

Trabajo Fin de Grado

Diseño modular para el usuario prosumer
Modular design for the prosumer user

Autor

Gevorg Rostomyan

Directores

Ignacio López Forniés
Laura Asión Suñer

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2021



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe entregarse en la Secretaría de la EINA, dentro del plazo de depósito del TFG/TFM para su evaluación).

D./D^a. _____, en
aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de
septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el
Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,
Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
(Título del Trabajo)

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser
citada debidamente.

Zaragoza,

Fdo:

Resumen

Diseño modular para el usuario prosumer

En la actualidad hay una corriente de usuarios **prosumer**, consumidores que forman parte del proceso productivo y realizan autoconsumo. En esta situación se plantea la posibilidad de ofrecer productos modulares en los que los consumidores desarrollen su propio diseño, personalizado y a medida, contemplando el impacto social al mejorar la economía de escala y el ciclo de vida del producto.

El **objetivo del proyecto** es evidenciar qué características del diseño modular son aplicables en la fase conceptual del diseño de producto teniendo en cuenta que la intervención sobre la fabricación es determinante.

Por ello, el proyecto consiste en el **diseño de los módulos** necesarios para que un *prosumer* pueda adquirir los elementos estándar (módulos comerciales, independientes y combinables) y desarrollen un diseño propio y personalizado en base a una propuesta inicial.

Para llegar a soluciones innovadoras se aplican técnicas y dinámicas creativas en las fases iniciales del proyecto teniendo en cuenta los requisitos y características de diseño modular.

Una vez diseñado el producto, se generan diversos conceptos, seleccionando uno de ellos para su desarrollo. Finalmente, para la verificación del diseño se fabrica uno de los modelos diseñados.

Índice

Introducción	5
FASE 1: Prosumer y diseño modular	7
1.1 Prosumer y diseño modular	8
FASE 2: Sectores de mercado potenciales	10
2.1 Estudio de mercado	11
FASE 3: Diseño de producto	14
3.1 Especificaciones de diseño	15
3.2 Técnicas de creatividad	16
FASE 4: Propuesta de conceptos	24
4.1 Concepto 1	25
4.2 Concepto 2	26
4.3 Concepto 3	27
4.4 Propuesta elegida	28
FASE 5: Desarrollo de producto	29
5.1 Desarrollo de producto	30
5.2 Modelado	31
5.3 Materiales y fabricación	33
5.4 Prototipado	36
5.5 Dimensionamiento	37
5.6 Métrica final	38
Conclusiones	40
Bibliografía y referencias	41

ANEXOS

- Anexo 1:** Prosumer y diseño modular
- Anexo 2:** Sectores de mercado potenciales
- Anexo 3:** Diseño de producto
- Anexo 4:** Propuesta de conceptos
- Anexo 5:** Desarrollo de producto

Introducción

OBJETO

El proyecto consiste en **diseñar un producto modular para el usuario *prosumer***. Se trata de un proyecto de diseño y desarrollo de producto buscando evidenciar que características del diseño modular se aplican en la fase conceptual del diseño, teniendo en cuenta que el *prosumer* tiene una intervención tanto en la fase de diseño y fabricación como en la de consumo. Se aplica además una métrica para evaluar los conceptos.

El **resultado del proyecto** es un producto con módulos que el *prosumer* emplea para crear un diseño único, propio y personalizado. Concretamente consiste en un carro multifunción, que permite tanto el transporte como el guardado de otros productos, ya que cuenta con unos enganches independientes y sin posición fija, además de contar con una base con capacidad de extenderse y una estructura totalmente plegable. El carro se fabrica principalmente en PVC, con unas dimensiones de 1007 x 448 x 468 mm.

ALCANCE

Durante el proyecto se desarrollan y definen todos los elementos que no son comerciales del producto, describiendo además el proceso de fabricación, los materiales empleados y el montaje que realiza el *prosumer*, con un prototipo que resume y verifica el proyecto.

No obstante, también se mencionan todos los elementos comerciales que se emplean, su uso dentro del proyecto y referencia.

En el proyecto se compara el concepto elegido con el desarrollado por medio de una **métrica** de evaluación.

La fabricación es de una única unidad, caracterizado por ser propio y personalizado. El coste total del proyecto, con la adquisición y fabricación de piezas y su montaje se resume en 57,70€.

Introducción

ANTECEDENTES

El proyecto parte con la definición de dos términos fundamentales: diseño modular y *prosumer*, que se desarrollan en la *Fase 1* del proyecto, y son el punto de partida para el diseño a realizar. Para llegar a este diseño se realizan sesiones creativas que junto a las especificaciones de diseño planteadas, permiten llegar a la solución finalmente adoptada.

METODOLOGÍA

El proyecto ha seguido una metodología que consta de **cinco fases**. En la **primera fase** se realiza una investigación previa y una definición de los dos términos que constituyen el trabajo: *prosumer* y diseño modular. En la **segunda fase** se identifican sectores de mercado potenciales, posteriormente se cruzan los resultados obtenidos con el objetivo de conseguir la aplicación concreta de un producto. En la **tercera fase** se diseña un producto que pertenece a uno de los sectores identificados, utilizando métodos de diseño modular enfocado al *prosumer*. Después, en la **cuarta fase** se proponen tres conceptos, que tras una valoración final se obtiene la propuesta elegida. En la **quinta fase** se desarrolla el producto funcional y formalmente. Una vez definido, se realiza el modelado del mismo y se prototipa, obteniendo como resultado un producto con módulos que el usuario puede adquirir y combinar para crear su propio diseño.

PLANIFICACIÓN

El proyecto tiene una duración de **6 meses**, comenzando en el mes de marzo y finalizando en septiembre. En los tres primeros meses se desarrolla de la fase 1 a la 4, que abarcan el proceso de investigación y diseño de concepto de producto. En los tres meses siguientes se finaliza con la fase 5, obteniendo un concepto completamente definido y su fabricación.

(Ver anexo *Planificación*)

FASE 1

PROSUMER Y
DISEÑO MODULAR

1.1 Prosumer y diseño modular

Definición

PROSUMER

Actualmente existe una tendencia a que los usuarios finales se involucren en las fases de diseño, desarrollo y/o fabricación de sus propios productos. Son los usuarios **prosumer** (productores y consumidores). Factores como la fabricación ágil o la democratización del proceso creativo han favorecido la presencia de los prosumer, adaptándose tanto el producto como el proceso de diseño al usuario.

Como **conclusión**, se entiende que un *prosumer* puede ser cualquier usuario sin necesidad de estar especializado en el producto. Realmente depende del concepto que se desarrolla, de su complejidad y los conocimientos previos. Estos factores determinan el tipo de usuario y, en definitiva, el perfil más idóneo del *prosumer*.

DISEÑO MODULAR

El **diseño modular** consiste en unidades estandarizadas que permiten lograr flexibilidad y variedad en el uso de productos. Al fin y al cabo, es un sistema basado en bloques que involucra la intercambiabilidad, formado por módulos independientes.

Los beneficios de la modularidad incluyen: facilidad de actualización, mayor variedad de productos, menor tiempo de espera y facilidad de diseño y prueba. Otras ventajas, en términos de funcionalidad, son: **reconfiguración**, por las ventajas que ofrece el cambio de diseño y la adición de nuevos módulos; y **personalización**, ya que la reorganización de los módulos puede proporcionar a los usuarios una selección de modelos.

Como **conclusión**, el diseño modular es un proceso para lograr una serie de ventajas técnicas a través de la creación de módulos configurables dentro de una arquitectura de producto.

1.1 Prosumer y diseño modular

Relación entre términos

PROSUMER Y DISEÑO MODULAR

El **diseño modular** tiene una serie de características y ventajas como la variedad de productos, la independencia funcional y la adaptabilidad que lo relacionan con los usuarios **prosumer**. Estas características facilitan de cierta manera la inclusión del usuario en la fase creativa.

Los métodos de diseño modular actuales son muy escasos, principalmente en esta fase conceptual de diseño de producto. Los existentes están dirigidos a perfiles especializados, por lo que limitan el alcance del producto.

Por ello, es importante la búsqueda de métodos que faciliten la accesibilidad al mayor número de usuarios posibles y su posterior usabilidad. El diseño modular tiene la capacidad de responder a la demanda del mercado actual de obtener productos multifuncionales, adaptables y actualizables.

En cuanto a las **ventajas** que ofrece para los **prosumer**, permite hacer crecer y evolucionar los productos, mejorar la interacción con el usuario final, facilitar la prueba y error, añadir nuevos usos, permitir la fabricación ágil y economizar su precio final.

También es muy relevante la relación entre **prosumer** y el **diseño industrial**. Actualmente el **prosumer** tiene un perfil más especializado, no obstante las ventajas mencionadas que ofrece el diseño modular, permiten que este rango de usuarios sea más amplio y se faciliten los medios de trabajo y procesos al usuario.

Caracterización y definición de los términos para la evaluación:

- **DISEÑO MODULAR:** Módulos independientes, conectables y variables.
- **PROSUMER:** Usuario interviene en el diseño, fabricación y consumo.
- **DISEÑO MODULAR Y PROSUMER:** El producto debe ser transformable, adaptable, personalizable y actualizable.

FASE 2

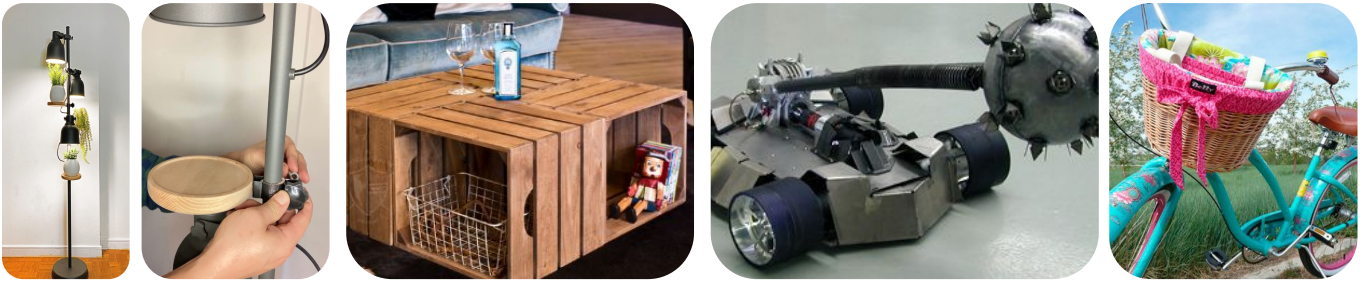
SECTORES DE
MERCADO POTENCIALES

2.1 Estudio de mercado

Productos prosumer y modulares

El **estudio de mercado** se realiza observando los productos actuales que tiene una participación de un usuario *prosumer* (ya sea total o parcial), también aquellos que parten de un diseño modular y, finalmente, productos que combinan aspectos del *prosumer* y diseño modular, que determinan conceptos de especial interés al contar con los requisitos principales del proyecto.

Productos prosumer



Ejemplos de productos *prosumer* (Ver anexo 2.1 *Productos prosumer*).

Productos modulares



Ejemplos de productos modulares (Ver anexo 2.2 *Productos modulares*).

Productos prosumer y modulares



Ejemplos de productos *prosumer* y modulares (Ver anexo 2.3 *Cruce de resultados*).

2.1 Estudio de mercado

Productos prosumer y modulares

El **estudio de mercado** se focaliza en productos modulares y con una intervención de usuarios *prosumer*, distribuidos en diferentes **sectores**, que permite obtener conclusiones y sirven como punto de partida para el posterior diseño de producto.

Conclusiones productos prosumer

- En la mayoría de los casos se parte de una **customización** o una **estructura** basada en **bloques** que permiten al prosumer desarrollar el producto.
- Son productos **individualizados**, dando como resultado diseños únicos.
- Aquellos productos que pueden producirse totalmente o parcialmente mediante **impresión 3D** presentan cierta ventaja, ya que no se necesitan medios complejos para su producción, se desarrollan con rapidez y se pueden reproducir todas las piezas necesarias. Hoy en día, una empresa rentabiliza un producto al fabricarse muchas unidades, pero en este caso se necesitan pocas unidades, por lo que es una buena solución en este sector.
- Es indiferente el tipo de **producto**, sea **fijo** o **móvil**, ya que el prosumer interviene de la misma manera sobre ellos. Bien es cierto que los productos fijos suelen ser más simples y carecen de mecanismos, por lo que es más amplio el rango de posibles *prosumer*.
- En general, en los ejemplos actuales se añade una **pieza extra** al producto, que le da ese carácter *prosumer*, agregando alguna funcionalidad y completándolo.
- En los ejemplos mencionados el **prosumer** adquiere diferentes **perfiles**, desde usuarios especializados en el sector con unos conocimientos previos hasta un perfil global por tratarse de un producto de uso común.

(Ver anexo 2.1 *Productos prosumer*)

2.1 Estudio de mercado

Productos prosumer y modulares

Conclusiones productos modulares

- Todos los productos ofrecen una **ventaja**, ya sea una fácil sustitución, flexibilidad, comodidad y versatilidad. El objetivo es aportar en aspectos funcionales, dejando a un lado aportaciones estéticas que no dan tanto valor al producto.
- El concepto modular permite que el **diseño se adapte al producto**, a sus características y a su función a desarrollar.
- Permiten un mayor control de la cantidad y calidad de los materiales utilizados, facilitando el montaje, además de la reutilización.
- Hay soluciones basadas en **módulos** que son muy **prácticas**, los **volúmenes básicos** como cubos u otros poliedros con caras perpendiculares, se pueden combinar porque los contornos son de geometría similar.
- Si se producen fallos, son más fáciles de diagnosticar y remediar gracias a los módulos. Por tanto, se apuesta por la posibilidad y facilidad de sustitución de partes del producto sin afectar al conjunto global.

(Ver anexo 2.2 *Productos modulares*)

Tras este estudio de mercado de productos *prosumer* y modulares, se observa especial interés en el **sector del transporte**, con grandes oportunidades de mejora y aplicación.

Los carros de transporte destacan por su versatilidad, con una características que se adaptan para adquirir ese carácter modular y donde el *prosumer* puede desarrollar una intervención considerable.

FASE 3

DISEÑO
DE PRODUCTO

3.1 Especificaciones de diseño

Requisitos del producto

Para el diseño y desarrollo de un **producto modular para prosumer** se deben seguir una serie de requisitos y especificaciones.

En primer se tiene en cuenta lo que conllevan ambos términos (modular y *prosumer*).

El producto a diseñar debe estar basado en diseño modular con **módulos**. Puesto que el usuario objetivo es **prosumer**, estos módulos se tienen que poder construir o fabricar por medios propios para cubrir necesidades específicas tanto antes de adquirir el producto como durante su consumo.

El **diseño modular** implica que estos módulos tienen que tener unas características:

- **Independientes:** cada módulo tiene una función o utilidad sin necesidad de las demás, pudiendo separarse y ser utilizados en productos análogos.
- **Conectables:** estos módulos deben poder conectarse de manera compatible entre ellos para formar el producto final.
- **Variable:** la combinación de los módulos permite crear variaciones del mismo producto.

El usuario **prosumer** (productor + consumidor), además de esa creación de **módulos propios**, también significa una intervención tanto antes de adquirir el producto como durante su consumo, participando en el **diseño, fabricación y montaje** del mismo.

Por último, de manera global (**diseño modular + prosumer**) se deben cumplir una serie de funciones:

- **Transformable:** puede cambiar su configuración para hacer la misma función según un requisito concreto.
- **Adaptable:** puede cambiar su configuración para hacer otra función distinta.
- **Personalizable:** puede crear módulos o componentes a su gusto o necesidad.
- **Actualizable:** posibilidad de actualización por cambiar módulos en el futuro.

Estas características configuran los requisitos de diseño de producto y son la base para la evaluación de los conceptos por parte de los participantes de las sesiones a realizar.

3.2 Técnicas de creatividad

Sesiones creativas

Para profundizar en el desarrollo del proyecto y el diseño de producto, se realizaron **sesiones creativas** para obtener una serie de ideas y conclusiones en el diseño de los carros portátiles, que se había identificado en la fase de estudio de mercado como un producto con fuerte potencial en el contexto del proyecto.

Taller de creatividad: *Diseño modular para el usuario prosumer*

Objetivo

El objetivo de las sesiones creativas es obtener un diseño de carro portátil multifunción para cubrir necesidades personales. Al final de la sesión cada grupo tendrá la **definición de un concepto** con cierta novedad, con un listado de pros y contras, sus características modulares y prosumer, y una aproximación de las piezas o componentes que se pueden fabricar y de cuáles hay que comprar.

Además se busca evaluar los métodos de evaluación de productos modulares centrados en el ámbito *prosumer* durante la fase de conceptualización.

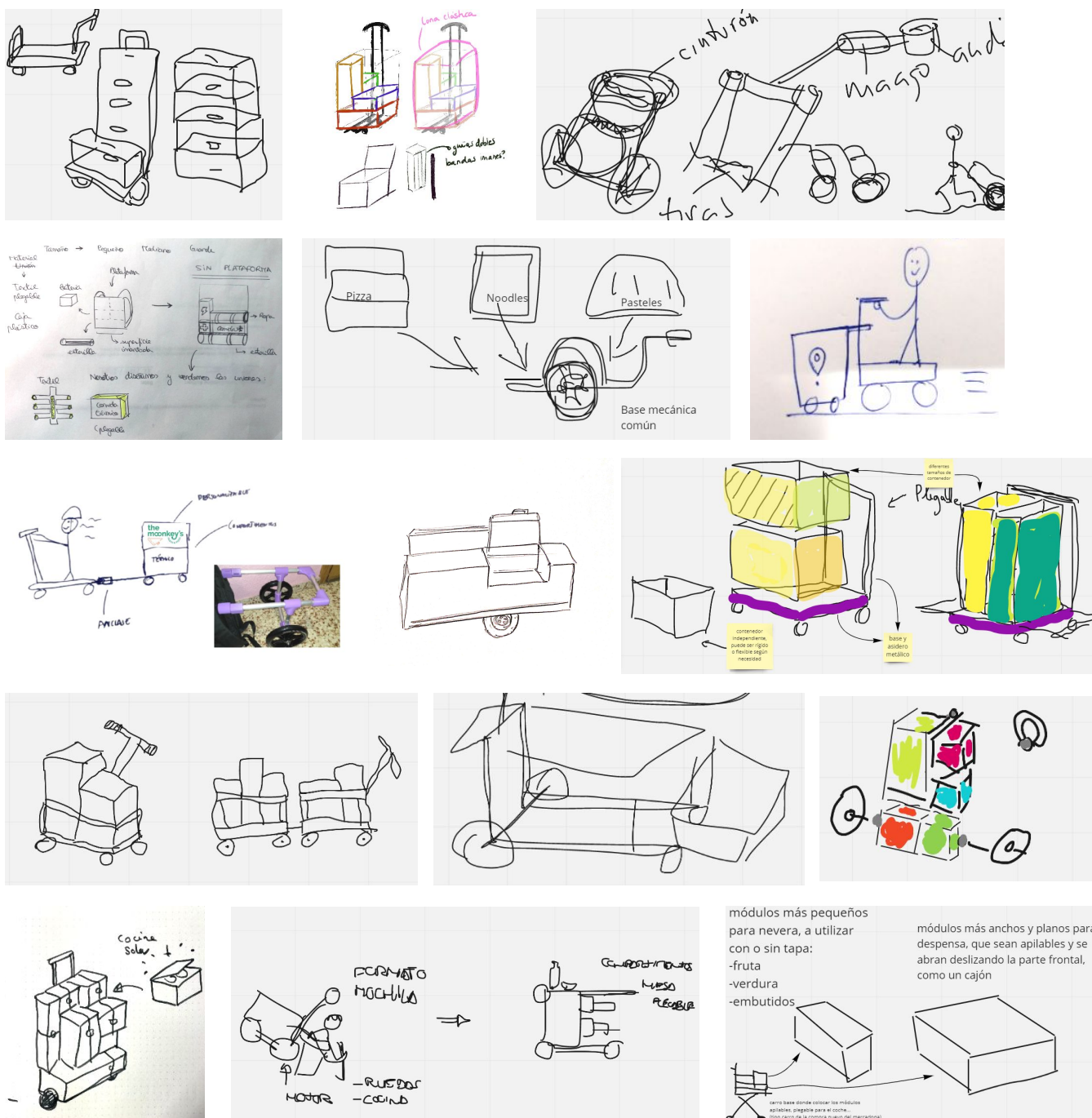
Desarrollo

Previamente a las sesiones, se llevó a cabo una sesión piloto entre los miembros del proyecto y una compañera de *Etopia Centro de Arte y Tecnología*. Se realizaron **dos talleres** con diferentes participantes, el primero el 14 de abril y el segundo el 21 de abril, ambos de dos horas de duración. El formato fue online y se llevó a cabo con la herramienta *Google Meet* y la plataforma de trabajo colaborativo *Miro*. En ambos talleres se formaron **3 grupos de 4 personas** (dos participantes del ámbito del diseño industrial y dos del *prosumer*/maker, habiendo paridad de género) que fueron coordinados por un dinamizador del taller en todo momento. Los conceptos clave y el producto a diseñar fueron presentados al comienzo de cada taller, además de los objetivos de la sesión, obteniendo un concepto por participante. Finalmente, los conceptos y los resultados fueron evaluados (según las características del apartado 3.1) por los participantes y su puesta en común para concluir la sesión.

3.2 Técnicas de creatividad

Sesiones creativas

Resultados

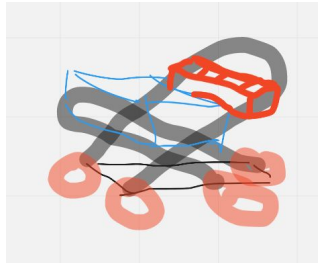
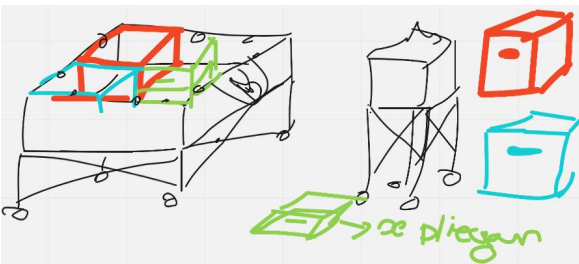
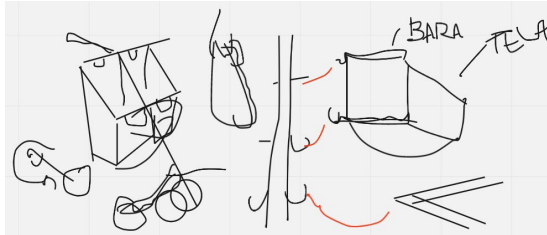
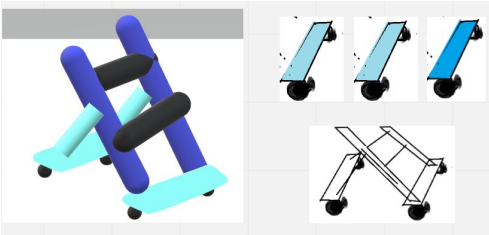
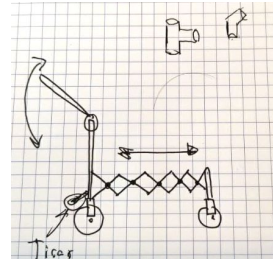
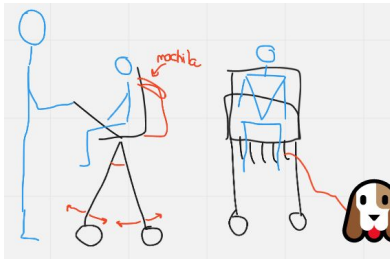
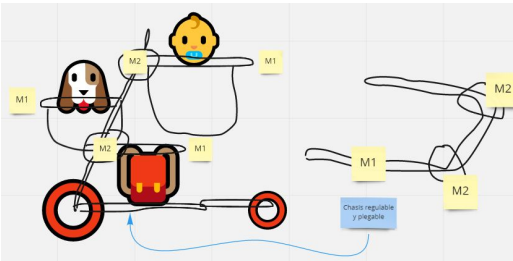
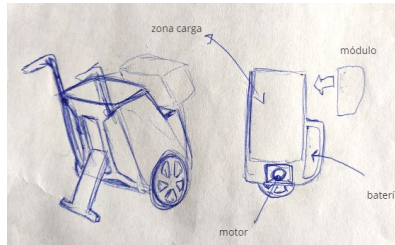
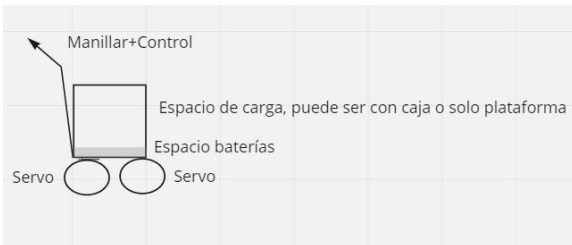
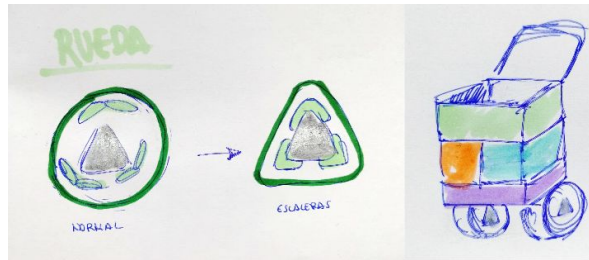
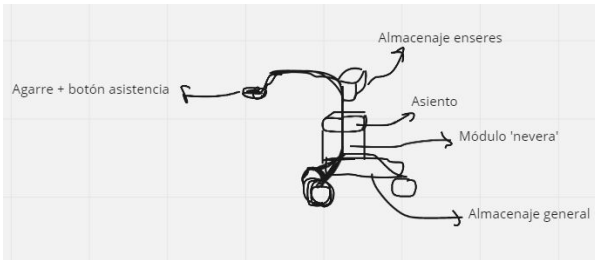


(Ver tablas y definición de los conceptos en anexo 3.2 *Técnicas de creatividad*).

3.2 Técnicas de creatividad

Sesiones creativas

Resultados



(Ver tablas y definición de los conceptos en anexo 3.2 *Técnicas de creatividad*).

3.2 Técnicas de creatividad

Sesiones creativas

Conclusiones

Estas sesiones generaron diversos conceptos, que además de evaluarse con su novedad, aspectos negativos y positivos, permiten obtener una serie de conclusiones:

- El **entorno de uso** del producto debe ser **indiferente**, ya que el propio prosumer debe adaptar el mismo a sus necesidades, con características de variabilidad y transformable.
- El diseño de las piezas tiene que tener en cuenta su posible **fabricación en impresión 3D**, facilitando la producción de las piezas por parte del *prosumer* y siendo actualizable.
- Se tiene en cuenta la posibilidad de **adaptar el carro en otros vehículos** como las bicicletas.
- La **multifuncionalidad** es un aspecto a destacar, pudiendo añadir, retirar o transformar piezas que cambien la funcionalidad o las prestaciones del producto.
- Se favorece la **reutilización** de materiales y componentes.
- Con las características de producto modulares y *prosumer* (transformable, adaptable, personalizable y actualizable) se puede **aumentar el ciclo de vida** del producto, manteniendo al máximo las fases de crecimiento y madurez, y evitando al máximo el declive del producto.
- En cuanto a la fabricación, facilitar la posibilidad de que sea **plegable/extensible** para el guardado o transporte.
- **Piezas a fabricar**: soportes, fijaciones o anclajes, decoraciones, perfiles estructurales o chasis, recipientes o módulos, carcasas, asas.
- **Piezas comerciales**: tubos, ruedas, tornillería, cables, componentes eléctricos, filamentos de impresión 3D, telas, botones.

3.2 Técnicas de creatividad

Sesiones creativas

Ideas, aplicaciones y soluciones relevantes de las sesiones creativas

- **Versatilidad de los productos**, sin estar limitado para un uso específico, siendo útil y multifuncional.
- Adaptación al **tamaño**, siendo variable según las necesidades, ya sea de diferentes productos que se inserten o casos más extremos como el crecimiento de niños o mascotas, obteniendo un incremento dimensional lineal junto al carro. También posibilidad de regulación en altura.
- Soportes o accesorios de sujeción fácilmente **desmontables e intercambiables**, para conseguir una adaptación rápida para cada uso diferente.
- Posibilidad de **plegado**, con dimensiones lógicas y ergonómicas para que se pueda incorporar en un maletero, ya sea en su posición natural o plegado.
- Estudiar qué **materiales** son los más reutilizados, observar sus propiedades y ver cómo se podrían adaptar sobre esta tipología de productos.
- Posibilidad de **conexión** con otros vehículos para facilitar el transporte, o incluir mecanismos que asistan el empuje del carro reduciendo esfuerzos.
- Conseguir un carro que no sea únicamente para transporte, sino que además sea un espacio de almacenamiento, apostando por la **multifuncionalidad**.
- Separación de compartimentos o partes del producto: materiales frágiles, resistentes, pesados, ligeros, comida, ropa, herramientas.

(Ver anexo 3.2 *Técnicas de creatividad*)

En el anexo mencionado se incluyen todos los resultados obtenidos durante las sesiones, con los brainstorming previos a la generación de conceptos y las tablas de cada concepto con los resultados finales.

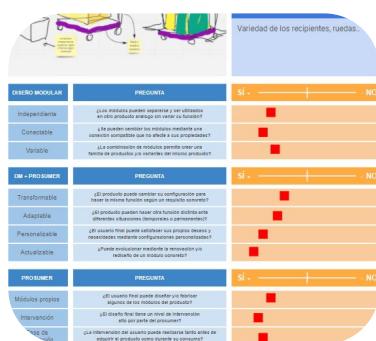
3.2 Técnicas de creatividad

Sesiones creativas

Evaluación propia y selección de conceptos

Tras la obtención de los conceptos y su evaluación por parte de los participantes, se realizó una valoración propia e individual de tres evaluadores para observar si se encuentra una concordancia entre nuestras observaciones, verificando además la utilidad de la sesión creativa realizada y los métodos de ideación y evaluación.

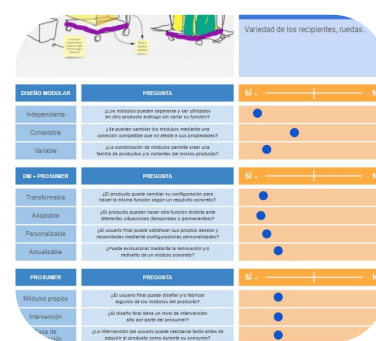
Evaluación individual



Evaluador 1

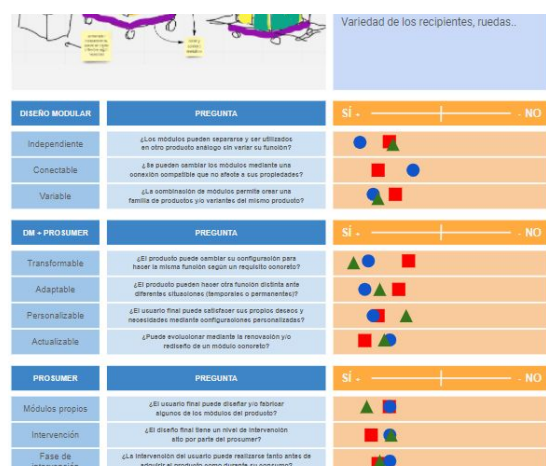


Evaluador 2



Evaluador 3

Evaluación conjunta



Después de las evaluaciones individuales, se juntaron los resultados en todos los conceptos observando en qué valoraciones se coincide y en cuáles no. Estos resultados relativamente son similares con cierta variación en alguna característica, dado que en el tiempo empleado para cada concepto no se conseguía una explicación y definición exacta del mismo.

Tabla con las tres evaluaciones para agruparlas y su comparación.

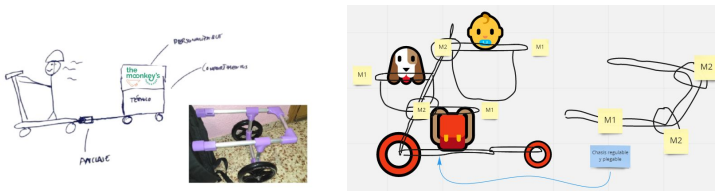
3.2 Técnicas de creatividad

Sesiones creativas

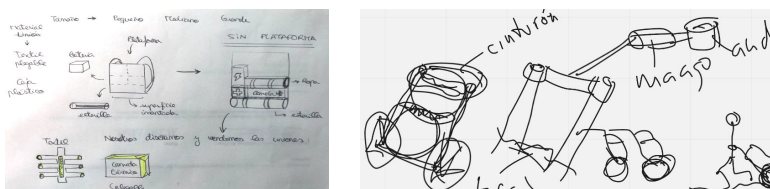
Selección de 8 conceptos para su posterior evaluación

De estos 26 conceptos evaluados, se seleccionaron 8 (2 bien valorados según características modulares, 2 según *prosumer*, 2 que cumplen ambos requisitos de modular y *prosumer*, y por último otros 2 que no destacan en las condiciones establecidas). Por ello, otro de los objetivos es observar si las valoraciones de otros diseñadores coincide con esos resultados, lo que indicaría que el método de evaluación es correcto.

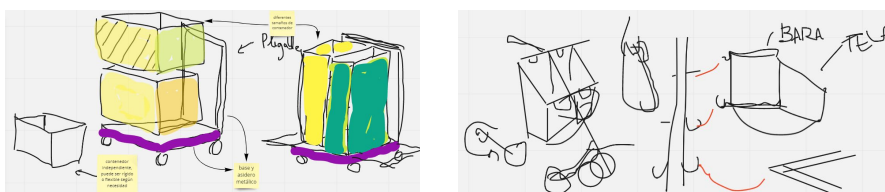
- Modular



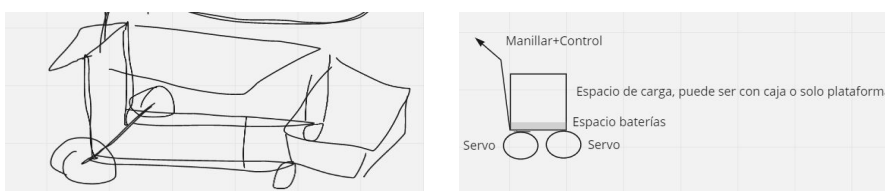
- Prosumer



- Modular y prosumer



- Conceptos que no destacan en ninguna característica



3.2 Técnicas de creatividad

Sesión de evaluación

Evaluación por un grupo independiente

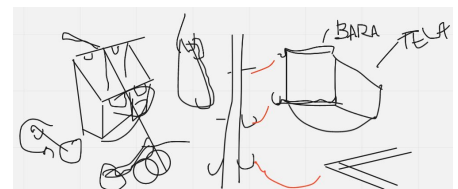
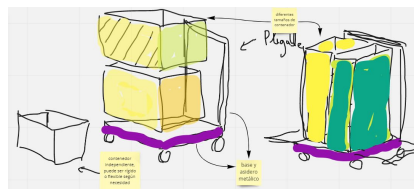
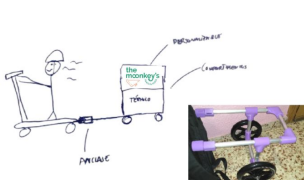
Se realizó una evaluación con 13 participantes (vinculados al diseño industrial) el 5 de mayo de una hora de duración, en la que valoraron los 8 conceptos seleccionados anteriormente. El formato del mismo fue online y se llevó a cabo paralelamente con la herramienta *Google Meet* y la plataforma de trabajo *Google Drive*. En el taller se realizó inicialmente una explicación de los conceptos clave: **diseño modular y prosumer**. Finalmente, se presentó el método de evaluación a seguir, y tras la descripción de cada concepto, cada participante realizó una **valoración** de los mismos.

Estas valoraciones fueron individuales en un espacio de trabajo diferente para cada uno, para que no se vieran influenciados por los resultados de los demás. Posteriormente se juntaron estas evaluaciones en un documento común para la extracción de conclusiones.

En líneas generales durante la sesión se obtienen resultados **satisfactorios** y coincide de cierta manera con las características que observamos en ellos. Bien es cierto que hay **dispersión** en algunas valoraciones, dando lugar incluso a **valores atípicos**, pero todo ello también indica que el método de evaluación no es completamente funcional y las preguntas empleadas no son suficientemente claras para obtener un consenso general.

Conceptos a desarrollar

Tras estas sesiones y evaluaciones, se destacan **tres conceptos** (uno por sus características modulares, otro *prosumer* y el restante por ser completo en todos los aspectos), que serán evaluadas con mayor profundidad para aprovechar sus cualidades positivas y fortalecer aquellas negativas, con el objetivo de conseguir conceptos que sean completos en todas las características modular y *prosumer*.

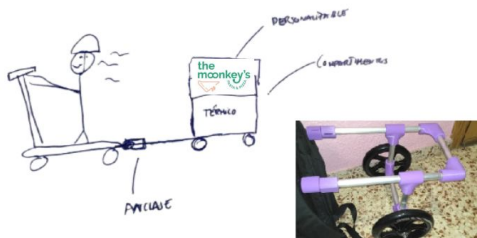


FASE 4

PROPUESTA
DE CONCEPTOS

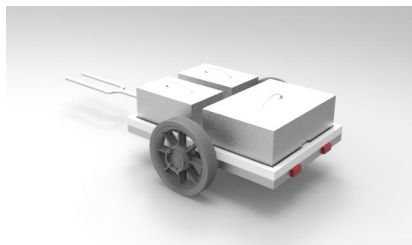
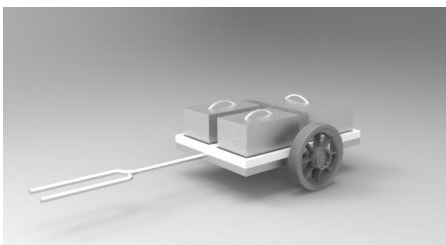
4.1 Concepto 1

Definición



Consiste en un **accesorio ideal** para todo **rider-prosumer**. Se busca la creación de un carro modular para el reparto o transporte de comida y bebida principalmente en la ciudad, con posibilidad de habilitarlo a cualquier entorno.

Este artículo se puede **adaptar** a cualquier **vehículo eléctrico** (patinete o bicicleta) de manera universal con una estructura articulada, dotando al conjunto de nuevas prestaciones o capacidades. También es posible su uso sin esa conexión, incorporando un mango en la zona de anclaje, donde el usuario ejerce dicha fuerza para desplazar.



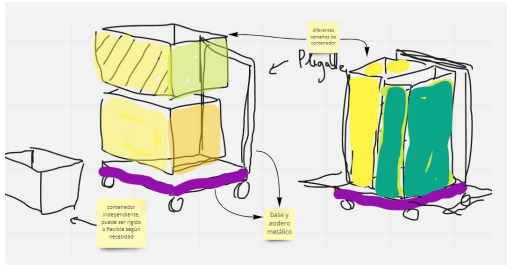
Representación del concepto con un modelado 3D.

POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
<p>Carro actualizable con variedad de cajas (pequeña, mediana y grande).</p> <p>Diferente uso e independencia de las cajas (transportar y almacenar).</p> <p>Enganche articulado.</p> <p>Al disponer de diferentes capas (la propia caja y la funda que cubriría el carro entero), se asegura la calidad y seguridad de los productos a transportar.</p>	<p>Se requiere un ajuste mejor de las cajas para garantizar seguridad.</p> <p>Dificultad en la extracción del tubo de enganche para colocar un mango para el transporte manual.</p>	<p>La posibilidad de incluir diferentes materiales que se adapten a las capacidades y disponibilidad del usuario, además de reducir el peso o influir en la resistencia.</p> <p>Evaluar los distintos tipos de ruedas que se pueden emplear, ya que al ser transportado a cierta velocidad y diferentes terrenos, se pueda necesitar una rápida y fácil sustitución.</p>

Todos los conceptos son evaluados con la estrategia PNI, obteniendo posibles mejoras sobre cada uno de ellos.

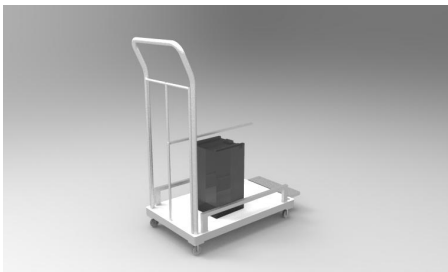
4.2 Concepto 2

Definición



Plataforma con ruedas sobre la que se acoplan diferentes módulos según las necesidades o requerimientos. Los módulos pueden ser usados de forma independiente, y pueden ser cubos contenedores, cajones, contenedores flexibles (lona, tela).

El carro es totalmente **adaptable en dimensiones** (posibilidad de hacerlo más pequeño o grande según el tipo de producto a incluir), cajones apilables y uso de diferentes materiales.



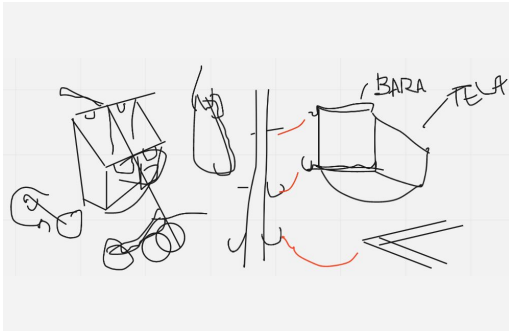
Representación del concepto con un modelado 3D.

DISEÑO MODULAR	Independiente	¿Los módulos pueden separarse y ser utilizados en otro producto análogo sin variar su función?	niveles	valores	El recipiente o caja tiene una funcionalidad de manera independiente para almacenar residuos. La estructura base puede servir como medio de transporte sin ningún módulo, como medio de almacenaje o simplemente estar recogido.
		ni el módulo ni el producto son dependientes, ambos mantienen su funcionalidad aun estando separados	muy alto	4	
		el módulo no es dependiente del producto ni de otros módulos de este, puede separarse y utilizarse en otro producto manteniendo su funcionalidad, el producto funciona de manera reducida o incompleta	alto	3	
		producto y módulo pueden seguir funcionando por separado pero con funcionalidad reducida o incompleta	medio	2	
		producto y módulo son dependientes entre si, el módulo puede seguir funcionando por separado pero con funcionalidad reducida o incompleta, el producto no funciona sin el módulo	bajo	1	
		no, ni módulo ni producto pueden seguir funcionando al separarse	nulo	0	
	Conectable	¿Se pueden cambiar los módulos mediante una conexión compatible que no afecte a sus propiedades?	niveles	valores	Los soportes laterales se unen mediante tornillería, por lo que son compatibles. Las gomas se ajustan mediante un pistón. Las barras traseras y delanteras son menos conectables por no poder modificar las dimensiones de las mismas
		el módulo se puede conectar a otros productos con su misma conexión y el producto puede usar otros módulos compatibles	muy alto	4	
			alto	3	
		o el producto o el módulo necesitan una interfaz de compatibilidad (pieza de conexión compatible para ambas)			

Todos los conceptos también se evaluaron con la métrica (según los tres bloques modular, prosumer y modular + prosumer, que después se emplea para la elección del concepto a desarrollar según los resultados obtenidos. (Ver anexo 4.2 Concepto 2).

4.3 Concepto 3

Definición

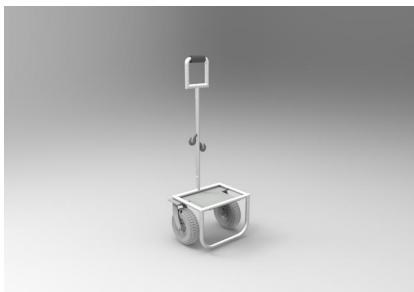


Carrito de la compra que permite ajustar su capacidad a la necesidad de la mercancía a transportar, pudiendo adaptarlo a bolsas, cajas u otros productos. Es una barra central con diferentes registros a distintas alturas, al que se le pueden enganchar los diferentes módulos. Esto permite guardar de manera sencilla los productos, una limpieza fácil y una gran variedad de módulos.

Se plantean **dos alternativas** formales del concepto, además de variar algún elemento como los enganches o las ruedas, manteniendo la función inicial del producto.



Representación de la alternativa I con un modelado 3D.

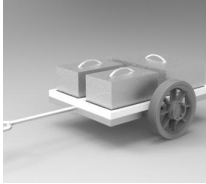





Representación de la alternativa II con un modelado 3D.

4.4 Propuesta elegida

Evaluación de conceptos

Resultados

	C1	C2	C3-I	C3-II
				
MODULAR	11	7	6	11
DM + PROSUMER	11	6	8	12
PROSUMER	12	8	9	11
	34	21	23	34

(Ver evaluación de los conceptos con la métrica en el anexo 4.5 *Propuesta elegida*).

Se observa que los conceptos C1 y C3-II son los mejor valorados. Sin embargo, se opta por seguir desarrollando la **propuesta C3-II** por una serie de características observadas:

- En este concepto el *prosumer* puede ser un rango más amplio de personas, ya que en la primera opción la funcionalidad principal era mediante su conexión a una bicicleta y en este caso no se requiere de ningún elemento externo, piezas o adaptaciones.
- El tipo de carro también permite una mayor versatilidad a la hora de transportar con más variedad de productos, por lo que no está limitado a un uso concreto de llevar comida de reparto. También está la posibilidad de usar el carro con 2 ruedas o incluso incorporar otras 2 ruedas y llevarlo con el mango en posición vertical. Además se puede cambiar la plataforma o base, lo que hace que se adapte más a los productos y es más actualizable.

Por ello, se desarrollará este concepto fortaleciendo sus características modular y *prosumer*.

FASE 5

DESARROLLO
DE PRODUCTO

5.1 Desarrollo de producto

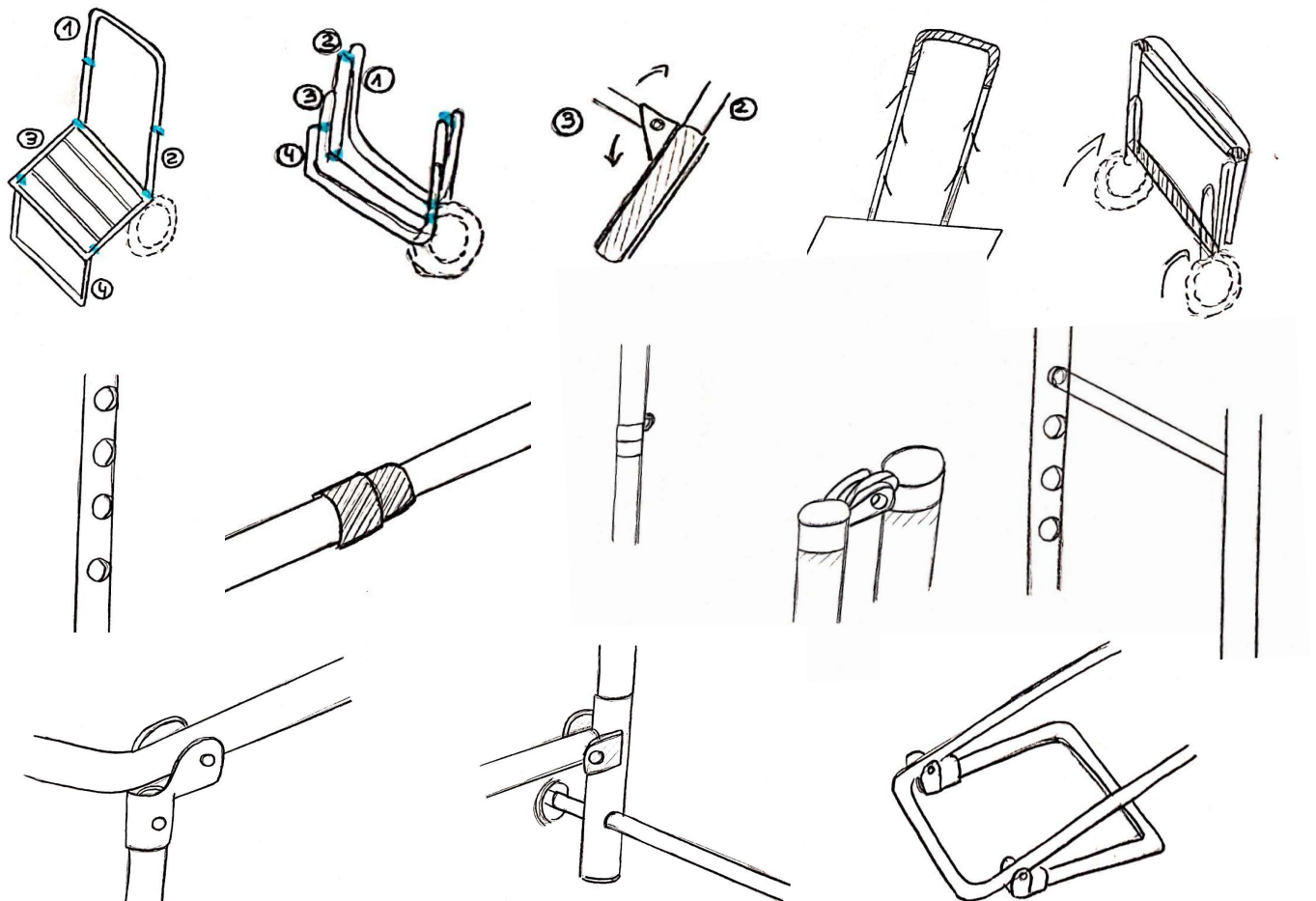
Desarrollo funcional y formal



Se parte de la primera conceptualización del carro, que se desarrolla tanto funcional como formalmente.

Piezas o componentes:

- Barra principal
- Barra de la plataforma
- Barra de apoyo del carro
- Plataforma o barras de la base
- Ruedas
- Mango
- Enganches



Desarrollo funcional y formal del concepto

5.2 Modelado

Resultado final y representación 3D



Modelado 3D del producto en el software de diseño CAD "Solidworks".



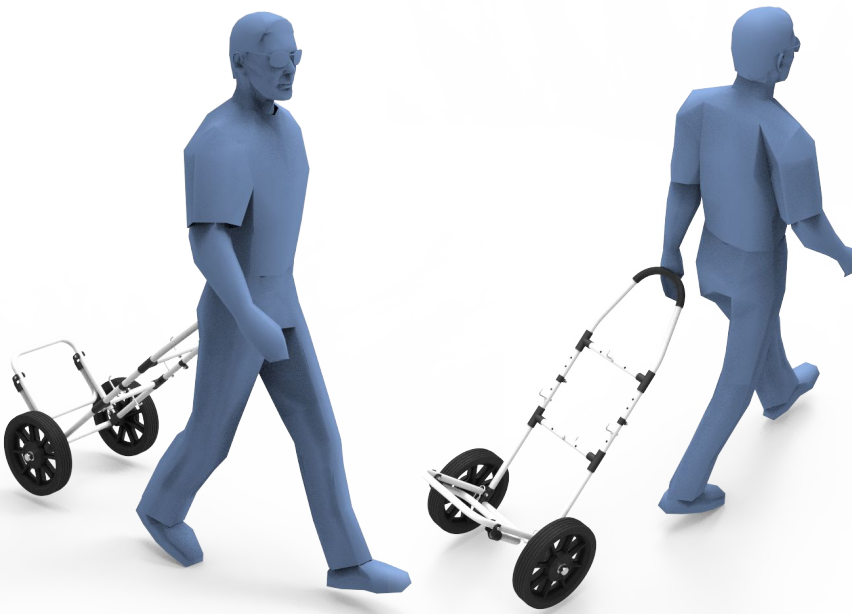
Aplicaciones y usos del carro, incorporando bolsas, cestas, cajas o mochilas.

5.2 Modelado

Plegado y uso del carro



Diseño plegable.



Base extensible.

5.3 Materiales y fabricación

Elección, uso de materiales y fabricación

Materiales

Inicialmente se plantea un carro de **PVC** como **material principal**, por su facilidad de uso y manipulación, su reducido peso, su reciclabilidad y la posibilidad de realizar estructuras curvas mediante el uso de codos sin tener que emplear máquinas especializadas y más complejas. Por otro lado, el **eje** que se conecta con las rueda es de **acero** para resistir a la fricción y al desgaste que se produce con el giro.

En cuanto a la piezas fabricadas por **impresión 3D**, se utiliza el **PLA** por su facilidad de impresión y uso en comparación al ABS o el PETG, además del bajo precio y reciclabilidad.



*Piezas impresas en 3D en PLA.
(Ver anexo 5.8 Impresión 3D).*

Bien es cierto que el prosumer puede optar por realizar la estructura en otros materiales como el **aluminio**, obteniendo un producto más resistente según sus necesidades y objetivos a cumplir por el carro en cuanto a peso y tipología de producto a transportar.

Además, observando el mercado actual, se encuentran productos muy utilizados como carros de compra y de supermercado que se fabrican cada vez con más frecuencia en PVC.

Fabricación

La fabricación del carro parte de las ruedas, que se adquieren de manera comercial, como componentes principales sobre los que se colocan los demás elementos.

Por ello, en primer lugar se conectan las ruedas con un eje de acero y las dos piezas cilíndricas impresas en 3D, sobre las que encajan los perfiles horizontales que forman la base de la plataforma y los verticales que se enlazan con el perfil del mango.

5.3 Materiales y fabricación

Elección, uso de materiales y fabricación



La primera pieza que se coloca es el perfil base, sobre el que encajan el resto de tubos del carro. Éste tiene unos orificios en la parte inferior, por el que pasa el eje de las ruedas. Una vez colocado, en el agujero superior se introducen dos perfiles de PVC, obteniendo la parte fija del carro y sobre la que se colocan y giran el resto de elementos.

Se colocan los perfiles base de manera simétrica con las ruedas y marcan la que será la distancia general entre todos los elementos que se añaden después.

Tras la obtención del bloque principal, se necesita realizar superficies curvas, por lo que se emplean codos de 90°, usando sierra de arco para el corte de los perfiles y pegamento PVC para la unión con los codos. Para otras partes que necesitan curvado como el mango, se realiza el doblado mediante el uso de resortes de extensión.



En la primera imagen se muestra la plataforma ajustada con los codos.

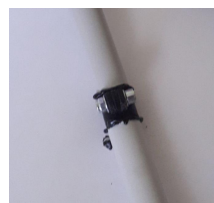
En las siguientes imágenes se observa el resorte empleado y el resultado final del doblado.

Para conseguir una estructura del mango más firme, con un doblado seguro y obtener una barra horizontal para colocar enganches, se corta el perfil para usar codos "T".

En cuanto a los perfiles conectores impresos en 3D, que permiten el giro y repliegue del carro, se pegan con un adhesivo de silicona en la parte interna de las barras.



Uso de codos 90 de PVC.



Conexión de las piezas de PLA con los perfiles de PVC mediante el uso de adhesivo.

5.3 Materiales y fabricación

Elección, uso de materiales y fabricación

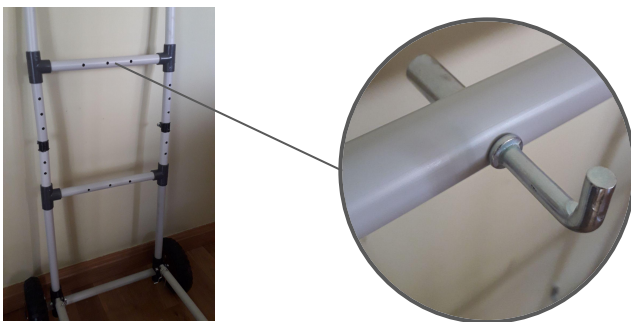
En la parte de la base, se resuelve el tema de la extensión de los perfiles, realizando unos agujeros en el mismo punto, tanto en el perfil de Ø16 mm como en el de Ø20 mm, donde después se colocan unos pasadores “R” que limitan el movimiento, obteniendo las dos configuraciones posibles, extendido y replegado.



Se observan las dos variaciones posibles, con el carro replegado en posición natural y el cambio de localización del pasador, para la posición extendida.

Además de los pasadores, se emplean en el carro otros elementos comerciales como tornillos, tuercas, arandelas que permiten realizar las conexiones entre los diferentes componentes.

Por último también se realizan diversos agujeros en la parte frontal de los perfiles, tanto en los horizontales como en los verticales, donde se insertan unas alcayatas con collar con su tuerca de fijación, que sirven como enganches para colocar el tipo de producto necesario.



Se realizan 16 agujeros pasantes a lo largo de la superficie, con la ventaja además de poder colocar las alcayatas en dos direcciones y diferentes posiciones.

En resumen, con estos procesos se llega al resultado final, al prototipo (Fase 5.4 **Prototipo**), que engloba toda la fase final de desarrollo del producto. Tras esta fabricación, se realiza una tabla con el resumen de los componentes, con un coste total de 57,70€. (Ver **anexo 5.7 Costes**).

Proceso de fabricación más detallado en el **anexo 5.5 Fabricación**.

5.4 Prototipado

Resultado final



Posición natural replegada



Base extendida



Detalles del eje y sus conexiones



Pliegue de la parte superior



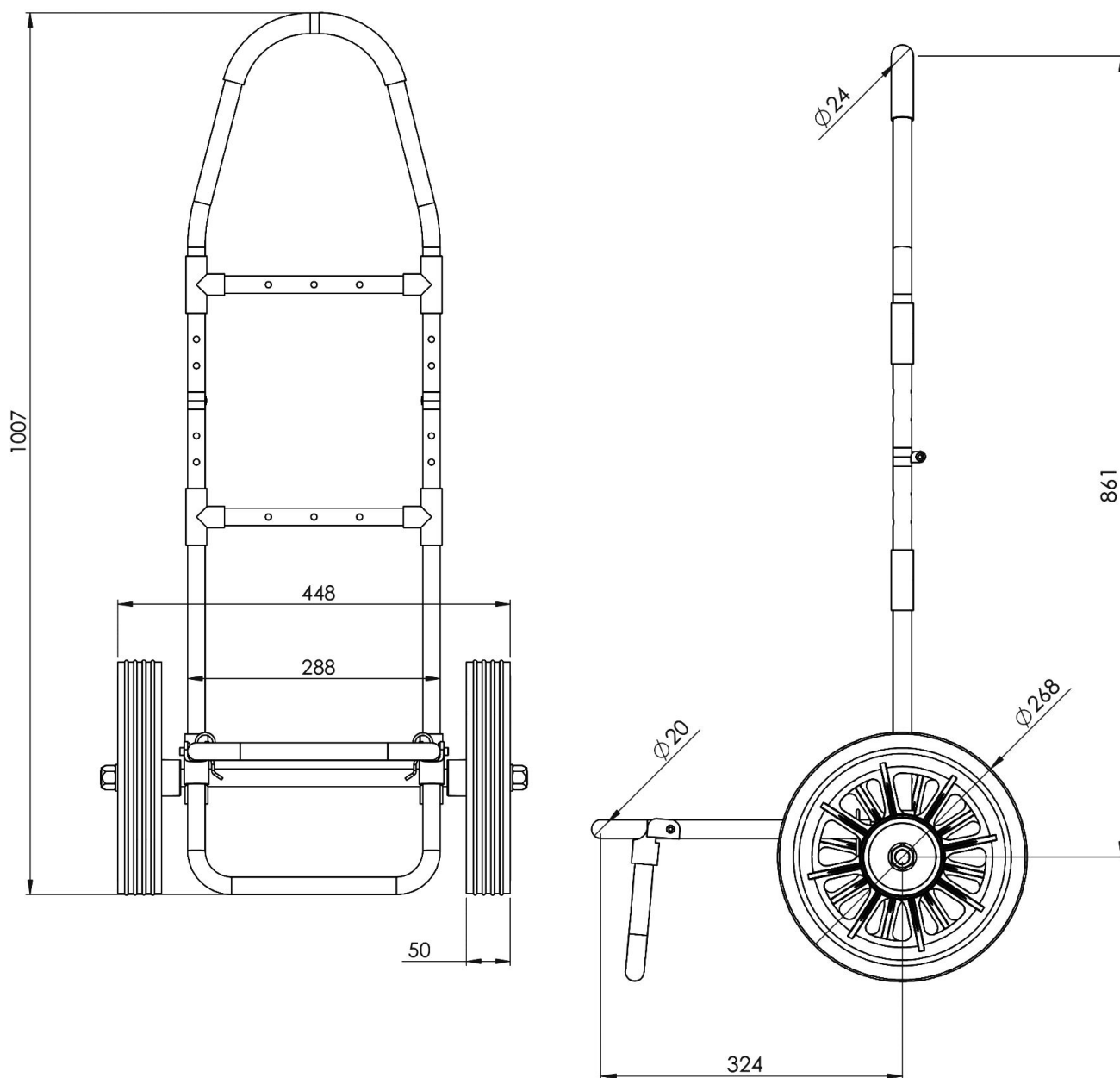
Posición plegada



Conexión de la plataforma

5.5 Dimensionamiento

Dimensiones generales del producto final



Dimensiones: 1007 x 448 x 468 mm

Dimensiones plegado: 564 x 448 x 268 mm

Dimensiones base extendido: 1007 x 448 x 604 mm

5.6 Métrica final

Evaluación del resultado del proyecto

Para finalizar el proyecto se evalúa el producto, verificando su diseño y sus características, observando si cumple con los objetivos iniciales del proyecto, principalmente en cuanto a cualidades modulares y al usuario *prosumer*. Esto permite además comparar la valoración del mismo concepto en su conceptualización con su definición ya completa.

		Evaluación del producto final			Evaluación del concepto C3-II previa
		Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3	
DISEÑO MODULAR	Independiente	3	3	3	4
	Conectable	3	2	3	3
	Variable	4	3	4	4
DISEÑO MODULAR + PROSUMER	Transformable	4	3	3	2
	Adaptable	3	2	3	3
	Personalizable	4	3	3	4
	Actualizable	4	3	4	3
PROSUMER	Módulos propios	4	4	4	3
	Nivel intervención	4	4	4	4
	Momento interv.	4	3	4	4
		37	30	35	34
		34			

Tabla resumen con los resultados de la métrica.
(Ver evaluación completa en Anexo 5.10 Métrica final)

5.6 Métrica final

Conclusiones

La valoración global de los tres evaluadores es similar, habiendo diferencias que tienen que ver con la **subjetividad del evaluador**.

Respecto a la **evaluación** cuando es un concepto, hay cualidades que **disminuyen** como independiente, otros prácticamente se **mantienen** y otros se **mejoran** como transformable o los módulos propios. Esto se debe al nivel de detalle del diseño, ya que en el nivel conceptual el diseño está más abierto, por lo que la percepción del evaluador puede llegar a valorar si algún aspecto puede llegar a cumplirse aunque en esa representación no esté definida.

En cambio, en esta última evaluación, con un producto ya totalmente desarrollado se tienen una percepción más clara de la valoración de cada característica.

Genera también cierta incertidumbre que la valoración de dos evaluadores sea notablemente diferente. Esto también se debe al aumento de definición de la métrica, que permite mejorar la decisión del nivel que corresponde, pero genera mayor dispersión entre los participantes. En resumen, actualmente se dispone de 5 niveles, que en caso de reducirlo a 3, seguramente se obtendrían resultados más similares, pero la métrica de evaluación no estaría bien definida.

En cuanto a la sección de **prosumer**, la realización de todo el proyecto desde la fase de diseño, fabricación y la intervención en todas las fases, nos da muy buenos resultados, cumpliendo con los objetivos planteados.

En resumen, las valoraciones de los evaluadores son muy positivas, consiguiendo verificar el diseño realizado para usuarios *prosumer*.

Conclusiones

Conclusiones generales del proyecto

Este proyecto resume en buena medida los conocimientos adquiridos en el grado y justifica los objetivos planteados mediante el desarrollo de un producto que se adecua a las necesidades y expectativas de los usuarios *prosumer*.

Se ha seguido una **metodología** que abarca desde la conceptualización del producto, la definición de las características funcionales y formales que permiten llegar a la fabricación.

El concepto de diseño es muy amplio y en este proyecto he podido trabajar y aprender nuevos enfoques como el **diseño modular** y el término **prosumer**. Podemos concluir que el diseño modular facilita la múltiple funcionalidad, reutilización, autonomía, aumentando el ciclo de vida de los productos, mediante el uso de módulos independientes, conectables y variables.

El resultado del proyecto es la **base para obtener un diseño único, propio y personalizado**, según las necesidades, objetivos, destrezas, capacidad económica del *prosumer*. Yo mismo pongo en práctica el objetivo del proyecto, desarrollando un producto donde intervengo en la fase inicial de diseño, fabricación y consumo, además de las transformaciones o cambios que puedo aplicar y desarrollar en el futuro.

En cuanto al usuario *prosumer*, podemos concluir que este término se puede atribuir a cualquier usuario, independientemente de sus cualidades, obteniendo eso sí, diferentes grados de *prosumer*, más o menos especializados y que puede aplicarse en cualquier ámbito, valorando sobretodo la **intervención del prosumer** en las distintas fases que engloban al producto.

También se han desarrollado diversas **sesiones creativas**, que me han permitido aprender nuevas metodologías de trabajo, la búsqueda de co-creación mediante la interacción con los participantes y la extracción de resultados, además de introducirme en la preparación de métricas de evaluación y su posterior aplicación sobre el producto.

En resumen, con este proyecto se obtiene el diseño de módulos, que el *prosumer* fabricará o adquirirá, según las características propias del módulo y del usuario, llegando a soluciones innovadoras en base a la propuesta planteada.

Bibliografía y referencias

LINKOGRAFÍA

Productos prosumer

[Link1](#)

Tendencias agrícolas

[Link2](#)

PC modular

[Link3](#)

Transformaciones

[Link4](#)

Revista diseño de producto

[Link5](#)

Carros agrícolas

[Link6](#)

Crossuser/Prosumer

[Link7](#)

Prosumer e impresión 3D

[Link8](#)

Transporte de Paddle Surf

[Link9](#)

Maleta prosumer

[Link10](#)

Carro de compra

[Link11](#)

Mensaje y utensilios cocina

[Link12](#)

Carro portátil de herramientas

[Link13](#) [Link14](#)

Carro de kayak

[Link15](#)

Carro de golf

[Link16](#)

Diseñador Industrial - John Mauriello

[Link17](#)

Ikea Hackers

[Link18](#)

Yanko Design

[Link19](#)

Lámparas

[Link20](#)

Carro de compra

[Link21](#)

Carro de compra Amazon

[Link22](#)

Carro para ancianos

[Link23](#)

Carro plegable

[Link24](#)

Carro equipaje plegable

[Link25](#)

Bibliografía y referencias

LINKOGRAFÍA

Amazon - Componentes

[Link26](#)

ABS Y PLA

[Link27](#)

Perfil tubo aluminio

[Link28](#)

Tubos telescópicos

[Link29](#)

Impresión 3D

[Link30](#)

Cable elástico

[Link31](#)

Catálogo de ruedas

[Link32](#)

Instructables

[Link33](#)

Bobina PLA

[Link34](#)

Coste impresión 3D

[Link35](#)

Modelos 3D de producto

[Link36](#)

ARTÍCULOS

Sabés-Turmo, F., & Parra-Valcarce, D. (2014). *Del consumidor al prosumidor: responsabilidades legales de los informers*.

P Herrero-Diz, M Ramos-Serrano, J Nó (2016): "Los menores como usuarios creadores en la era digital: del prosumer al creador colaborativo. Revisión teórica 1972-2016".

Referencia análisis de casos de diseño modular

Asión-Suñer, L.; López-Forniés, I. Modular Design: Product Design Opportunities and a Case Analysis. In *Advances on Me-chanics, Design Engineering and Manufacturing II*, LNME; Cavas-Martínez, F., Eynard, B.; Fernández Cañavate, F.; Fernán-dez-Pacheco, D.; Morer, P.; Nigrelli, V., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2019; pp. 596–609, doi:10.1007/978-3-030-12346-8_58

Referencias métodos y herramientas para prosumer

Asión-Suñer, L.; López-Forniés, I. Prosumer and Product Design Through Digital Tools. In *INGEGRAF 2019*, LNME; Ca-vas-Martínez, F., Sanz-Adan, F., Morer Camo, P., Lostado Lorza, R.; Santamaría Peña, J., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2020; pp. 23–30, doi:10.1007/978-3-030-41200-5_3

Asión-Suñer, L.; López-Forniés, I. Review of Product Design and Manufacturing Methods for Prosumers. In *Proceedings of the JCM 2020*, LNME; Roucoules, L., Paredes, M., Eynard, B., Morer Camo, P., Rizzi, C., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2021; pp. 128–134, doi: 10.1007/978-3-030-70566-4_21

