2.

• **Pieza roscada 3:** pesa 0,164 kg y el "PP reciclado negro" vale 0,75 € / kg (precio sacado de "RevistaPlasticosModernos"). Gracias a esto sabemos que cuesta 0,125 € hacer una pieza roscada 3.

$$\text{Precio Pieza Ros. 2} = \text{material} \left(\frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) \times \text{peso pieza (kg)} = \\ 0,75 \left(\frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) \times 0,039 \text{ (kg)} = 0,02925 \cong 0,03 \text{ €}$$

Fórmula 3. Precio Pieza Roscada 2.

$$\text{Precio Pieza Ros. 3} = \text{material} \left(\frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) \times \text{peso pieza (kg)} = \\ 0,75 \left(\frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) \times 0,164 \text{ (kg)} = 0,123 \cong 0,125 \text{ €}$$

Fórmula 4. Precio Pieza Roscada 3.

Con todos los precios sacados, si los **sumamos** obtendremos el **precio total de material** que costará hacer **1 conjunto de piezas**, costará 0,515 €.

$$\text{Precio de material total} = \text{Precio Pieza Principal (€)} + \\ \text{Precio pieza Ros. 1 (€)} + \text{Precio pieza Ros. 2 (€)} + \\ \text{Precio pieza Ros. 3 (€)}.$$

$$\text{Precio Material}_{\text{TOTAL}} = 0,32 \text{ €} + 0,04 \text{ €} + 0,03 \text{ €} + 0,125 \text{ €}$$

$$\text{Precio Material}_{\text{TOTAL}} = 0,515 \text{ €}$$

Fórmula 5. Precio total de material.

3.6 Envase y Embalaje.

Con la pieza ya fabricada, se tiene que plantear el diseño de su envase / embalaje para que se pueda **transportar** el producto hasta las **tiendas físicas** y el usuario pueda comprarlo (también estará la opción de comprar **online**). No solo existe el **paquete con todas las piezas**, también hay opciones **extras** donde se puede comprar la **pieza sola**, o en **paquetes de tres**.

Debe ser un **envase primario** que **soporte y proteja al producto**, además de tener una **forma** que llame la atención al usuario. El uso de recursos gráficos en la caja es algo muy **llamativo** y en cierto modo estético, pero **rompe** con la línea de sostenibilidad, ya que entonces el cartón tendría que pasar por **mas procesos en su reciclado** (o incluso no se podría llegar a reciclar), y en definitiva, acabaría **elevando** el precio total del producto, ya que las tintas son caras. Por eso mismo, dejamos el **cartón reciclado a cara descubierta**, sin ningún tipo de coloreado (material original sin cambios).

PRIMERAS PROPUESTAS

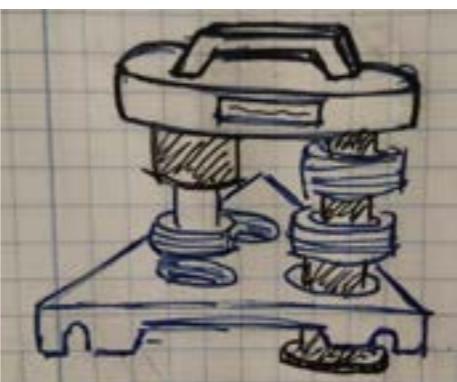
La primera propuesta se basa en un **esqueleto** de cartón. Cuenta con **cilindros** que pasan por los agujeros de las piezas y las fijan, evitando que se muevan.

El problema principal de esto es la cantidad de material que se va a utilizar, a las macetas y cuencos actuales solo se les añade una **pegatina**, y están listas para ser vendidas.

El envase de este "KIT" tiene que ser algo más sencillo y **desmaterializado**.



La siguiente propuesta se basaba en los fallos vistos en la anterior. El conjunto principal un envase que aprovecha los **agujeros** de las piezas y las fija con cartón. Utiliza la pieza principal como la **base**, y la fija con un **cilindro** (con una tapa de mayor Ø que los agujeros) metiendo también las **piezas roscadas**. La pieza roscada 3 está dispuesta en **otra zona**, fijada por su cilindro. El envase cuenta con un agarre en la parte superior para mejorar el transporte.



Si el usuario ya tiene en su disposición el conjunto completo y solo quiere comprar una de sus **piezas por separado**, se han creado envases para cada una (**pack de tres unidades**). Las unidades de pieza principal se mantienen fijadas por un **cilindro de cartón** con tapas, que pasa por uno de sus agujeros.

Las piezas roscadas 1 y 2 se mantienen fijas por esta **tira de cartón** que pasa por su centro. La pieza roscada 3 se queda fija por un **separador de cartón**, similar a una opción de envase para cervezas.



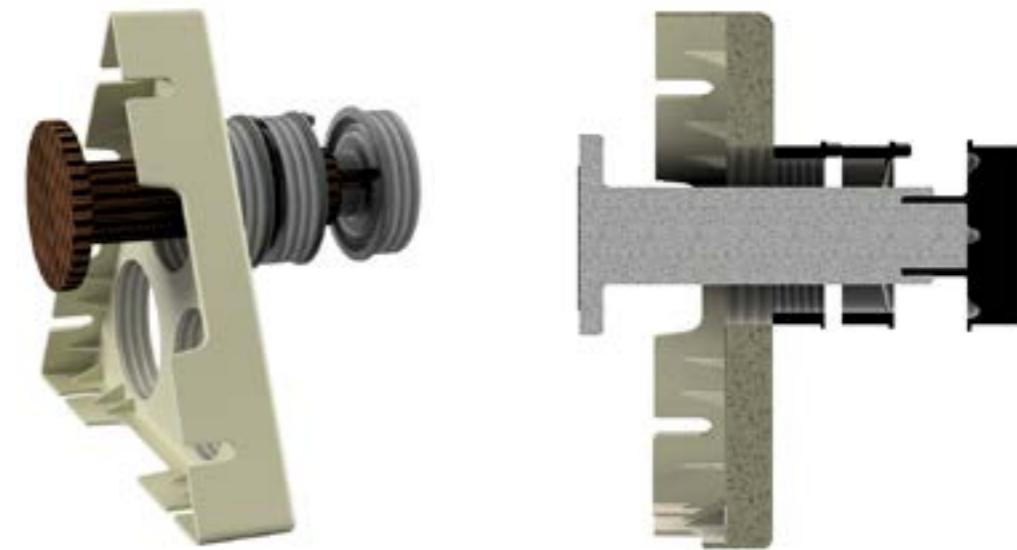
Cualquier opción de envase tendrá una **pegatina** con el nombre del “KIT”, descripción de lo que están comprando (nombre de la pieza o del conjunto) y el imagotipo del “KIT”.

ENVASE FINAL

Tras volver a investigar sobre como se venden actualmente las macetas y platos, me he dado cuenta que más que un envase, tienen un elemento que las fije. Por eso mismo, me he centrado más en **mantener las piezas unidas sin que se pierdan**, que en protegerlas, ya que están hechas de un plástico resistente a impactos, **no necesitan** demasiada protección extra.

He planteado dos tipos de envases: un envase para el **conjunto completo** de piezas (una pieza principal y una de cada piezas roscadas) y envases para “**packs de piezas**” (tres unidades de la pieza en cuestión).

- **Envase conjunto.** Consigue fijar las cuatro piezas con un **juego de cilindros de cartón**: tiene una **tapa** que evita que la pieza principal salga, el cuerpo principal es un **cilindro** con un diámetro adaptado a la pieza roscada 2 y su interior (si cabe la pieza 2, caben las demás) y en la parte superior tiene un **agujero con pestañas** para que la pieza roscada 3 se quede fijada y otro cilindro en su parte central.



- **“Packs” de piezas.** Los envases que fijan las piezas principales y las piezas roscadas 1 y 2 tienen una forma similar: un **cuadro cilíndrico** de cartón que coincide con el Ø del agujero interior de cada uno y en sus extremos unas **tapas** con un Ø mayor para evitar que se puedan perder. Para trasladarlo, el usuario podrá agarrar el cuadro, las tapas o los propios envases.



El “pack” de piezas roscadas 3 es algo diferente. Se basa en envases existentes de latas de cerveza: las piezas van colocadas en **agujeros con pestañas** que evitan que se caigan, y la parte superior tiene la **forma triangular** característica del “KIT”, donde se podrá poner una pegatina. Para trasladarlo, se podrá agarrar en la cara inferior del envase.

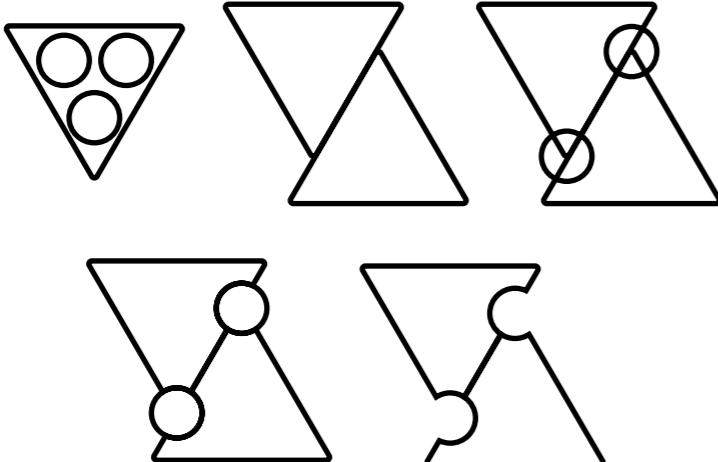


LOGOTIPO Y PEGATINAS

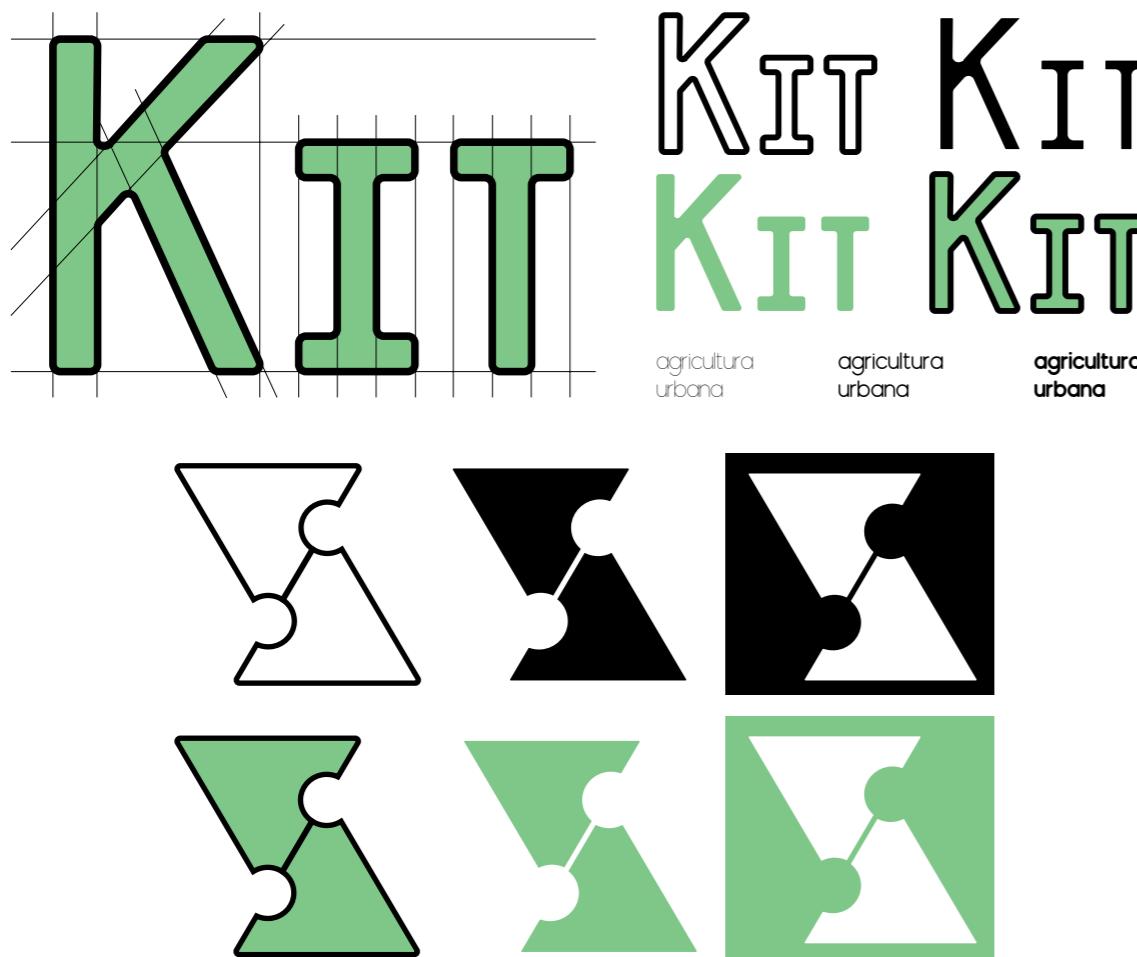
Para darle un carácter distintivo al producto, se tendría que plantear el diseño de ciertos elementos gráficos, uno de ellos es el logotipo / imagotipo.

El **logo** se basa en la **forma de la pieza principal** y en sus **agujeros**. Representa características del producto, como su carácter **modulable**.

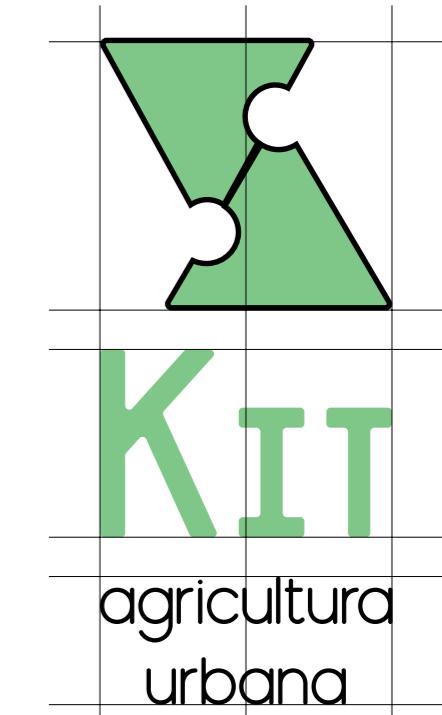
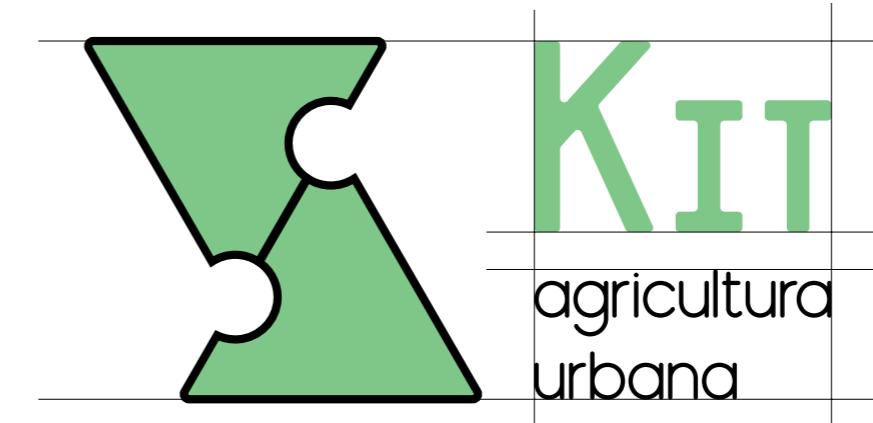
El proceso de creación consistió en **reflejar** las piezas del producto e ir combinándolas en varias posiciones, hasta obtener un diseño.



Con el diseño ya planteado, se han pasado a escoger **tipografía** para acompañar al logo (en este caso la “MOON”), los **colores** y sus **opciones** (verde claro que está reflejado en ambos documentos, blanco y negro) y la creación del **nombre principal** del producto (“KIT”).



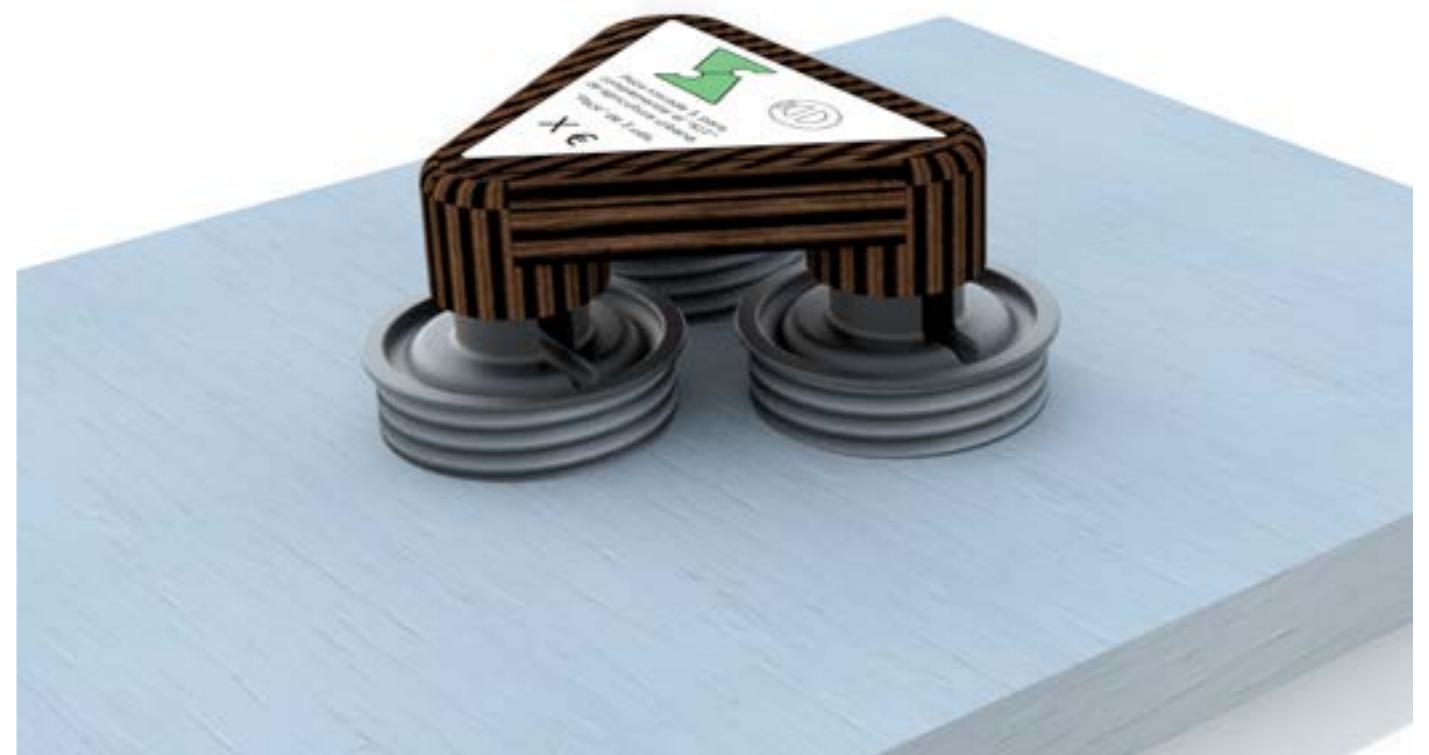
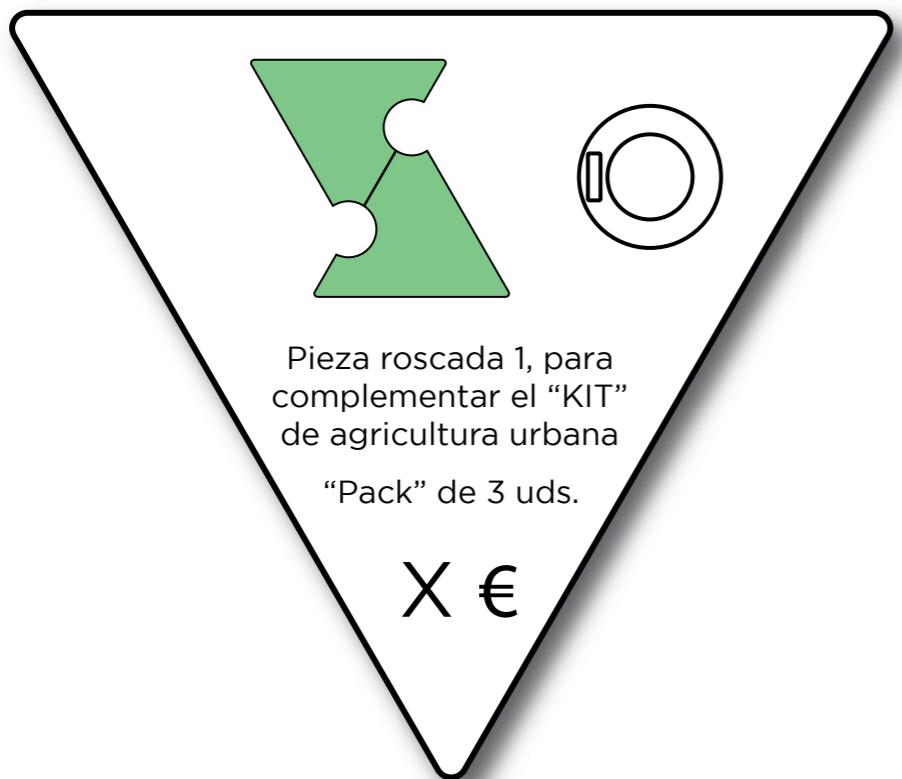
Al tener todos los elementos del imagotipo definidos, se pasó a **escalar** y fijar las **proporciones** del logo en sus **dos posiciones**: horizontal y vertical.



Tras esto, se pasó con la creación de las **pegatinas** para los envases. Se plantearon dos tipos:

- Una **pegatina para el envase del conjunto**. En ella está el imagotipo completo, con una breve descripción de lo que se está comprando y del objetivo del producto, un grafismo simple de todas las piezas, además de su precio (sin definir).
- Una **pegatina para los “packs” de piezas**. En ella está el logotipo, con una breve descripción del tipo de pieza que está comprando, un grafismo con su forma y el precio (sin definir).

La forma de ambas pegatinas se puede intercambiar o modificar.



3.7 Guía de Utilización.

Al ser un producto con varias piezas, puede **abrumar** al usuario en un primer momento si no sabe muy bien como **afrontarse** a la agricultura. Por eso mismo, hay que guiar a nuestro usuario para conseguir su **objetivo**.

A. PUESTA EN USO

- Para empezar, hay que extraer el producto de su envase; todas las piezas.
- El usuario debe tener claro que es lo que quiere hacer y donde colocar el conjunto.

Objetivo:

- Germinación de una semilla / esqueje de una planta (botes de cristal).
- Cultivo de una planta (botellas o bolsas de plástico).

Zona de colocación:

- Colgado en la pared.
- Superficie plana.

B. FUNCIONAMIENTO.

Dependiendo del objetivo, se podrá colocar en una zona o no. Si se quiere **germinar / hacer esqueje**, se debe **colgar** el producto; si se quiere **cultivar**, se puede **colgar** o colocar en **superficie plana** (gracias a la forma, se puede colocar en **esquinas**).

Como colgar el conjunto:

- Colocar la pieza principal y marcar la distancia que hay entre agujeros.
- Atornillar levemente en esa marca.
- Coger la pieza principal y deslizarla hacia abajo hasta que haga tope el tornillo con sus agujeros.
- Fijar el tornillo a la pieza.

Como germinar / hacer esqueje:

- Se debe utilizar una botella de cristal, enroscar desde la parte inferior de la pieza principal.
- Si el envase es pequeño, se tendrá que utilizar la pieza roscada número 1.

Como colocar en superficie:

- Preparar la superficie donde se va a colocar (quitar elementos innecesarios).
- Colocar una servilleta o un trapo para que absorba el agua o suciedad que pueda generar.
- Colocar la pieza principal y las piezas roscadas necesarias.

Como cultivar:

- Si se quiere utilizar una bolsa de plástico, se debe colocar la pieza adaptadora.
- Se coge la pieza roscada número 2 y se enrosca hasta que haga tope.

- Primero enroscar la pieza adaptadora, hasta que la tapa toca con la cara superior de la pieza principal (usar el saliente si resulta más cómodo).

- Con la pieza adaptadora, enroscar el envase hasta la parte superior.

- Cogemos la bolsa de plástico y la colocamos, haciendo que las patillas de la pieza se inclinen hacia abajo.

- Si queremos utilizar una botella de plástico, se tendrá que usar la pieza roscada número 3.

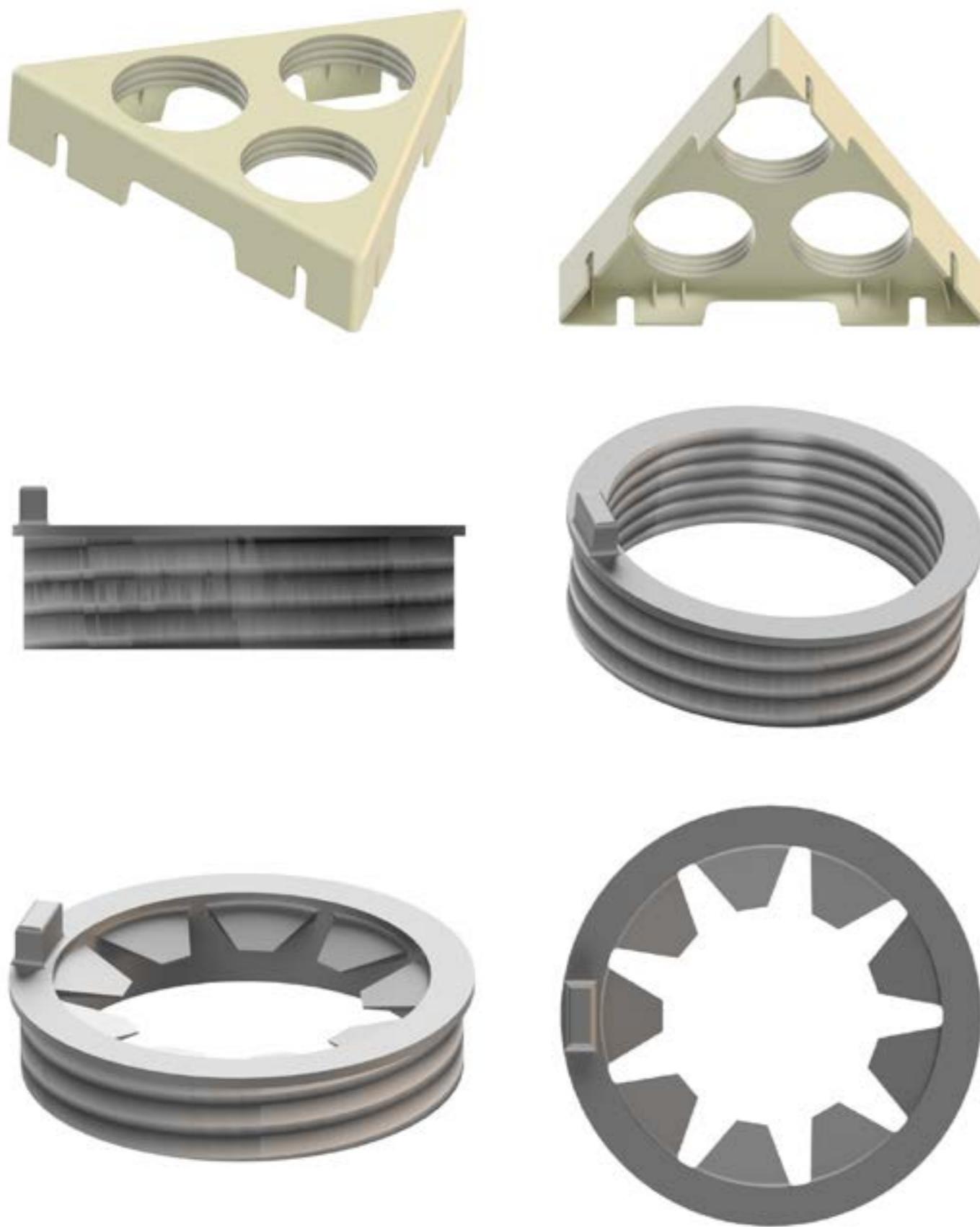
- Cortamos por la mitad la botella y hacemos agujeros por todo el envase que tiene la boca roscada.

- Roscamos la botella en la parte superior de la pieza adaptadora, hasta que haga tope.

C. MANTENIMIENTO

- Si se quiere **trasladar** el producto (al estar colgado, se debe desatornillar antes): se puede coger de la pieza principal, gracias a sus caras laterales abiertas, o si se están usando botellas de plástico, agarrar los envases.
- Respecto al **mantenimiento**, los envases están hechos de plástico (no se van a desgastar), solo se tendrá que mantener la planta con el riego, abono y luz necesarios.
- El **agua residual** que se queda en los canales de la pieza roscada número tres, se puede eliminar o dejar para que la planta la vaya absorbiendo poco a poco.
- Respecto a la **limpieza** del conjunto, bastaría con pasar un trapo húmedo en las zonas de las piezas que se ensucien.

3.8 Renders Finales.



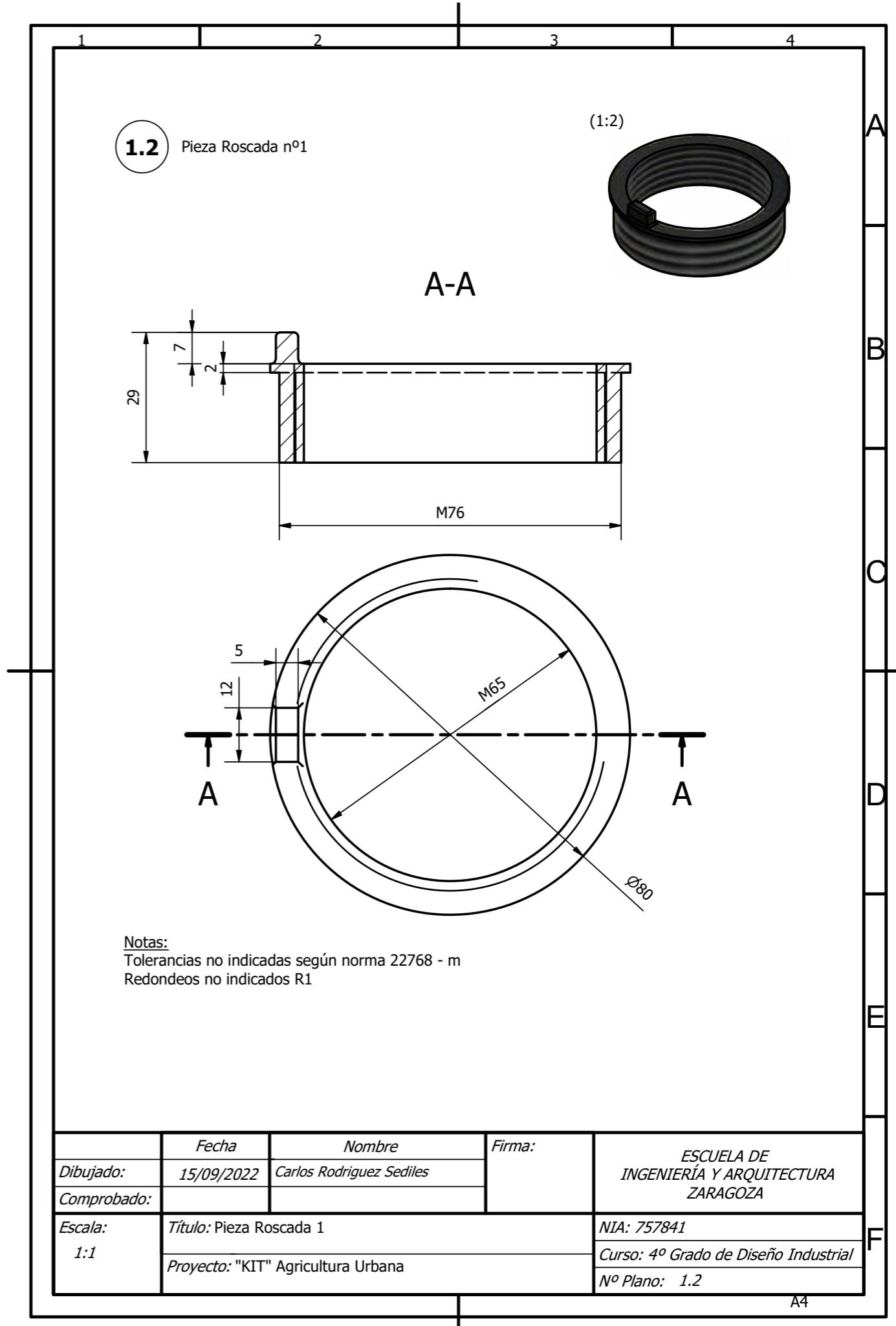
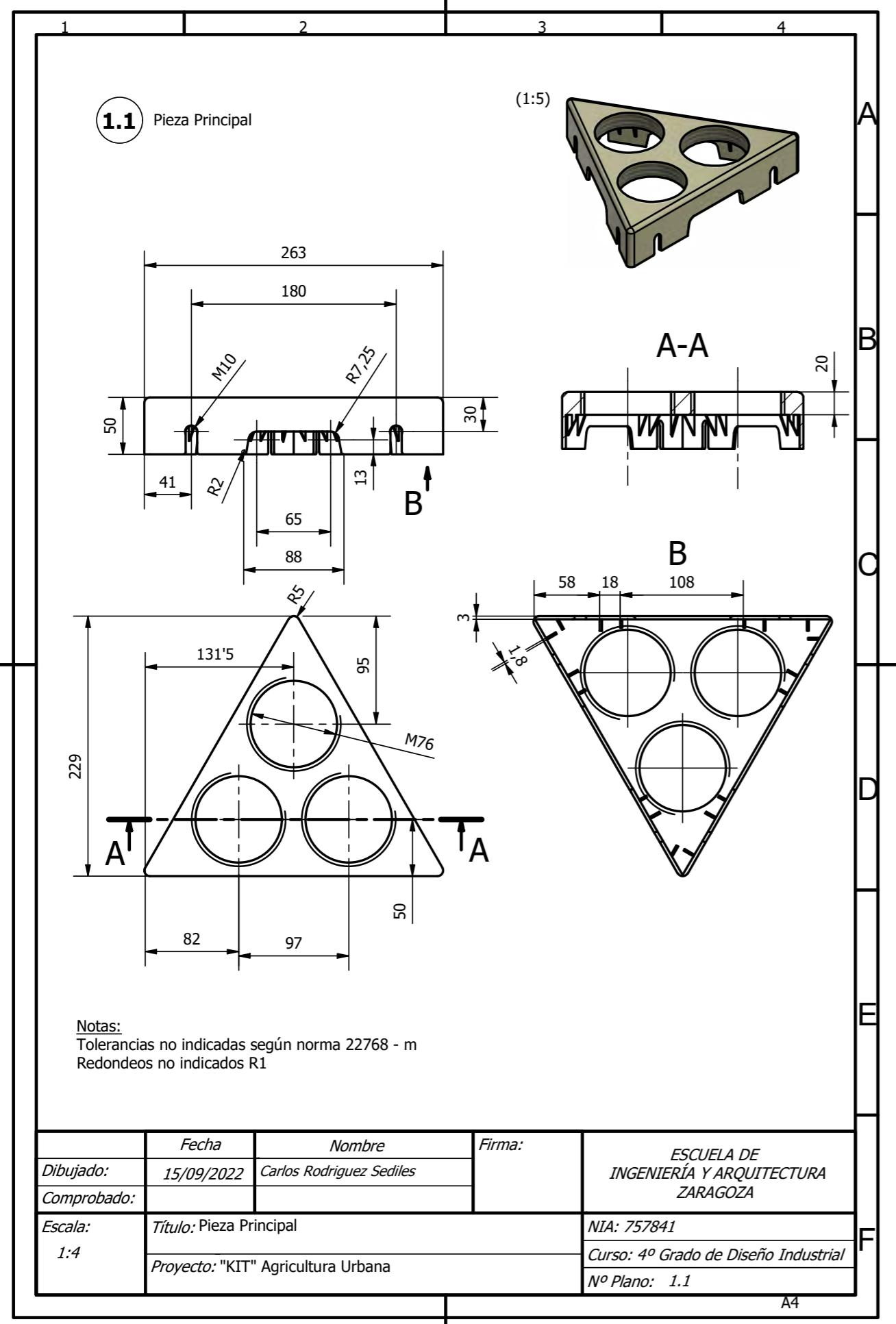
104

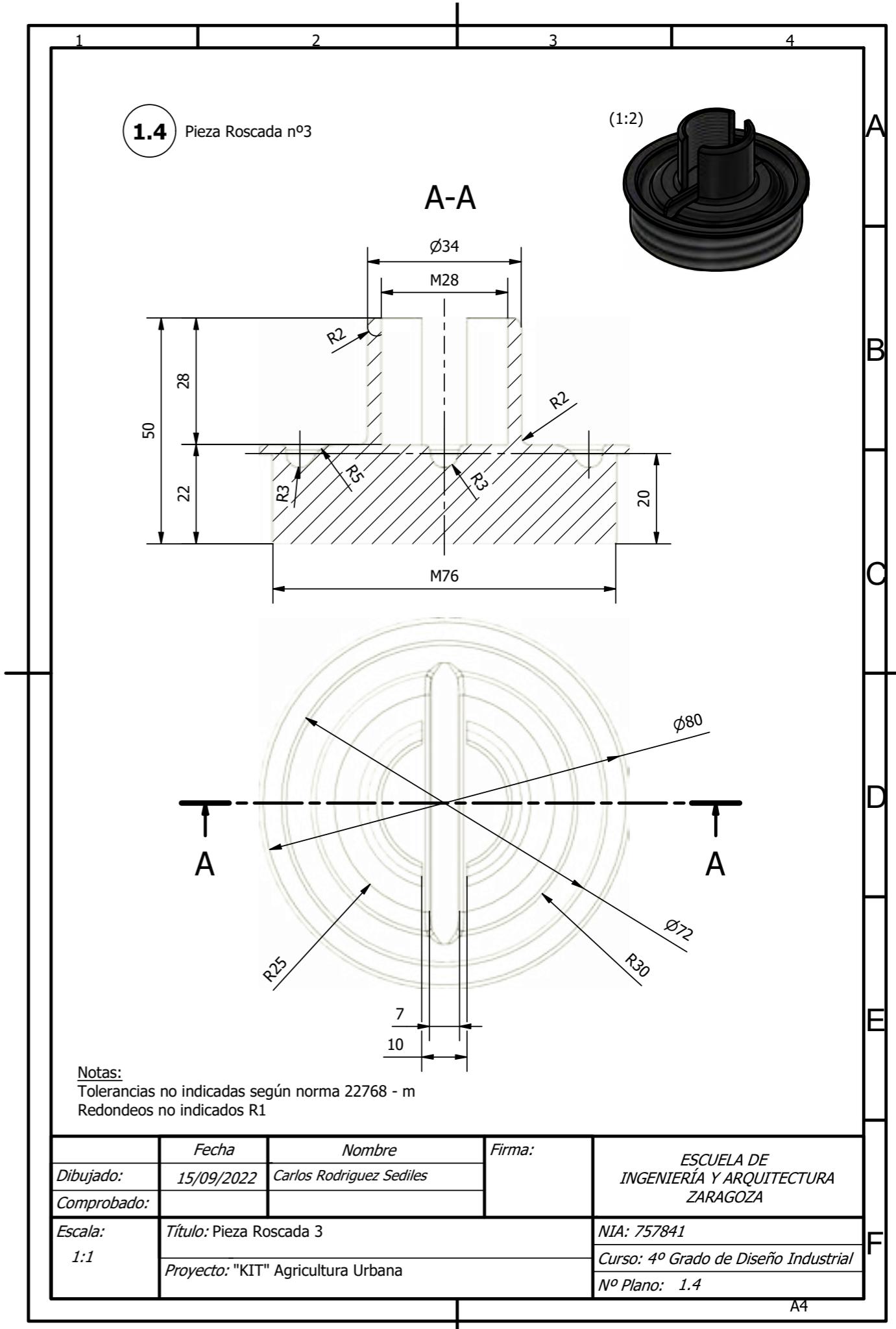
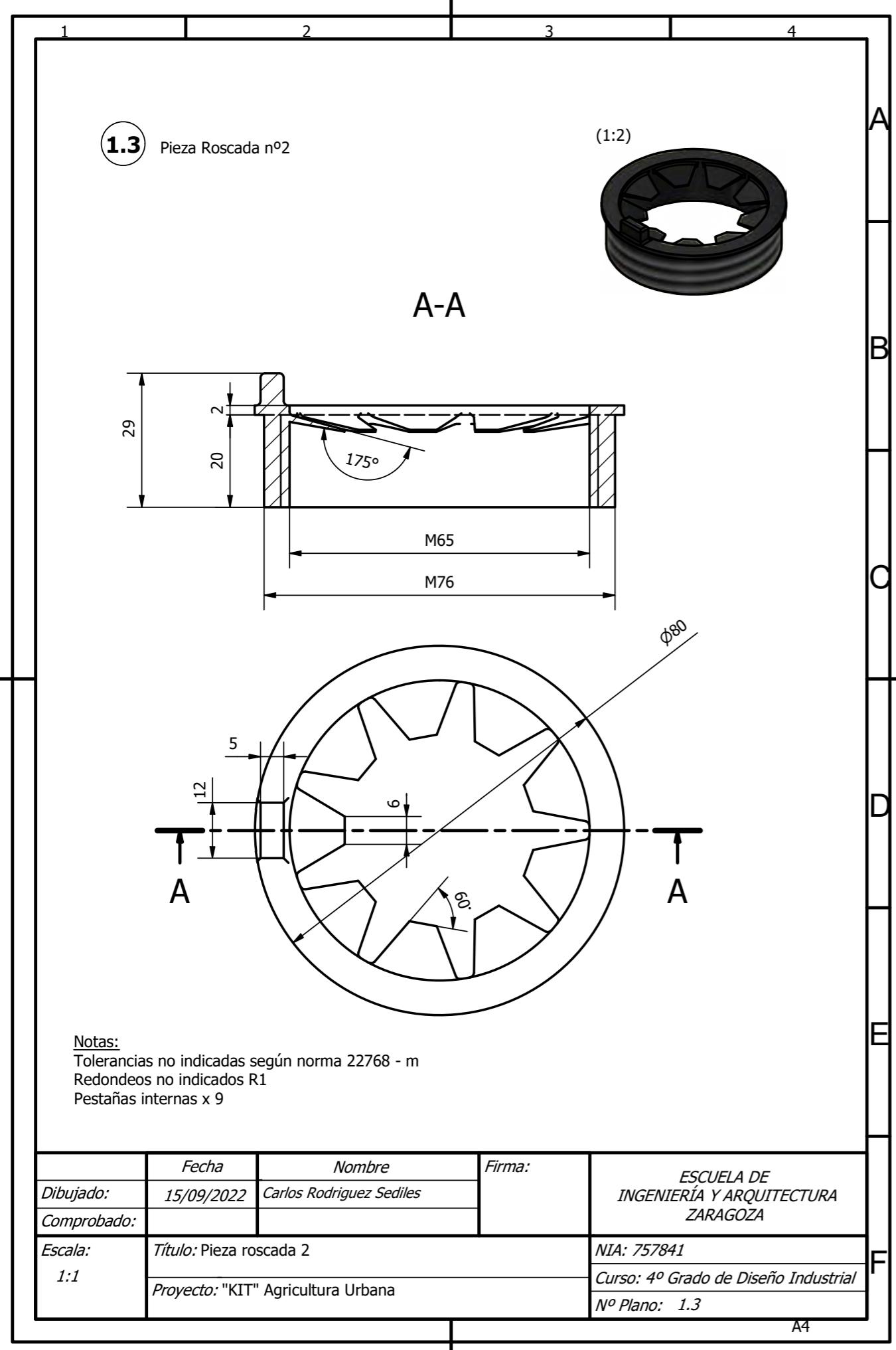


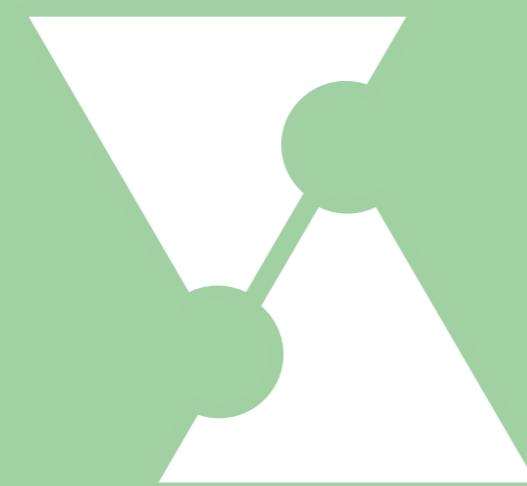
105



3.9 Planos Técnicos.







Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza