



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO

DISEÑO DE UNA BICICLETA URBANA PARA PERSONAS CON
DISCAPACIDAD FÍSICA

AUTOR

PAULA LÓPEZ GALINDO

MEMORIA

DIRECTOR

IGNACIO GIL PÉREZ

EINA 2015

DISEÑO DE UNA BICICLETA URBANA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA

RESUMEN

Introducción

El proyecto consiste en la realización de una bicicleta que dote al usuario, en este caso personas con discapacidad física, concretamente del tronco inferior, de diferentes prestaciones de las que hoy en día no pueden disfrutar o prestaciones que están limitadas.

Puesto que el mundo del ciclismo, es un mundo muy completo y diverso el cual siempre me ha llamado mucho la atención se decidió realizar el trabajo de fin de grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto orientado a este mundo.

Objetivo

Se estudiará mejorar la relación del usuario con respecto al producto y facilitar el uso y funcionamiento de la bicicleta para el usuario objetivo.

Se pretende realizar un producto que favorezca la igualdad y la integración social a través de mejoras visuales y funcionales entre otras, así como dotar al usuario de la máxima autonomía posible.

Algunas de estas mejoras, serán fruto de las conclusiones o especificaciones de producto, las cuales se condensarán en 5 líneas guía:

- Integración
- Adaptabilidad
- Innovación
- Viabilidad
- Seguridad

Alcance

Comprende la conceptualización de la bicicleta, esto es: se definirá ampliamente el producto, como será la secuencia de uso, el usuario al que va dirigido, las dimensiones de la misma así como los sistemas que incorpore.

Metodología

Se realizará un estudio previo general para identificar las necesidades actuales del mercado con respecto al producto, así como los principales problemas existentes para determinar las necesidades de los usuarios con la bicicleta.

Se procederá a la realización de diferentes análisis para generar conceptos que satisfagan estas necesidades y el desarrollo del concepto elegido, mostrando una visualización con herramientas que doten al producto de realismo, como modelado en 3D, renderizado y edición de imágenes.

Conclusiones

Como resultado del proyecto, se obtiene a través de diferentes conclusiones y especificaciones de producto, un híbrido entre silla de ruedas y bicicleta.

Este híbrido cumple con los requisitos especificados o líneas guías generales que se plantean durante el proyecto.

Gracias a este proyecto se ha conseguido el aprendizaje y perfeccionamiento de diferentes competencias así como capacidades que me servirán tanto a nivel personal como en diferentes proyectos profesionales.

ÍNDICE MEMORIA

0. INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO

0.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	4
0.2 MOTIVACIÓN PERSONAL.....	4

1. FASE 1 - FASE DE INFORMACIÓN

1.1 METODOLOGÍA.....	5
1.2 CONCLUSIONES.....	6
1.3 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO.....	7

2. FASE 2 - GENERACIÓN DE CONCEPTOS

2.1 GENERACIÓN DE IDEAS.....	8, 9
2.2 DISEÑO CONCEPTUAL	
2.2.1 CONCEPTO 1.....	10
2.2.2 CONCEPTO 2.....	11
2.2.3 CONCEPTO 3.....	12
2.2.4 VIABILIDAD.....	13
2.3 CONCEPTO SELECCIONADO.....	14

3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.1 EVOLUCIÓN CONCEPTUAL.....	15
3.2 ESTUDIO ERGONÓMICO	
3.2.1 ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO.....	16
3.2.2 SECUENCIA DE USO.....	17, 18
3.3 DESARROLLO CONCEPTUAL	
3.3.1 SISTEMA PEDALIER.....	19
3.3.2 SISTEMA DE CAMBIO.....	20
3.3.3 SISTEMA DE PLEGADO.....	21
3.4 DEFINICIÓN DE COMPONENTES	
3.4.1 ASIENTO.....	22
3.4.2 REPOSAPIÉS.....	23
3.4.3 CUADRO VARILLAS.....	23
3.4.4 RÓTULA.....	24
3.4.5 RESPALDO.....	24
3.4.6 SISTEMA RUEDAS Y PEDALIER.....	25
3.4.7 COMPONENTES NORMALIZADOS.....	25

4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 PRESENTACIÓN PRODUCTO	
4.1.1 CONJUNTO.....	26, 27
4.1.2 MEDIDAS GENERALES.....	28
4.1.3 COMPONENTES	
4.1.3.1 ASIENTO.....	20
4.1.3.2 REPOSAPIÉS.....	30
4.1.3.3 CUADRO VARILLAS.....	31
4.1.3.4 RÓTULA.....	32
4.1.3.5 RESPALDO.....	33
4.1.3.6 S.RUEDAS Y PEDALIER.....	34, 35
4.2 SECUENCIA DE USO.....	36, 37
4.3 IMAGEN GRÁFICA.....	38
4.4 EQUIPAMIENTO.....	39
4.5 MATERIALES Y P. DE FABRICACIÓN.....	40, 41

5. FASE 5 - REFLEXIÓN FINAL

5.1 REFLEXIÓN FINAL.....	42
--------------------------	----

6. FASE 6 - BIBLIOGRAFÍA

6.1 BIBLIOGRAFÍA.....	43
-----------------------	----

0. INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO

0.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

Puesto que el mundo del ciclismo, es un mundo muy completo y diverso el cual siempre me ha llamado mucho la atención se decidió realizar el trabajo de fin de grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto orientado a este mundo.

De manera que se realizó un estudio previo del mercado de las bicicletas, de su funcionamiento y diferentes aportaciones lo que permitió encontrar un nicho de mercado libre, el cual no cubre una necesidad existente, además este estudio previo permitió adquirir un mayor conocimiento acerca del funcionamiento, uso, prospectiva, etc... de las bicicletas tanto urbanas como deportivas.

Como resultado de este estudio previo, el objetivo principal ha sido el Diseño de una bicicleta urbana para personas con discapacidad física.

Se estudiará mejorar la **relación** del usuario con respecto al producto y facilitar el uso y funcionamiento de la bicicleta para el usuario objetivo.

Se pretende realizar un producto que favorezca la **igualdad** y la **integración** social a través de diversas mejoras visuales y funcionales entre otras.

Además indicar que durante el diseño y desarrollo del producto se va a contar con el apoyo y asesoramiento de:

Beatriz Carpallo Porcar, atleta de triatlón y propietaria de una tienda de bicicletas.

Alfredo Quintana Machín, persona con discapacidad física, escritor del libro Yo discapacitado.

Diferente personal médico perteneciente a FADEMA.

0.2 MOTIVACIÓN PERSONAL

Existen varios puntos motivantes para la realización de este proyecto.

En primer lugar partir de un tema desconocido, como en la mayoría de proyectos reales es necesario una fuerte documentación a nivel personal para poder comprender las necesidades y pequeños detalles del producto cuando se tiene desconocimiento, esto me permitiría ver la **capacidad** de adaptación a un tema nuevo, y el gran esfuerzo que se realiza para el entendimiento del mismo.

Por otro lado la realización de un proyecto que en la medida de lo posible, se acerque lo máximo a un proyecto que pueda surgir en la **vida laboral**, que pese a la gran importancia de trabajar en equipo, se realiza de forma individual, por ello va a permitir que me pueda enfrentar a todo el desarrollo de forma diferente, por lo que me permite basarme mucho más en las conclusiones y metodología.

Finalmente otra motivación sería el **aspecto social**, ya que se va a intentar fomentar la integración, y también permitir acceder a personas con discapacidad a un tipo de producto de una forma más usual o intentar facilitarles por lo menos el uso del mismo.

Dicho esto, se aplicarán los conocimientos adquiridos cursando la carrera de Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, se procederá a su comienzo.

1. FASE 1 - FASE DE INFORMACIÓN

1.1 METODOLOGÍA

En primer lugar, como punto de partida se realizan diferentes estudios acerca de las bicicletas, obteniendo como resultado el producto a diseñar una bicicleta urbana para personas con discapacidad física, apoyándonos en el mercado y en los diferentes targets encontramos un **nicho de mercado no cubierto**, puesto que existen bicicletas o “Handbikes” para personas discapacitadas a nivel deportivo, pero no urbanas, dado que estas últimas son anclajes que se realizan a la silla de ruedas o con un aspecto infantil o inestable al ser apenas un cuadro de bicicleta.

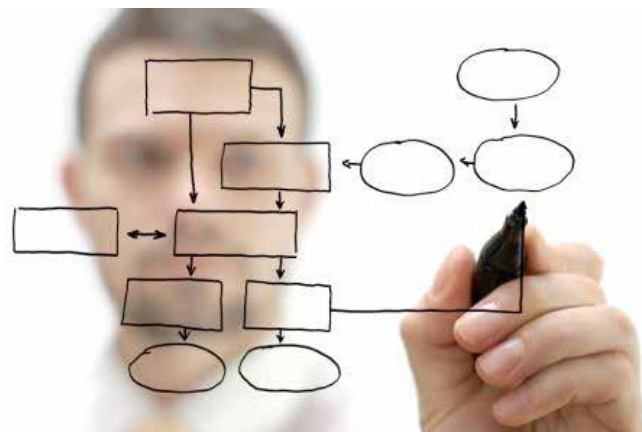


Esta fase de información previa para un mayor conocimiento del mercado, componentes, secuencia de uso o a donde va dirigido, apoyado por una encuesta o entrevistas entre otros, va seguido de un estudio más específico en el mundo de las “Handbikes” y sillas de ruedas, de las personas con discapacidad para conocer a nuestro target objetivo y de diferentes análisis que se han considerado pertinentes, para determinar la modalidad del producto establecido y establecer los puntos claves del producto a desarrollar.

Se realizan unas conclusiones a partir de las cuales se establecen unas especificaciones de producto, tras lo cual se procede a realizar una elaboración de conceptos desarrollada, el concepto con mayor viabilidad y que cumpla las especificaciones de una forma **más eficiente** se seleccionará, para su completo desarrollo.

Durante la realización de los conceptos y la selección del mismo se contará con el **apoyo** de diferentes profesores del departamento de mecánica, para el **asesoramiento** y viabilidad mecánica de los mismos.

Por último, se realizará una valoración final y una presentación ante el tribunal que valorará la ejecución y esfuerzo invertido.



Todos estos apartados se encuentran con un mayor nivel de desarrollo y transición en el anexo dossier. En este anexo se podrá observar todo el desarrollo del proyecto con un mayor nivel de detalle.

1. FASE 1 - FASE DE INFORMACIÓN

1.2 CONCLUSIONES

Tras una fase de información documentada, donde se han realizados diferentes tipos de estudios, se han obtenido unas conclusiones que a continuación se pueden observar en un pequeño resumen.

Se pueden encontrar una gran variedad de tipos de bicicletas, orientadas principalmente a la actividad a la que van dirigidas, las no tradicionales surgen como necesidad muy específica.

La mayoría de los jóvenes se desplazan en bicicleta tanto por tema **económico** como por el **medio ambiente** o por un **tema social**, las personas con discapacidad física tienen cubierta esta necesidad de una forma completa sólo si quieren ir en bicicleta de una forma mas profesional o deportiva no a modo urbano.

La tendencia es que cada vez se utiliza más la bicicleta como **vehículo** a cortas distancias y como medio para reflejar la **personalidad** del usuario.

Uno de los mayores problemas que se encuentran los usuarios es el tema del espacio, tanto para bicicletas como para Handbikes, principalmente para estas últimas, tienen un volumen muy significativo, como se ha visto y se ha corroborado en la entrevista a Alfredo.

Las Handbikes, están muy desarrolladas para el mundo deportivo, tanto es así que cuentan con productos de este estilo de competición con los mejores materiales del mercado y con todas las prestaciones que puede tener cualquier bicicleta del mercado.

Las Handbikes urbanas están muy **limitadas** y son apenas **inexistentes** en el mercado.

La característica principal de las Handbikes, es que están propulsadas por las **manos**, el sistema es el mismo a base de una cadena, unos discos y piñones, aunque reduciendo el número de estos últimos, ya que la velocidad que alcanza una Handbike es inferior a la de una bicicleta, por las pocas marchas o inexistencia de las mismas, peso de la estructura y capacidad física del usuario, aunque esto no supone un problema puesto que se pretende realizar un producto de carácter urbano, donde no prime ni la competición ni las grandes velocidades.

En cuanto a los componentes principales destacar que poseen tres ruedas en lugar de dos que usa una bicicleta, dado que se necesita tener un tercer punto de apoyo para que sea la estructura la que de estabilidad y equilibrio y no el usuario.

Existen multitud de discapacidades físicas, que influyen a diferentes partes del cuerpo y que pueden ser estancas o degenerativas, que afectan a personas independientemente de la edad o sexo. El número de residentes en España que sufre discapacidad supone el 8,5% de la población, de ellos más de medio millón viven solas, y la dificultad para moverse es la principal discapacidad de los mayores de seis años (6% de la población).

El principal punto crítico de una silla de ruedas para una persona autónoma es el **traspaso** de la cama o la superficie en la que se encuentre a la silla de ruedas (es recomendable que se encuentren a la misma altura), y el **tamaño** a la hora de transportarla en un vehículo o la desarticulación de la misma, puntos críticos que comparte con la handbike dado que el traspaso a esta es muy complicado debido al cuadro interior y la dificultad de maniobrar las piernas y el tamaño impide incluso la propia adquisición de la misma por el gran volumen.

1. FASE 1 - FASE DE INFORMACIÓN

1.3 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

Debe poder ser **plegable** para mejorar el almacenaje y la distribución.

La sociedad intenta personalizar cada vez más todo lo que poseen. Reflejar su personalidad, por lo que ha de ser **customizable**.

Es necesario que el **traspaso** sea fluido y permita al usuario realizarlo de una forma sencilla, por lo que la altura deberá ser como la de una silla de ruedas.

Fomentar la **integración** dando al producto una estética y volumen adecuado.

Una vez se llega al espacio de trabajo o de ocio, el usuario no va a tener una silla de ruedas en el lugar deseado o bien va a tener una en cada lugar al que se dirija. Dotar al usuario de **autonomía**.

Es importante que posea **estabilidad** y que sea **segura**. Punto de gravedad desplazado y correas de seguridad para evitar la mala posición en los pies.

El target, será un usuario **joven-adulto** con discapacidad física sólo de la parte inferior del cuerpo, al que le guste moverse en bicicleta como vehículo principalmente.

Por lo que al pasar muchas horas en la misma posición, es positivo que la bicicleta pueda bascular y se favorezca la circulación para evitar escastras. (FADEMA)

Al ser para diferentes tipos de discapacidad de la parte inferior, podemos encontrarnos usuarios de sillas de ruedas, de muletas o bastones, y de personas con amputaciones. Por lo que los reposapiés deben poder **regularse**.

Es imprescindible que posea un **freno** a parte de la parada por dejar de pedalear, además de esta forma se asegura un control más directo sobre la velocidad, la cual debe ser moderada.

Debe mantener una forma **reclinada** que favorezca la sensación de conducción y el aerodinamismo.

Gracias a la encuesta y las entrevistas se saca como requisito que sea sencilla y evitar que tenga marchas.

Es importante que pueda ser **desmontable** para favorecer el transporte tanto en su distribución como en otros vehículos.

Reducir el tamaño del sistema de pedaleo, ya que dificulta la visión y es incómodo y peligroso al tenerlo tan cerca de la altura de los ojos.

Que sea **viable**, dado que es un proyecto que se quiere acercar lo máximo posible a uno real.

Que te permita circular lo máximo posible en un espacio interior, como el puesto de trabajo o la universidad.

2. FASE 2 - GENERACIÓN DE CONCEPTOS

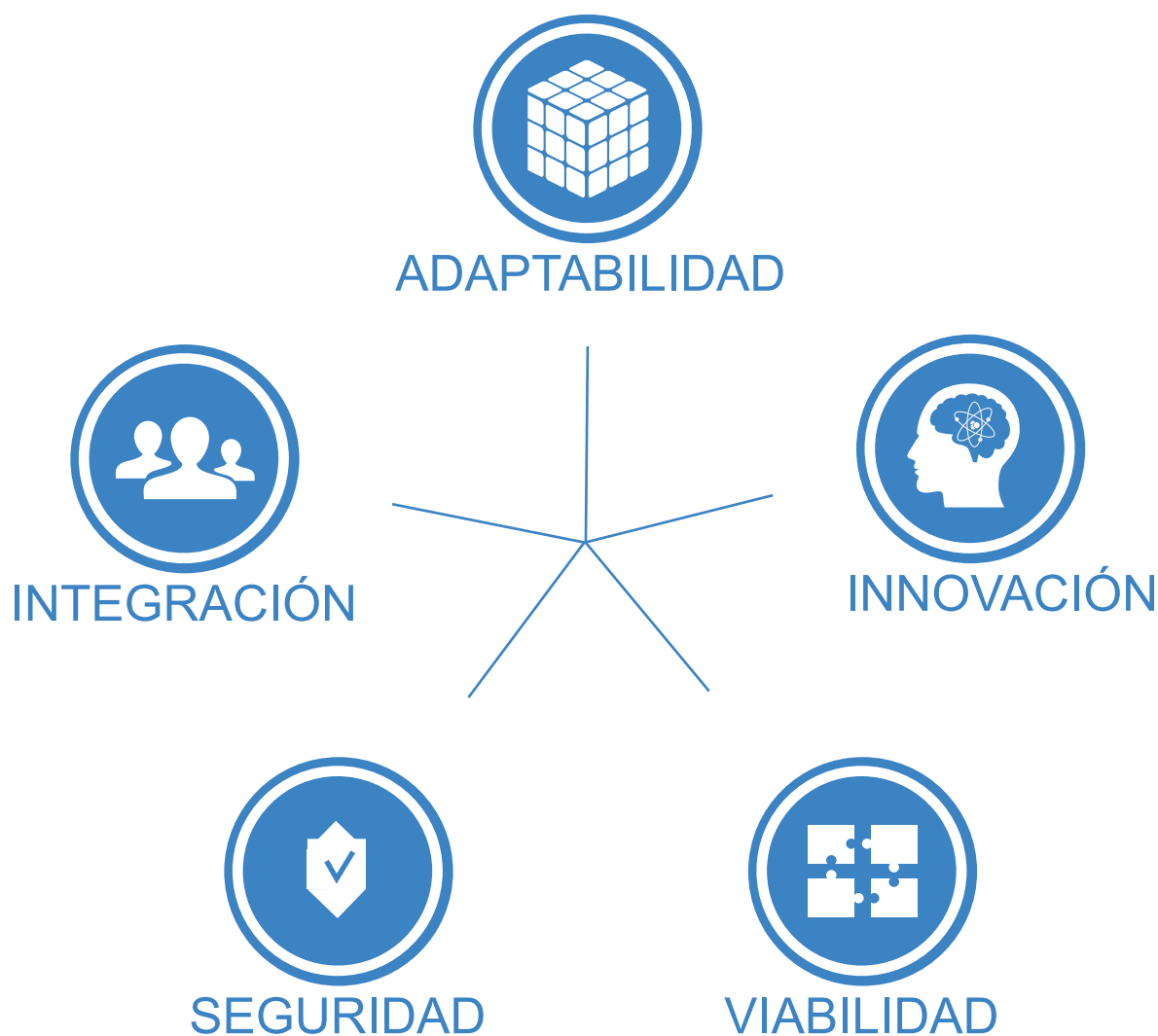
2.1 GENERACIÓN DE IDEAS

Una vez realizadas las conclusiones y las especificaciones de producto del diseño, se comenzará con la fase de **generación de ideas y conceptos**.

En esta fase se empezará a dar forma a varios conceptos de los cuales se elegirá uno, atendiendo a los requisitos que se han marcado y la viabilidad del mismo.

Para ello se han seguido unas directrices a tener en cuenta en el diseño del proyecto, sirviendo de gran ayuda en la toma de decisiones y como especificación fundamental, que pudiese englobar las anteriores mencionadas en cinco grandes grupos.

A estas directrices se les llamará **líneas guía**.



2. FASE 2 - GENERACIÓN DE CONCEPTOS

2.1 GENERACIÓN DE IDEAS

IDEA 1

La bicicleta más **convencional** y más parecida a la que se puede encontrar estructuralmente, a esta se le añadiría las diferentes mejoras a las que se ha llegado como especificaciones, sería un rediseño de las Handbike, manteniendo la estructura de “triciclo”.

Aunque más **sencilla** plantea el problema de permitir rotar la cadena con el sistema de pedaleo, para mejorar el traspaso.

IDEA 2

Es una bicicleta con una estructura o imagen más diferente de lo que se suele ver en el mundo de las Handbike, esta idea se aleja de lo tradicional y pretende dotar al usuario de una **autonomía** completa.

Tendría un tamaño más reducido que la idea anterior, ya que la estructura se apoya en dos ruedas paralelas (tipo **oruga**) y el sistema de pedaleo iría colocado en la parte delantera.

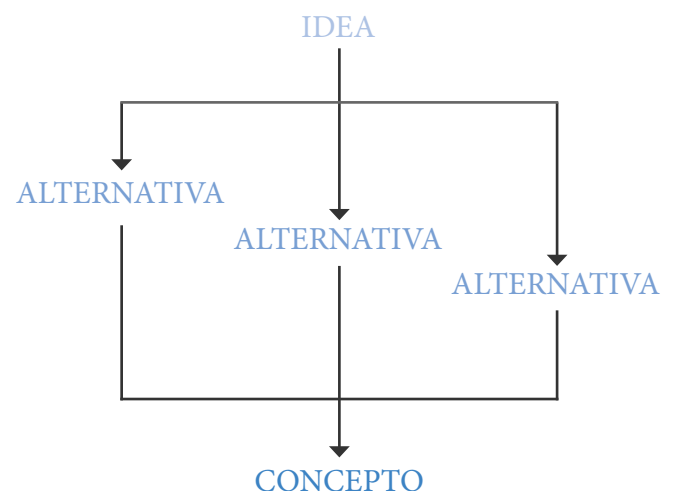
IDEA 3

Sería una idea que reuniría algunas de las características de las dos ideas anteriores, convirtiendo así la bicicleta en un **híbrido** entre bicicleta y silla de ruedas.

Con tres ruedas como la primera idea para favorecer la estabilidad y con la ventaja de poder ser usada en el **puesto de trabajo**, o de estudio como la segunda idea como las características más básicas.

Estas 3 ideas se van a desarrollar para comprobar la viabilidad que pueden tener, y la extensión a la que podrían llegar y elegir una de ellas, para que sea desarrollada en su totalidad.

A continuación se realizará la conceptualización de estas ideas y sus correspondientes bocetos.



2. FASE 2 - GENERACIÓN DE CONCEPTOS

2.2 DISEÑO CONCEPTUAL

2.2.1 CONCEPTO 1

Concepto al que se le incorporará una serie de diferencias sustanciales para que el usuario al que va dirigido le permita la realización del recorrido que desee.

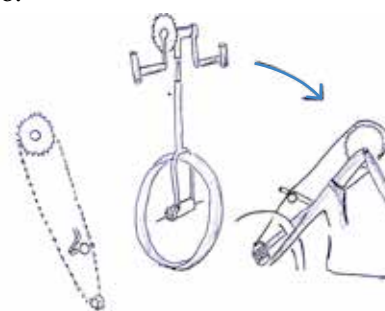
Estas mejoras o diferenciaciones son en primer lugar la **altura**, sería más elevada igual a la de una silla de ruedas para facilitar el traspaso de una a otra.

Se le regularía la **largura de las piernas**, para favorecer la utilización de la silla de ruedas para cualquier tipo de usuario (de los que se han definido como potenciales, “véase *anexo dossier pag 78-79*”) incluidas las personas con amputaciones o con una largura diferente por malformaciones y no dispongan o no quieran utilizar la prótesis.

Se le incluiría un **cinturón de seguridad** para favorecer el sentimiento de seguridad y para un mayor agarre.



La mayor **diferencia estructural** sería la posibilidad de levantar parte del cuadro para permitir un traspaso mucho más fácil, más rápido y más autónomo, esto permitiría además la regulación del manillar y potencia en función de las dimensiones del usuario.



Por otro lado sería una estructura **plegable**, se plegarían las dos ruedas traseras, lo que permitiría una estructura más ligera sin perder por ello estabilidad o seguridad.

Se le incorporaría una cesta como la que se puede encontrar en cualquier bicicleta en la parte de atrás, esta cesta giraría para permitir al usuario la colocación, o manipulación del interior de la misma.

Además al asiento se le da una forma más natural o adaptada al cuerpo para que el usuario realice un trayecto más cómodo.

Por último el manillar sería más pequeño de lo que nos encontramos en las actuales, dado que ergonómicamente el giro no es tan agresivo y permite evitar el enredo con los cables de los frenos.

Se cuidaría mucho más la estética, haciendo un producto al que se le pueda incorporar embellecedores tanto en las ruedas como en la propia cadena, y con unos colores que se alejen de la estética gris de la mayoría de productos ortopédicos.

2. FASE 2 - GENERACIÓN DE CONCEPTOS

2.2 DISEÑO CONCEPTUAL

2.2.2 CONCEPTO 2

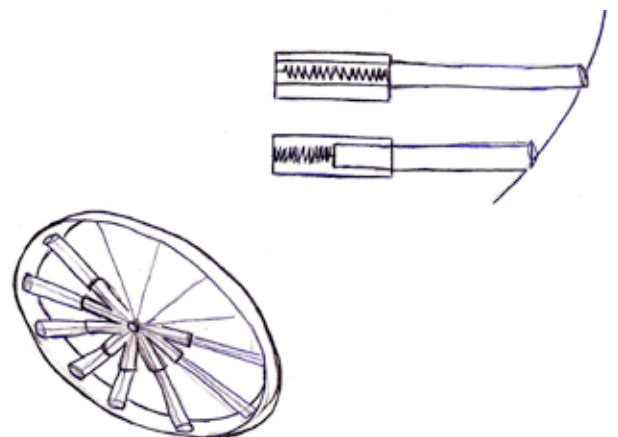
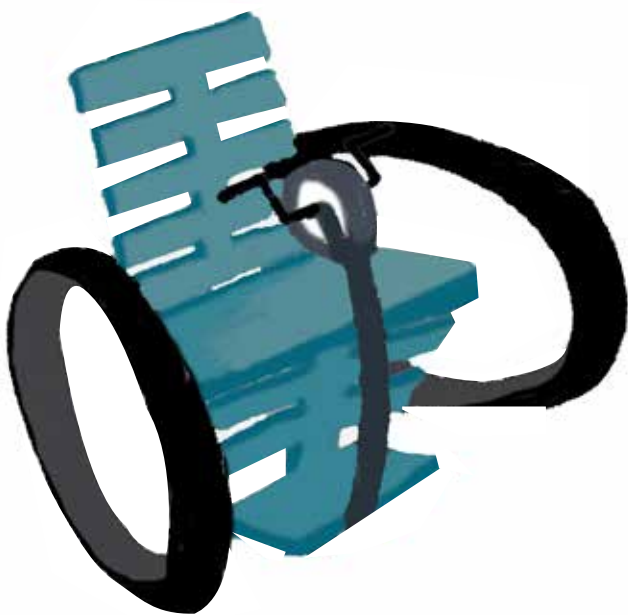
Este concepto es una handbike con un **tamaño más reducido**, la estructura se apoya en dos ruedas paralelas que no son completamente circulares, (como una **oruga**) propulsándose el usuario a través de las manos con el sistema de pedaliar normal.

La gran ventaja de este concepto reside en la **comodidad** que puede encontrar el usuario en el . Esto se debe a que se desea la realización de una bicicleta como la de cualquier usuario en la que se pueda desplazar a el puesto de trabajo, o la universidad o en general donde se quiera.

El problema implícito es que una vez el usuario llega a su destino, no se puede desplazar por el interior del mismo, es decir se obliga a que disponga de una silla de ruedas en el puesto al que va dirigido o bien transportar la silla de ruedas en la bicicleta lo que supondría un problema para la carga de esta y la manipulación de la misma, con este concepto se consigue justo lo contrario, el usuario una vez llegado a su puesto de trabajo, lo tendría que quitar el mecanismo de la parte frontal de la bicicleta, lo que da como resultado una silla de ruedas poco convencional, permitiéndole de esta forma al usuario el desplazamiento “normal” por el interior del lugar que desee.

Además con este concepto al apoyarse en dos ruedas, se reduce el espacio de almacenamiento y favorece la circulación del mismo permitiendo al usuario una reacción más lenta.

Comparte algunas mejoras con el concepto anterior como sería la regulación de la altura de las piernas, el cinturón de seguridad y los agarres en los pies.



2. FASE 2 - GENERACIÓN DE CONCEPTOS

2.2 DISEÑO CONCEPTUAL

2.2.3 CONCEPTO 3

Por último el tercer concepto reúne varias de las mejoras del concepto dos y del primer concepto.

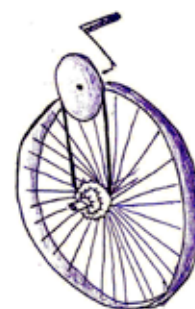
Estructuralmente estaría compuesto por tres ruedas que favorezcan una **mayor estabilidad** y apoyo para el usuario, además permite el desplazamiento hasta el puesto de trabajo o lugar deseado que se considera una especificación pero también permite la utilización de la misma para el propio entorno.

Para ello, este concepto contaría con **dos posiciones** bien diferenciadas, la primera en la que el usuario iría **reclinado** lo que le confiere una mayor estabilidad y sensación de seguridad a la hora de ir a una velocidad mayor que sería la de la **bicicleta**, que nos confiere mayor aerodinamismo y posicionar las zonas vitales más recogidas si hubiese una colisión frontal, y una posición más **erguida** para poder trabajar de forma normal y reducir así el espacio que ocupa la bicicleta, que sería una **silla de ruedas**.



Estas dos posiciones nos permiten una bicicleta **basculante**, lo que favorece al usuario la circulación de la sangre algo que es muy importante y ninguna bicicleta del mercado lo proporciona.

El sistema de pedaleo sería el “mismo” que el de una bicicleta convencional, sólo que como en el resto de conceptos el usuario se propulsaría con las manos.



Incorporaría además como en los otros dos conceptos especificaciones básicas que serían el poder regular la largura de las piernas y las fijaciones en los pies.

Se presentan dos opciones de cuadro con sus sistemas de pedaliar correspondientes. (Ver *anexo dossier, pag- 133- 141*)

2. FASE 2 - GENERACIÓN DE CONCEPTOS

2.2 DISEÑO CONCEPTUAL

2.2.4 VIABILIDAD *(Ver anexo dossier)*

CONCEPTO 1



CONCEPTO 2



CONCEPTO 3



2. FASE 2 - GENERACIÓN DE CONCEPTOS

2.3 CONCEPTO SELECCIONADO

El concepto seleccionado es el número tres, dado que es un concepto que reúne las grandes ventajas de el concepto uno y dos y además es el que cumple con las especificaciones de producto que se han marcado previamente de forma más satisfactoria.

Las dos ventajas principales son:

Por un lado se encuentra la posibilidad de utilizar la bicicleta como **vehículo**, y además permite el uso en el **interior** del lugar que deseamos.

Por otro lado es **plegable** lo que supone que el usuario pueda almacenar el producto en su casa o en un trastero etc, reduciendo el volumen notablemente.

Además este concepto es totalmente innovador ya que no se encuentra una gran diversidad de bicicletas urbanas para personas discapacitadas, el hecho de que exista un híbrido que permita al usuario además desplazarse por el interior de un entorno es inexistente.



ADAPTABILIDAD	5
INTEGRACIÓN	4
SEGURIDAD	4
INNOVACIÓN	4
VIABILIDAD	5
TOTAL Concepto3	22

Este concepto cumple un 22 de 25 puntos posibles de nuestras especificaciones de producto que se encuentran englobadas en nuestras líneas guía, mientras que el concepto uno tiene 19 y el concepto dos 18. (véase *anexo dossier pag 140*)

TOTAL Concepto1	19
TOTAL Concepto2	18



3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.1 EVOLUCIÓN CONCEPTUAL

Se determinó como el concepto iba a cumplir definitivamente con las especificaciones creadas, y de que forma sería más **efectiva**.

Además el respaldo debía de poder plegarse también, ser **customizable** y que no fuese una pieza completa, para evitar el uso de más material, mayor peso y que el usuario tuviese algunas zonas sin contacto con el producto para evitar molestias, por lo que se pensó en una forma tipo **esqueleto**.

Se puede ver una desmaterialización de todo el conjunto.

Se deja paso a esa estructura esqueleto y eso afecta al asiento, pasa de ser una superficie más “doméstica” a algo más liviano.

Se coloca los platos en el exterior de las ruedas, en vez de en el interior para evitar que el usuario este en contacto con las cadenas, ya que podría provocar inseguridad por parte del usuario, así como un accidente si estas se soltasen o fallasen.

La rótula empieza a bajar de posición, va descendiendo de una posición media en el esqueleto conforme evoluciona el concepto.



3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.2 ESTUDIO ERGONÓMICO

3.2.1 ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

En este apartado se especifican las dimensiones de la bicicleta, para que se pueda empezar a desarrollar el producto final y que todos los mecanismos y dimensiones sean **coherentes** y se ajusten unos a otros.

Estas medidas se han tomado como referencia a partir de tablas de datos antropométricos de la población laboral española.

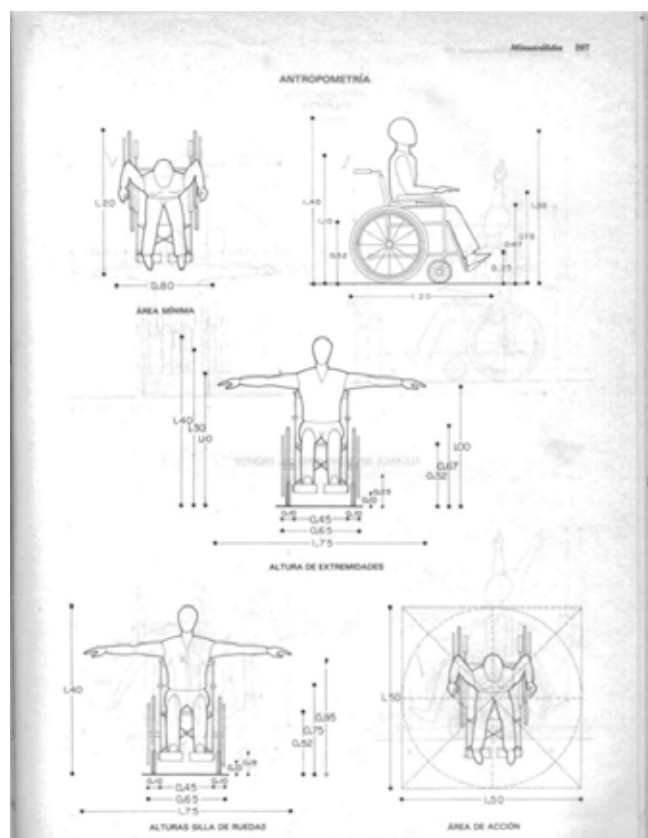
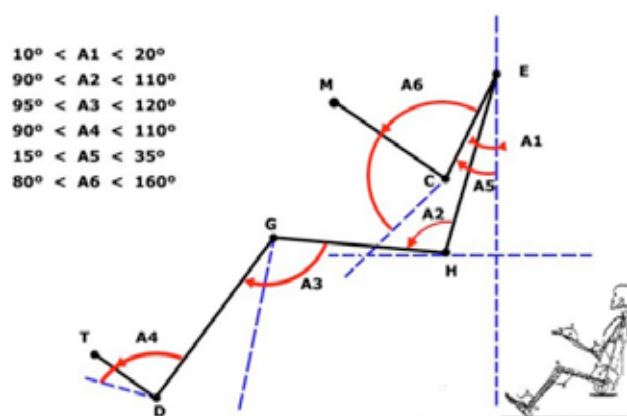
Para determinar la altura de la bicicleta en estado de silla de ruedas que sería el estado inicial se ha tomado como referencia la altura media de las sillas de ruedas, dado que se prima un traspaso de la cama o zona donde este el usuario a la bicicleta **óptimo y seguro**.

Para el largo del asiento se ha tomado como referencia la medida del **percentil de mujer 5**, puesto que es el usuario al que mas se desfavorece si no, para el ancho se ha tomado como referencia la **percentil de hombre 95**, dado que si fuese el asiento más pequeño este no podría utilizar la bicicleta.

Otras de las medidas tomadas como referencia para colocar el asiento y el reposapiés han sido los ángulo de confort.

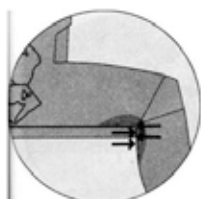
Además se ha tenido en cuenta dejar cierta holgura en algunas partes como el ancho del asiento para evitar molestias o ulceraciones.

Fuente: Wisner, A. y Rabffe, R., 1963
Ángulos de confort para puestos de conducción.



MEDIDA	HOMBRES		MUJERES	
	5 Percentil	95 Percentil	5 Percentil	95 Percentil
A Altura pañales	15.5	29.4	19.3	49.0
B Longura manga-pañales	17.3	43.9	21.6	54.9
C Altura codo reposo	7.4	18.8	11.6	29.5
D Altura hombro	21.0	53.3	25.0	63.5
E Altura sentado, normal	31.6	80.3	36.6	93.0
F Anchura codo-codo	13.7	34.8	15.9	50.5
G Anchura caderas	12.2	31.0	15.9	40.4
H Anchura hombros	17.0	43.2	19.0	48.3
I Altura lumbar			13.0	33.0

Véase nota

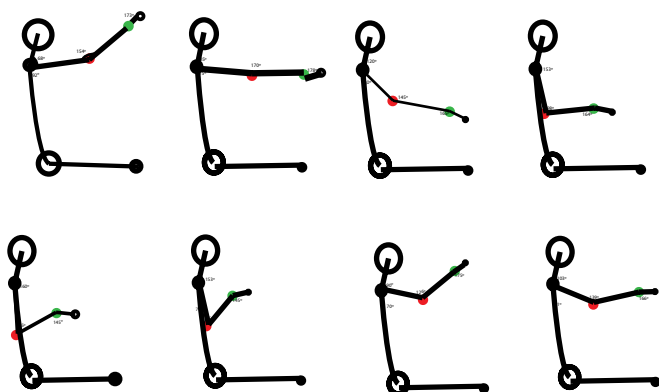


3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.2 ESTUDIO ERGONÓMICO

3.2.2 SECUENCIA DE USO

A continuación se muestra la secuencia de uso principal en el producto, de esta forma vemos en el movimiento los **grados de confort** utilizados para realizarlo.

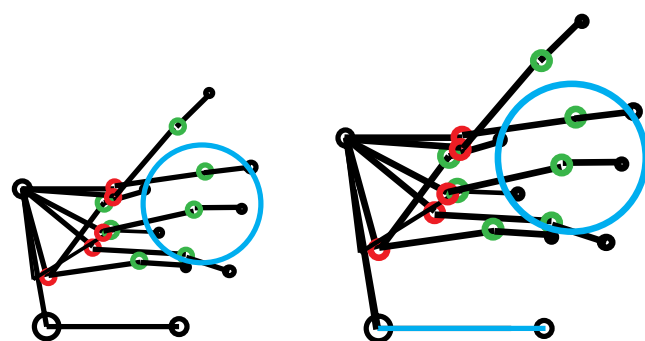


Una vez se obtuvieron estas medidas, se ajustaron a los percentiles de hombre 95 y de mujer 5 para poder ubicar el sistema de pedalier (que se realiza con las manos en el producto), como las medidas que para un percentil eran favorables para el otro eran desfavorables y al revés, se tomo como punto de partida un termino medio.

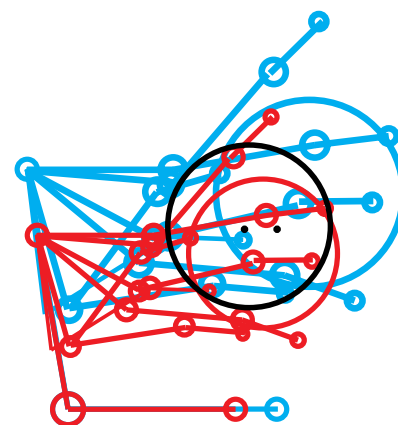
Esto se realizó mediante la observación de la ejecución de esta actividad en un **usuario al realizar el movimiento**, de esta forma se mostró como sería el movimiento a la hora de pedalear, y como sería un movimiento cómodo o de confort para varios usuarios, siendo estas imágenes una secuencia real.

En estas imágenes se muestra la superposición de todos los movimientos considerados como clips.

Para las medidas del percentil de mujer 5 y el percentil de hombre 95, siendo el círculo azul el espacio imaginario de movimiento del sistema del pedalier.



Como vemos en la imagen a continuación donde el color azul correspondería al percentil de hombre 95 y el color rojo al percentil de mujer 5, siendo los círculos la zona imaginaria que abarcaría el pedaleo. El negro en consecuencia es el punto medio.



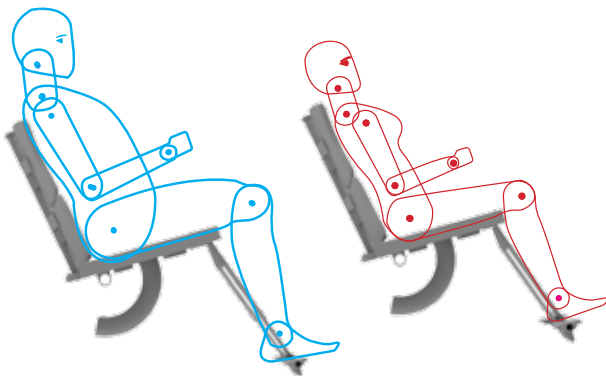
3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.2 ESTUDIO ERGONÓMICO

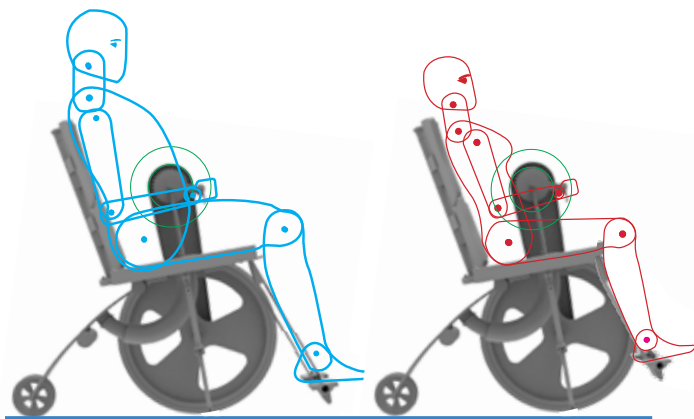
3.2.2 SECUENCIA DE USO

Las medidas se basan en las posturas y dimensiones de los percentiles, por lo que se muestran imágenes de usuarios realizando esta tarea. Para ello se podrá observar el percentil menor (p5 de mujer) y el percentil mayor (p95 de hombre).

Como se tiene en cuenta estos dos percentiles, el resto de la población no tendrá problemas dimensionales relevantes.



Una vez que el asiento está diseñado y sabemos que tiene una **forma y posición que se adecua a todos los usuarios de manera satisfactoria**. Se muestra la posición que los usuarios adoptarán a la hora de pedalear.



En la secuencia de uso de la actividad de la pedaleada (en el caso del producto con las manos como ya se ha comentado), se vió que aunque se podía llegar a un punto medio del sistema de pedallier que “satisficiera” al rango comprendido en los dos percentiles, se podía regular el ángulo del sistema de pedaleo para mejorar la interacción principalmente con el percentil de hombre 95.

Además se podía ampliar el rango de la biela donde va ubicado el manillar, (ampliar la zona de movimiento) lo que beneficiaría al usuario para poder permitir una mayor adaptabilidad y al hacerlo la primera vez que usase el producto no tendría que volver a modificarlo.

Aunque se ha realizado el producto para abarcar al rango de población comprendido entre estos percentiles, se podría personalizar si el producto se comercializara en **diferentes tallas** de producto, igual que se hace con las bicicletas convencionales hoy en día.

3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.3 DESARROLLO CONCEPTUAL

3.3.1 SISTEMA PEDALIER

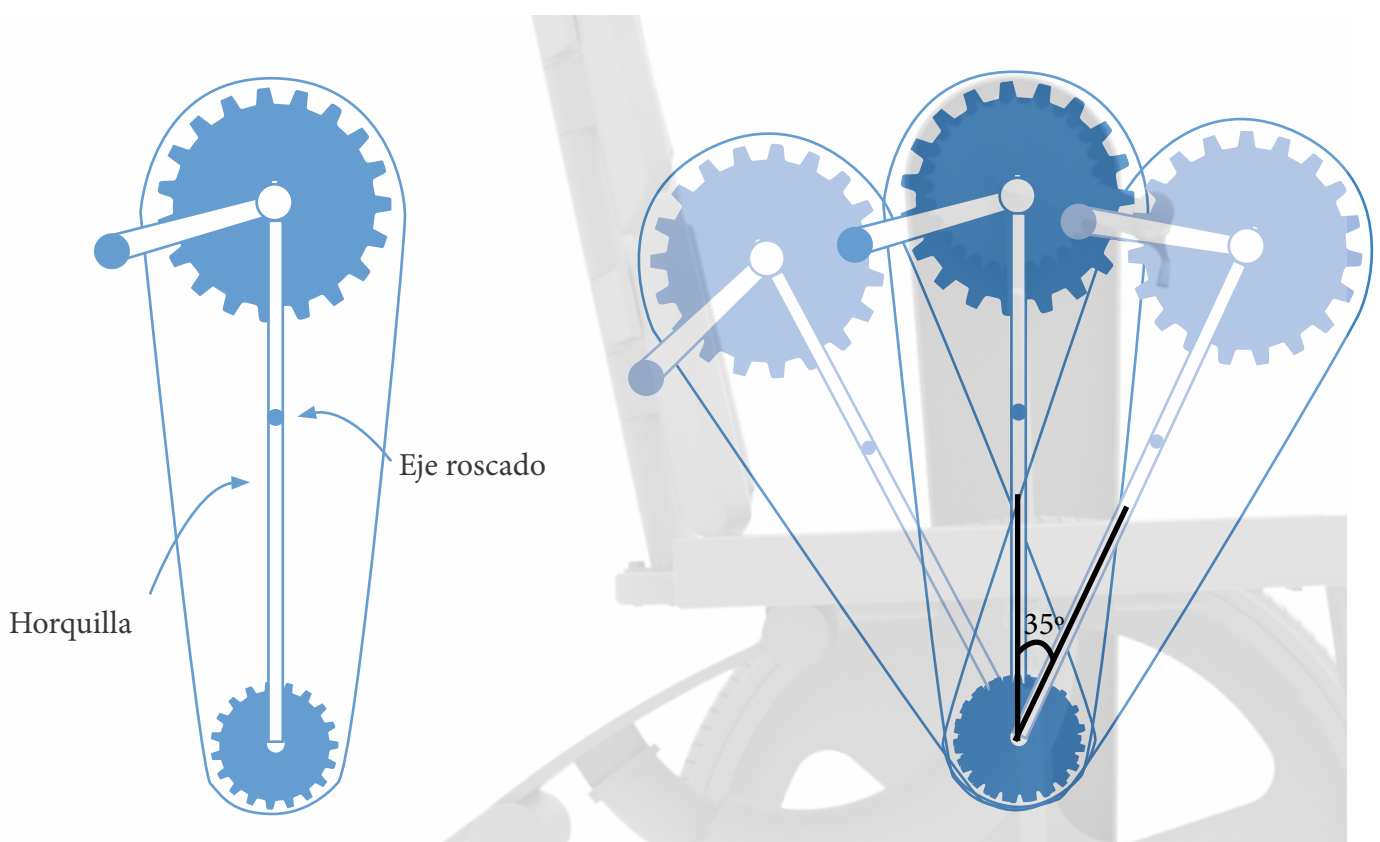
Como se ha comentado con anterioridad este producto incorpora un sistema de propulsión accionado por el usuario a través de un sistema de pedales, los cuales son accionados por las manos del usuario.

Este sistema será como el de una bicicleta o handbike convencional, es decir el usuario transmitirá el movimiento a un plato el cual transmitirá el movimiento a un piñón y este a su vez al eje que moverá la rueda. Como se puede observar en el esquema aproximado de la imagen inferior.

Este sistema presentaba el problema de una vez se sabe donde se va a ubicar el radio de giro o el sistema de pedaleada, con los estudios ergonómicos obtenidos, como este sistema iba a estar fijo.

Por ello se pensó en que partes del producto iban a estar fijas, que será el asiento ya que es a este al que queremos que gire simultáneamente el sistema de pedaleado para que sea cómodo tanto en la posición de bicicleta como en la de silla de ruedas.

Por lo que se le incorporará una guía al asiento que rosque con el eje de la horquilla.



3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.3 DESARROLLO CONCEPTUAL

3.3.2 SISTEMA DE CAMBIO

Tras diferentes posibilidades estudiadas se decantó por un sistema de **dos tubos con un muelle** principalmente, este proceso ha sido supervisado y asesorado por diferentes profesores del departamento de mecánica de la Universidad de Zaragoza.

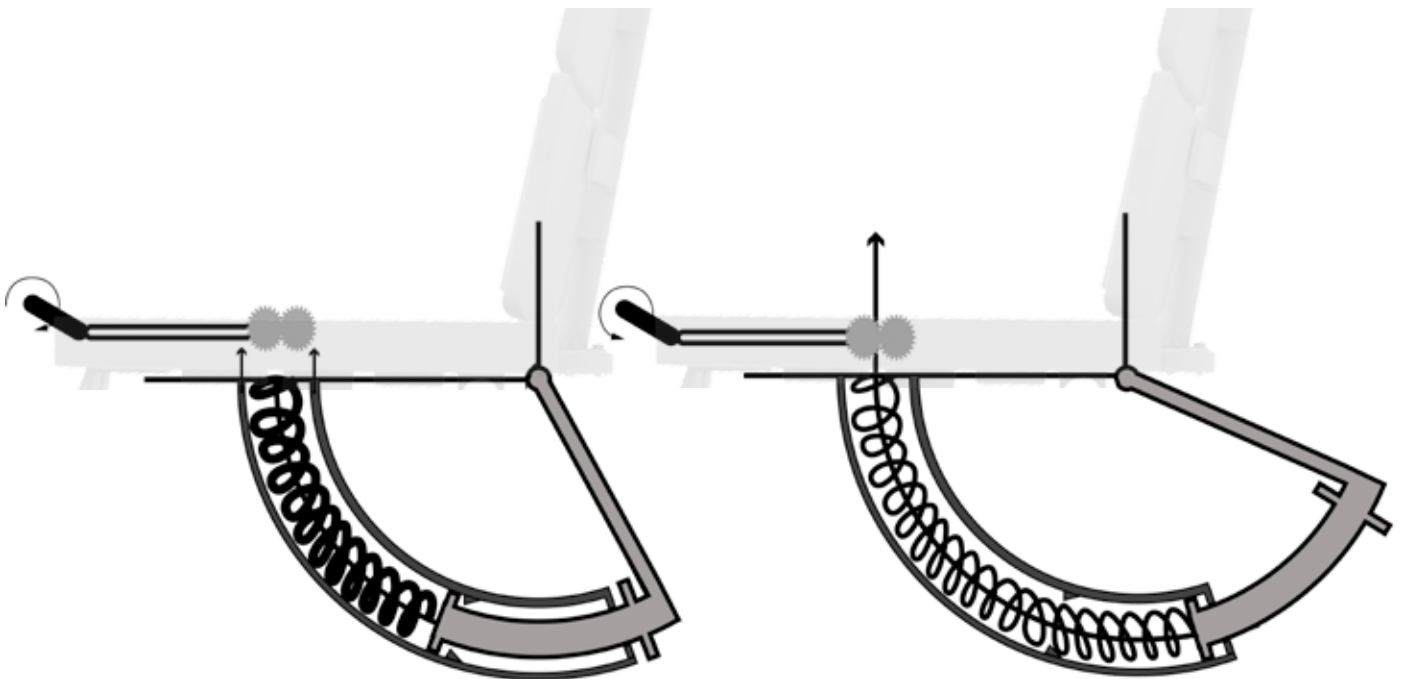
Se buscaba permitir mediante una rótula trasera posibilitar el giro del asiento a una posición más erguida, ya que suponía el mecanismo principal del concepto y el concepto en si mismo.

Para ello se incorporo un apéndice tanto al asiento como a la rótula, el del asiento sería un tubo hueco y el de la rótula macizo que se introdujese en el vacío para permitir el movimiento, por supuesto este sistema tendría cierta holgura y estaría bien lubricado para favorecer el movimiento.

Este tubo de la rótula tendría unos toques para impedir que el usuario se pase de giro y dar mayor seguridad.

Y el tubo del asiento tendría otros toques para **bloquear** el movimiento máximo y evitar que se abra el sistema, en el interior del mismo encontraríamos unos dientes que permiten que la silla se abra a bicicleta, accionados mediante el giro de la palanca a la que van conectados unos cables que abren estos dientes, lo que provocan que el muelle en estado de compresión vuelva al estado inicial.

Y por otro lado para pasar de la bicicleta a la silla de ruedas accionaríamos la palanca hacia el sentido contrario con un poco de fuerza tirando del cable que se encuentra en la base del tubo macizo de la rótula.



3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.3 DESARROLLO CONCEPTUAL

3.3.3 SISTEMA DE PLEGADO

Una de las especificaciones de producto, incluida en las líneas guía consistía en el **almacenamiento**.

Se planteó como objetivo **reducir el volumen** que ocupaba el producto lo máximo posible, por un lado este objetivo favorecía el transporte del producto ya que cuanto más se pudiese plegar o compactar más fácil y por otro lado el almacenamiento de la misma, en casa en el trastero, etc...

Para ello se enfocó en dos partes principales, la primera reducir el ancho en el plegado, por ello tras estudiar diferentes tipos de plegado.



Se concluyó que el más efectivo y el que mejor se adaptaba a nuestras necesidades, era un plegado en forma de X, como el que podemos ver en algunas sillas de ruedas o carritos de bebe.



Otro factor a tener en cuenta era que si además de permitir que fuese plegable se conseguía que pudiese ser desmontada completamente, favorecería los aspectos anteriores pero principalmente la distribución del producto, lo que se consiguió mediante la unión al conjunto de varios semiconjuntos, siendo todas piezas que se pueden quitar.

3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.4 DEFINICIÓN DE COMPONENTES

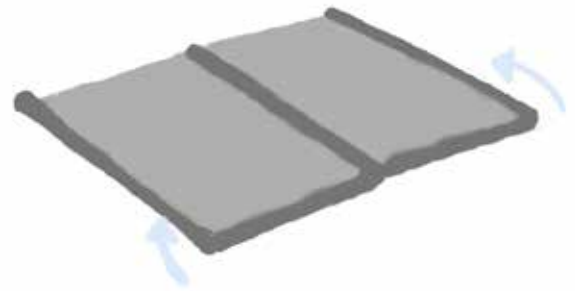
Una vez se tiene claro como va a ser el producto y sus componentes, es momento de definir las partes que van a formarlo.

El producto va a constar o va a estar formado de seis subconjuntos, estos van a ser el respaldo, el asiento, el sistema de varillas, la rótula, el reposapiés y el conjunto de la rueda, donde ira ubicado el sistema de pedaleo. (Este último conjunto será doble) ya que el mismo se coloca en la izquierda y en a derecha de la bicicleta respectivamente)

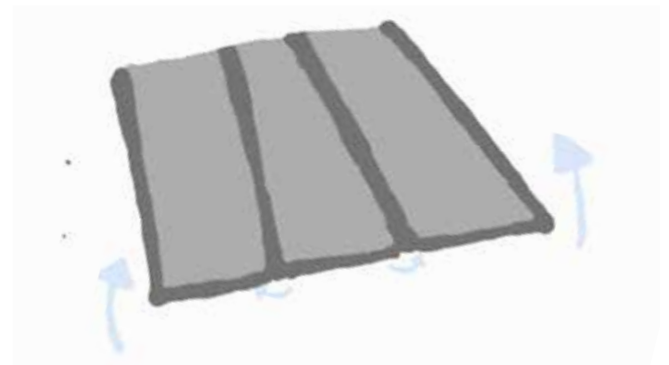


3.4.1 ASIENTO

En un principio se ideó como una única pieza, pero al querer que ese fuese plegable se vio como necesidad que se doblase sobre si mismo en el centro del asiento, formando un asiento de **dos piezas**, y el cojín adaptado.



Sin embargo, conforme se desarrolló el concepto se tubo que cambiar el asiento dado que debido al mecanismo de cambio, existía un espesor debajo del asiento constante el cual debía de mantenerse y evitar que ambas piezas chocasen, por lo que el asiento paso a estar formado por **tres piezas**. y el cojín adaptado.



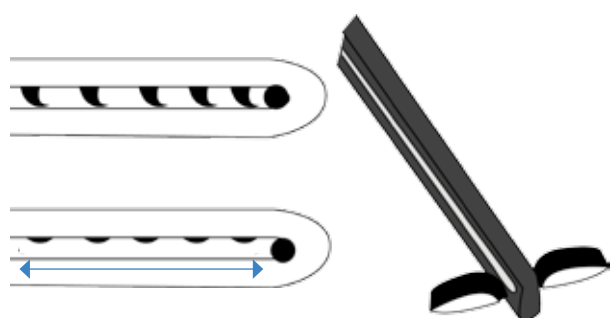
3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.4 DEFINICIÓN DE COMPONENTES

3.4.2 REPOSAPIÉS

Los reposapiés debían ser **regulables**, ya que existen diferentes longitudes de piernas, principalmente en persona con discapacidades físicas en la parte inferior del cuerpo que pueden tener desde malformaciones, amputaciones, espina bífida, etc... (ver *anexo dossier pag 70-72*), por este motivo se pensó en la posibilidad de ajustar el anclaje a diferentes alturas incluso en personas con amputaciones y que no tengan o no deseen llevar la prótesis.

Para poder regularlo primero se pensó en un sistema de dientes accionado por una palanca.



Pero viendo diferentes tipos de regulaciones se determinó que era más sencillo permitir que fuese regulable mediante una pulsación como en las muletas, ya que así evitamos mecanismos internos y es una opción que el usuario entiende y está familiarizado.



3.4.3 CUADRO VARILLAS

Como se ha comentado anteriormente, se decantó por un sistema en X.



Sin embargo al tener la pieza que sale del asiento y permite el sistema de cambio y un asiento compuesto por tres piezas, se tubo que poner una **sistema de varillas** que en vez de girar sobre un eje girase sobre dos, para dejar una zona de distancia constante.



3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.4 DEFINICIÓN DE COMPONENTES

3.4.4 RÓTULA

El sistema de la rótula debe ir ajustada al asiento y que permita el giro de este, **abriendo y cerrando el ángulo de inclinación del asiento**.

Finalmente se decidió que la rótula pudiese plegarse como se ha comentado anteriormente para favorecer la **reducción de espacio en el almacenamiento**, además este sistema esta conectado al apéndice del asiento mediante otro apéndice para permitir el giro.

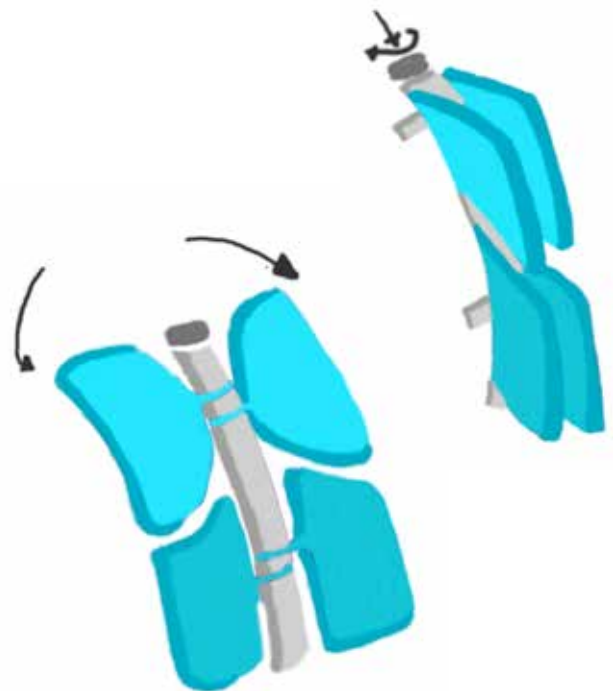
Por último se aseguro que esta rótula encajase con unos separadores extras para bloquear el movimiento de la rótula hacia adentro y evitar que girase y pusiese en riesgo al usuario.



3.4.5 RESPALDO

El respaldo se pensó que se ajustará lo máximo al usuario, que se amoldará al cuerpo, y que pudiese plegarse, dado que si toda la estructura va a ser plegable no tenía sentido que el respaldo quedase completamente extendido.

Para ello se diseñó una estructura en forma de **“alas de mariposa”**, esta tendría un esqueleto central, donde iría encajadas las “alas” y unos separadores entre ellas, de esta forma se consigue permitir el giro de las “alas” del asiento, para bloquear una posición u otra se realizaría mediante el ajuste de un tapón superior que al roscarlo fijaría los elementos, además esto nos permite una mayor adaptabilidad al cuerpo de usuario, que puede “jugar” con el grado de acoplamiento del respaldo a su cuerpo.



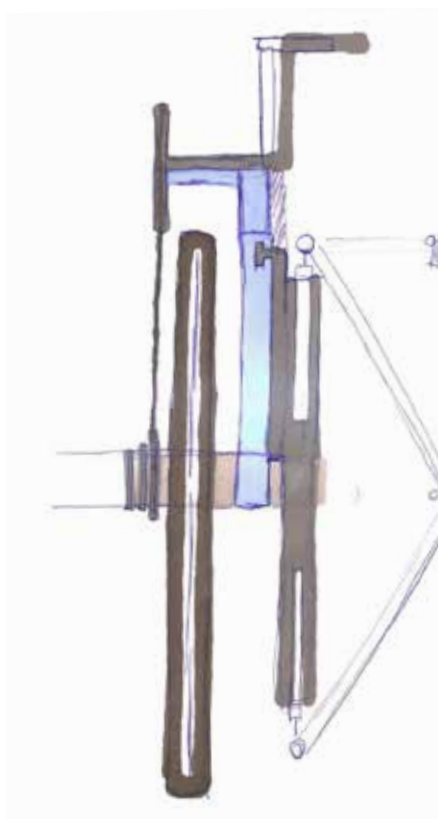
3. FASE 3 - DESARROLLO DEL CONCEPTO

3.4 DEFINICIÓN DE COMPONENTES

3.4.6 SISTEMA RUEDAS Y PEDALIER

En la siguiente imagen se vería el sistema de perfil, este estaría formado por el plato, la cadena y el piñón

Aparte el manillar con la biela que accionarían el plato, a su vez este todo el movimiento como se ha explicado anteriormente, el tubo telescópico y la horquilla relacionados para favorecer que cuando se mueva el asiento el usuario tenga el sistema de pedaleo a su altura, es decir gire **simultáneamente** con el asiento..



3.4.7 COMPONENTES NORMALIZADOS

Algunos de los componentes normalizados que se van a encontrar en el producto serían los **frenos** que en este caso tanto la maneta como el conjunto de frenos sería de la marca campagnolo, aunque podrían modificarse como en todas la bicicletas seleccionando el usuario el que mas desee, siempre y cuando pudiese ajustarlo a la horquilla.



También se han utilizado **rodamientos** para la horquilla el tubo telescópico y el embellecedor.



Referencia	d (mm)	D (mm)	B (mm)
6000-C-2HRS	10	26	8
6001-C	12	28	8
6001-C-2Z	12	28	8
6001-C-2HRS	12	28	8
6002-C	15	32	9
6002-C-2Z	15	32	9
6002-C-2HRS	15	32	9

4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 PRESENTACIÓN PRODUCTO

4.1.1 CONJUNTO



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 PRESENTACIÓN PRODUCTO

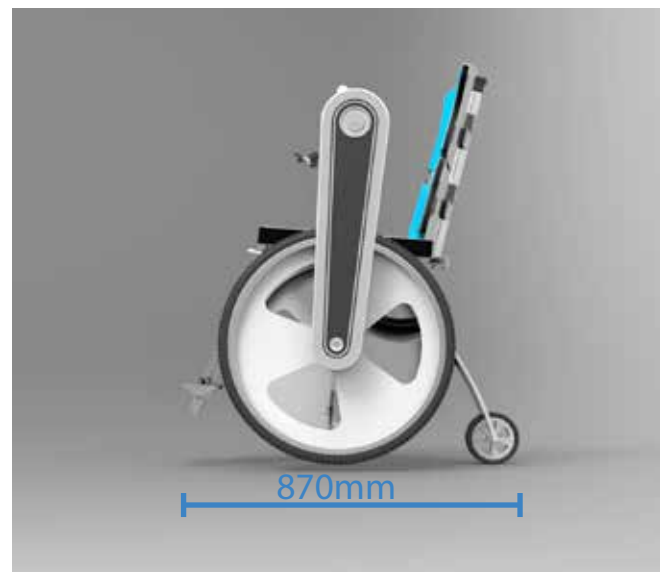
4.1.1 CONJUNTO



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 PRESENTACIÓN PRODUCTO

4.1.2 MEDIDAS GENERALES



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 PRESENTACIÓN PRODUCTO

4.1.3 COMPONENTES

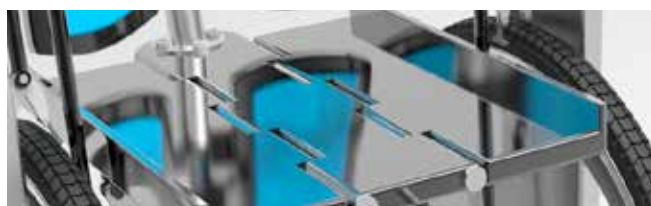
4.1.3.1 ASIENTO

El asiento formado por tres partes, dos de ellas (sus extremos) iguales y la parte media de donde sale parte de la estructura que permite el cambio o giro del asiento.

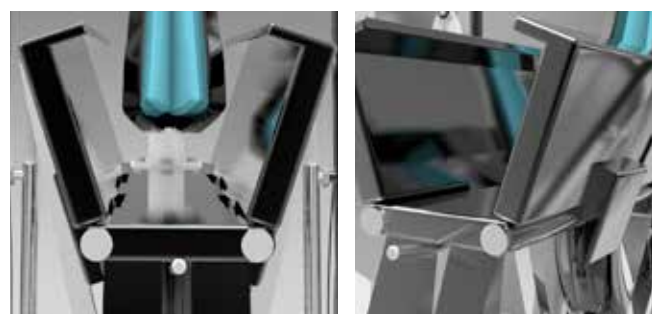
Tiene como se puede ver en alguna de las imágenes unos **bloqueadores** que impiden que el asiento se doble hacia arriba, y unos ejes que conectan las tres partes del asiento permitiendo el giro del mismo que recorren todo el asiento.



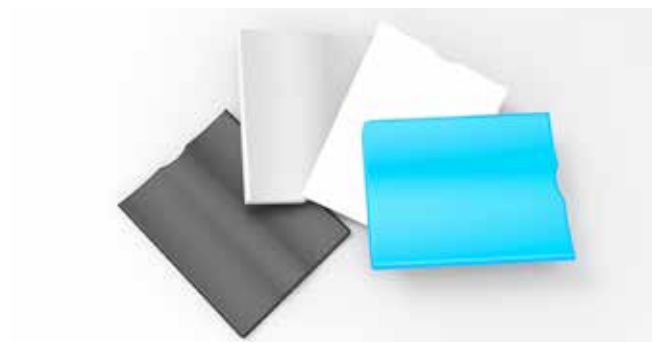
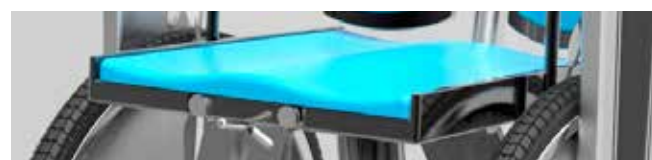
El cojín como en la mayoría de sillas de ruedas se quita para permitir el plegado de la silla en cuestión, en el caso del producto sería lo mismo, como podemos ver a continuación, dejando a la vista las tres zonas del asiento bien diferenciadas.



En las siguientes imágenes se puede ver como queda el asiento cuando se **pliega**, dejando el respaldo en el interior del hueco que se forma, mientras el tubo telescópico queda extendido completamente.



El cojín con una pequeña **depresión** entre las piernas para favorecer la comodidad del usuario y un pequeño hueco para encajar bien con el respaldo, se puede **personalizar** como el usuario quiera, mostrando así su personalidad y gustos.



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 PRESENTACIÓN PRODUCTO

4.1.3 COMPONENTES

4.1.3.2 REPOSAPIÉS

Al igual que el respaldo, el reposapiés es **customizable completamente**.

Este va soldado a las placas superiores que van atornilladas a la base inferior del asiento, lo que permite al igual que el asiento la retirada completa de los mismos, si el usuario necesitase almacenarlo o transportarlo y no dispusiese de más espacio.

Otro de los puntos del reposapiés es que se diseñó contemplando la inclinación de las piernas proporcionándole al usuario un ángulo de mayor confort, por la comodidad del usuario y la importancia en este aspecto al estar un tiempo en principio bastante elevado sobre el producto.

Como se ha comentado con anterioridad el **sistema de regulación** de los pies era algo muy importante ya que se contemplaba diferentes tipos de usuarios con diferentes necesidades en esta zona, por lo que se determinó que el sistema más sencillo para el usuario, sería como el de unas muletas, se puede ver una imagen más detallada, debajo de este texto.



Las placas que se atornillan al asiento se pueden ver con más detalle en la imagen inferior, que proporcionan al reposapiés una mayor consistencia y firmeza.



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 PRESENTACIÓN PRODUCTO

4.1.3 COMPONENTES

4.1.3.3 CUADRO VARILLAS

Este sistema permite la estabilidad del producto así como la unión del mismo.

Además permite el **plegado** de la bicicleta o silla de ruedas, a su vez los extremos de la "X" interior van conectados a los tubos telescópicos, los cuales permiten el giro del asiento y el que pueda extenderse para ese plegado.

Estos tubos telescópicos permiten al asiento girar puesto que en el eje llevan un rodamiento que permite el giro independiente del movimiento de la rueda. A su vez llevan un tornillo roscado, que rosca con la horquilla de la bicicleta permitiendo de esta forma el **giro homogéneo** de ambas estructuras, y la regulación del sistema de pedaleo, así como un traspaso adecuado.

Se puede ver en las imágenes inferiores, como anclan las barras al asiento, y al tubo telescópico.



En esta imagen se puede ver, el porqué de que no gire el plegado sobre un punto, sino sobre dos, puesto que de esta forma se mantiene la distancia constante del asiento medio y el tubo del mismo, que permite el cambio.



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 PRESENTACIÓN PRODUCTO

4.1.3 COMPONENTES

4.1.3.4 RÓTULA

El sistema de la rótula, que es completamente customizable como la mayoría de componentes del producto está compuesto, por un neumático, dos estructuras (placas) parecidas, una plana y la otra con un tubo, y dos ejes, uno que permite el plegado de la rótula en si misma, y otro que va encajado en la base del asiento.

El que vaya anclado por un eje nos permite, quitar la rótula por completo para desplazamientos por ejemplo como ya se ha indicado.

Esta rótula con un espesor de 6cm, permite que el punto de gravedad del usuario quede desplazado hacia atrás y levemente hacia abajo, dándole una mayor **estabilidad y seguridad** al producto.

En la imagen inferior se observan en el tubo exterior o apéndice las dos fijaciones de posición.



En la imagen superior podemos ver, el ángulo máximo en el que se puede recoger la rótula, y en la imagen inferior las dos posiciones máxima y mínima que se puede mover el sistema, para el cambio de bicicleta a silla de ruedas y viceversa.



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 PRESENTACIÓN PRODUCTO

4.1.3 COMPONENTES

4.1.3.5 RESPALDO

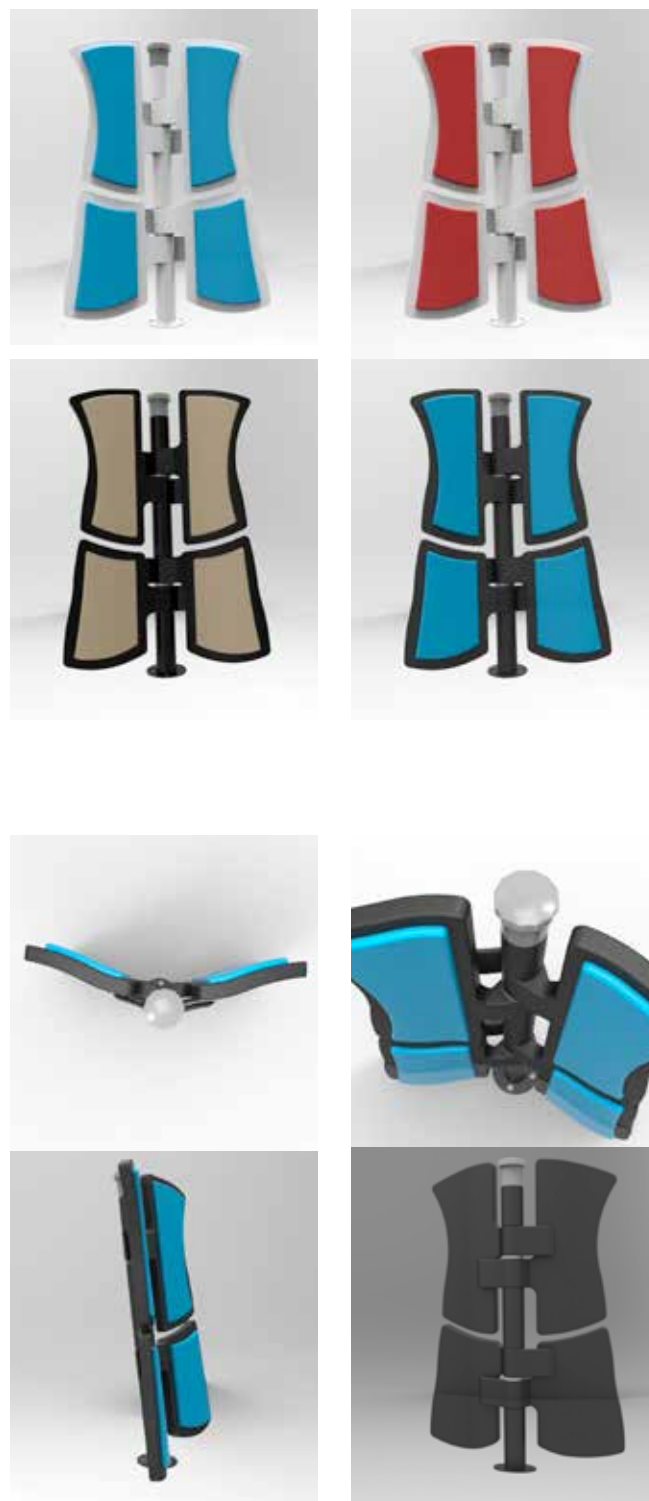
Como se puede ver en las imágenes de la derecha superior, el producto puede ser tan **customizable** como el usuario lo desee.

Además puede ser **retirado completamente** ya que va atornillado a la base del asiento permitiendo de esta forma al usuario desmontarlo por completo.

En la parte trasera del asiento se ven unos bloqueadores de movimiento que no permitan a las “alas” girar hacia atrás ya que este movimiento nunca va a ser usado por el usuario.

Además como se puede observar en la imagen más inferior izquierda, la placa en la que va el esqueleto está inclinada 100° con respecto al esqueleto del respaldo para darle mayor **confort** al usuario y que directamente cuando se coloque en el asiento quede el respaldo inclinado .

Como se ha comentado con anterioridad los separadores entre las alas permiten que al rosar el tapón en el esqueleto fijen las alas y a su vez con el tapón sin rosar o sin poner, que el usuario pliegue las alas o las coloque como desee y posteriormente rosque para fijarlas.



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 PRESENTACIÓN PRODUCTO

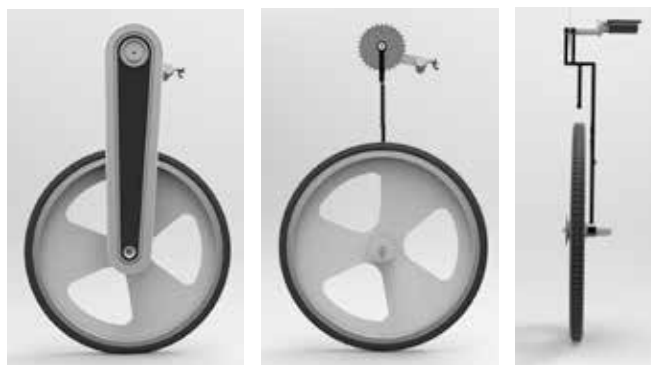
4.1.3 COMPONENTES

4.1.3.6 S. RUEDAS Y PEDALIER

Este sistema se formará por el conjunto del sistema de pedalier, la horquilla, el embellecedor, el neumático con la llanta, el eje y el embellecedor.

En la imagen inferior se puede observar este sistema como quedaría con y sin embellecedor, y una vista frontal donde se observa finalmente como quedan estructurados los componentes.

Se ha pensado que lo favorable es que el usuario llevase el **embellecedor** para proteger los componentes internos y a el usuario mismo, pero podría **retirarlo** si lo deseara.



En las siguientes imágenes se puede ver como quedaría el sistema de pedaleo (como ya se ha mencionado antes, se utilizaría con las manos) en diferentes vistas para un mayor entendimiento.

Constaría de un freno normalizado que giraría de forma “loca”, para que no moleste al usuario al realizar la actividad y no enredase el cable del freno, una biela que conecta la horquilla con el sistema, el manillar acolchado como los que encontramos en una bicicleta convencional, la cadena y el plato que permite la transmisión de movimiento.



El piñón alojado en el eje con una chaveta transmite el movimiento al neumático, este va protegido por el embellecedor, la imagen del medio muestra la horquilla y el tubo telescópico que van **roscados** para que el sistema de pedaleo gire a la vez que el asiento y además permita la colocación del sistema a gusto del usuario y permita la retirada de este para el **traspaso** del usuario.



En la imagen inferior se puede ver como el embellecedor protege al piñón y al sistema en general, además de ver como va colocada cada pieza siendo el embellecedor, la horquilla y el tubo telescópico los que giran independientemente del giro de la rueda.



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 PRESENTACIÓN PRODUCTO

4.1.3 COMPONENTES

4.1.3.6 S. RUEDAS Y PEDALIER

El embellecedor tiene como función principal la de proteger los componentes del sistema de pedalier y ruedas, además de proteger al usuario si hubiese una colisión.

Estéticamente **refuerza** el conjunto dándole mayor peso a nivel visual al producto y haciéndolo más compacto.

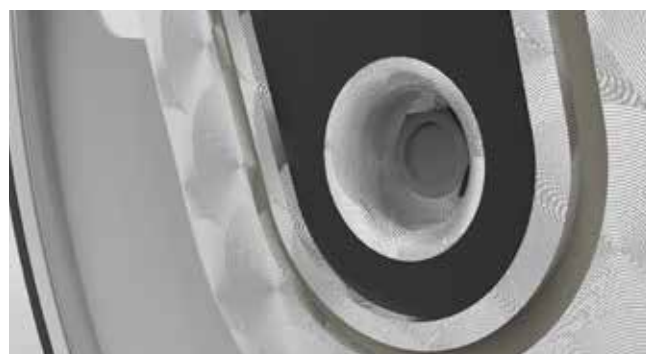
Además como la mayoría de componentes se ha intentado que pueda ser **personalizable** por el usuario lo máximo posible, por lo que puede ser estéticamente customizable.



En las imágenes siguientes se puede ver de una forma más precisa las dimensiones del embellecedor, que se acoplan al plato y al piñón lo máximo posible dejando un pequeño margen para que no roce con la rueda y entre el mínimo de suciedad posible.



Para evitar problemas y los mínimos daños a cualquier componente el tornillo que ajusta en la parte inferior al embellecedor se ha dejado colocado en una pequeña depresión que se ha hecho al embellecedor para ajustarlo lo máximo al piñón y que estéticamente no se vea.



Como se comenta puede ser tan personalizable como el usuario quiera, en esta imagen se pueden observar algunos ejemplos de diferentes embellecedores.



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.2 SECUENCIA DE USO

Finalmente se muestra una secuencia de uso de los principales pasos que el usuario debería realizar a la hora de usar el producto.

Se entiende que usuario parte del producto como silla de ruedas para ello necesita **primero realizar el traspaso** de la superficie a la que se encuentre al producto con el cojín retirado.



Una vez colocado el cojín deberá desacoplar a través de la rosca la horquilla del tubo telescópico, al estar abierto permite al usuario un **acceso fácil y sencillo**.



A continuación procederá a **atornillar la horquilla** a la posición más alejada de la guía del tubo telescópico, permitiendo así la **retirada del embellecedor** y un acceso al asiento.



Cuando ha realizado el traspaso (como lo haría a cualquier silla de ruedas, *ver anexo dossier pag 93-114*), ya puede colocar el sistema de pedaleo, dejando el producto en silla de ruedas.



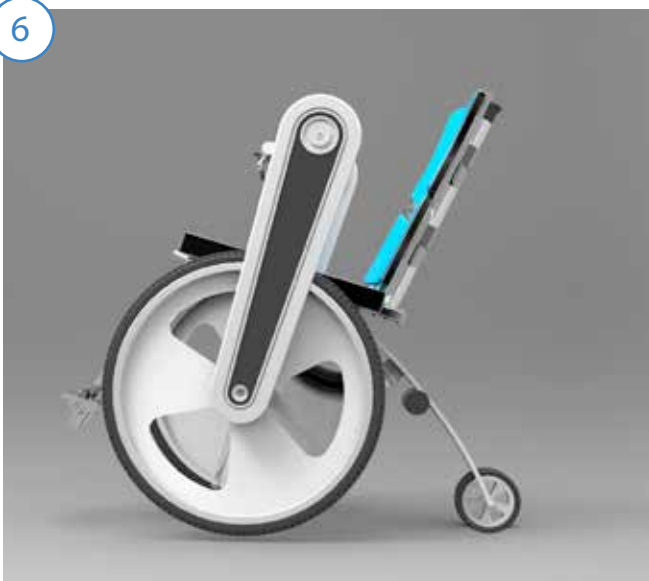
4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.2 SECUENCIA DE USO

Una vez ya se coloca el usuario puede proceder a realizar el sistema de cambio, pasando a bicicleta, para ello debe **accionar la palanca** situada en el medio del asiento para facilitar su acceso y girar.



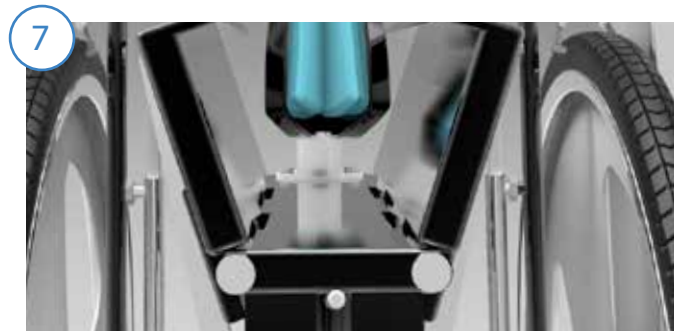
Y aplicando una leve fuerza con el cuerpo el asiento se reclinará hacia atrás, moviendo la rótula y ampliando el grado entre esta y las ruedas delanteras.



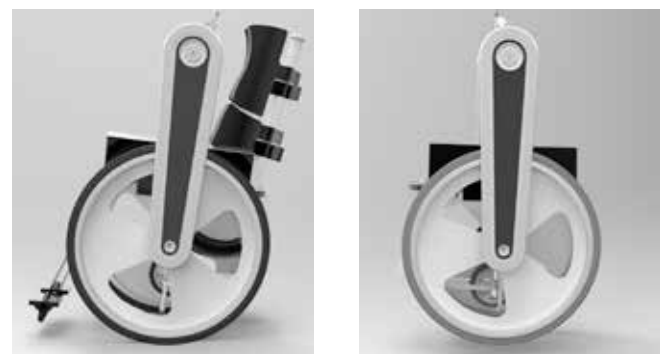
Para volver al sistema de silla de ruedas, se realizaría de la misma forma, sólo que girando la palanca en el sentido contrario, de esta forma volveríamos a la posición inicial de silla de ruedas.

Y para realizar el traspaso igual que se ha explicado con anterioridad pero realizando los pasos a la inversa.

El plegado se haría retirando el cojín y empujando los extremos del asiento hacia arriba, y apoyando el producto en las dos ruedas delanteras y los reposapiés.



Finalmente si se desearse se podría retirar para el transporte el respaldo, los reposapiés e incluso la rótula, aunque al dejarla plegada apenas ocupa espacio, y por último podría **quitarse** el embellecedor y poco a poco **todas las piezas**.



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

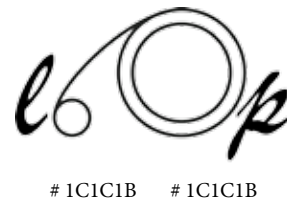
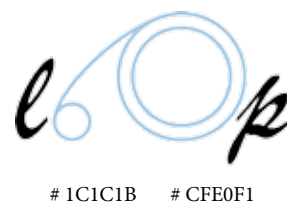
4.3 IMAGEN DE MARCA

Se ha realizado el diseño de un nombre y un logotipo para el producto, para **reforzar** a este y darle mayor presencia, ya que de esta forma se le pone nombre y esto **remarca al producto**.

Siendo este nombre loop, y el imagotipo que se puede ver a continuación, recrea este nombre de una forma sutil, la tipografía elegida para la “l” y la “p” ha sido *Brush Script MT Italic*, dándole al imagotipo un **aspecto** de firma retro muy **usada en las bicicletas**.

El porqué de este nombre se debe a que en inglés significa entre otras cosas circuito, curva, bucle, lo que lleva a hacer más compacto el diseño y continuar con la estética que se le ha dado tan **curvilínea y continua**.

Además el imagotipo las dos “o” de este representan la silueta de la bicicleta, siendo esta el isotipo del producto.



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.4 EQUIPAMIENTO

Al producto final se le podría incorporar diferentes componentes que el usuario deseara, para complementar al producto principal.

Componentes como puede ser una **mochila** para sillas de ruedas, que iría colocada en las dos “alas” superiores.



Así como un **cinturón de seguridad** superior, ya que por motivo de traspaso puede existir usuarios que no deseen utilizarlo.

Ya que las agarraderas de los pies si son necesarias en el caso del cinturón de seguridad aunque recomendable sería opcional puesto que la mayoría de handbikes no lo tienen, el cual iría atornillado al asiento.



Además al igual que con el cinturón que no sería obligatorio pero si recomendable cuando el usuario utilice el producto como bicicleta, un **casco** de bicicleta.

En este caso urbano ya que no va alcanzar altas velocidades, pero ha de ser resistente) que proporcione al usuario una mayor seguridad.



Y por último el usuario podría además equiparse con unos **guantes** especiales para sillas de ruedas o para bicicletas.

Ambos prácticamente iguales para protegerse las manos de rozaduras, no sería necesario puesto que el manillar esta acolchado, pero si deseara tendría la opción.



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.5 MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN

Este producto contiene piezas de diferentes materiales, los cuales se van a especificar a continuación. (La información detallada se puede ver en el anexo dossier)

Los materiales se han elegido por sus características de resistencia mecánica y propiedades físicas, todo esto unido al coste de producción y fabricación.

Todas las piezas se han diseñado en **aluminio 6061**, menos los neumáticos que son de **caucho**, el cojín y almohadillado del asiento que sería **textil**, y por último los separadores del asiento, y las alas (respaldo) que serían de **plástico ABS**.

El proceso más eficaz para realizar los embellecedores de la bicicleta sería la estampación en frío, ya que se trata de un proceso de bajo coste respecto a maquinaria y el material permite realizarlo con suma facilidad. Este método permite incluso pintar las partes deseadas al mismo tiempo que se realiza la estampación según la calidad de la máquina que se utilice.



La mayoría de piezas que componen la bicicleta se realizarán partiendo de la base de barras huecas tanto cilíndricas como rectangulares las cuales se pueden obtener normalizadas o bien se pueden realizar mediante un proceso sencillo de extorsión y corte. Por último las que se necesiten pasaran por un proceso de mecanizado por fresado para realizar los huecos o rebajes pertinentes en cada caso.



En el caso de las alas (respaldo) se realizarán en plástico ABS, y para ello se utilizará un proceso de inyección en molde, ya que esto nos permitirá ahorrar dinero y sobretodo tiempo en la realización del mismo.



4. FASE 4 - PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

4.5 MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN

El resto de piezas no tubulares también se realizarán en aluminio 6061, pero estas en cambio se conseguirán mediante un proceso de moldeo por fundición de aluminio para abaratar costes y tiempo, realizando más adelante un proceso de mecanizado en las piezas que sea necesario.

Indicar que se han realizado diferentes estudios mecánicos una vez se ha desarrollado el producto, donde se ha comprobado que el coeficiente de seguridad sería de 15, lo que nos indicaría que aguantaría 15 veces su peso antes de romper.

(Ver anexo dossier pag 188)



Por último, todas las piezas de aluminio recibirán un tratamiento para mejorar la resistencia del mismo, con esto conseguiremos una resistencia necesaria para nuestras necesidades a un bajo coste. *(Ver anexo dossier pag 185-187)*

5. FASE 5 - REFLEXIÓN FINAL

5.1 REFLEXIÓN FINAL

El trabajo de fin de grado me ha permitido ver y entender como sería el funcionamiento con un cliente real, como es necesario cuando se parte de un campo de desconocimiento el aprender e intentar dominar previamente ese campo para poder afrontar el proyecto con conocimiento y profesionalidad.

La necesidad de realizar un buen trabajo que pueda ser entendido sin que uno mismo lo tenga que explicar, puesto que ha de estar lo suficientemente definido como para que el cliente lo entienda.

La importancia de una buena planificación y calculo de tiempos de tareas, así como la organización a la hora de realizar un proyecto que al ser individual es determinante y sencillo si se cumple con lo que se planifica al inicio del proyecto.

El no tener miedo a afrontar temas desconocidos ya que el conocimiento que se puede sacar si uno se esfuerza y se compromete es muy alto, y el beneficio que se saca a nivel no sólo personal sino también profesional al salirse de zonas de confort en un proyecto, puesto que es importante adquirir nuevos conocimientos o aptitudes para estar en constante aprendizaje y evolución.

En el desarrollo del proyecto he comprobado las dificultades que hay en diseñar siguiendo las pautas de la antropometría, además de tener que adaptar mecanismos a la práctica en diseño de piezas y generación de movimiento, todo ello para un diseño conceptual.

Con todo esto, me he demostrado a mi misma que soy capaz de realizar un proyecto individual competente y saber que he conseguido cono-

cimientos que me van a servir para siempre para tener un futuro en el mercado laboral.

Además añadir la satisfacción personal de poder ayudar o pensar un diseño para un colectivo minoritario en el cual no se centra tanto la sociedad en general.

Destacar que durante todo el proyecto se ha estado asesorado como se indica en el resumen del proyecto por:

Beatriz Carpallo Porcar, atleta de triatlón y propietaria de una tienda de bicicletas.

Alfredo Quintana Machín, persona con discapacidad física, escritor del libro Yo discapacitado.

Diferente personal médico perteneciente a la asociación de FADEMA.

A los cuales he de agradecer todo el tiempo invertido de forma desinteresada y por la ayuda proporcionada y el feedback dado.

Y por último agradecer a mis compañeros y profesores en especial al departamento de mecánica al que se ha recurrido con frecuencia, a mi tutor Ignacio Gil Pérez con el que he pasado horas y horas el cual me ha apoyado en todo momento, y a mi familia y pareja por el apoyo que me han dado durante toda la carrera, en especial en el proyecto para seguir luchando por mis objetivos y exigirme más cada día.

6. FASE 6 - BIBLIOGRAFÍA

6.1 BIBLIOGRAFÍA

A continuación podemos encontrar algunas fuentes consultadas.

Componentes de bicicletas y handbikes.

<http://www.shimano.com/#>

<http://www.campagnolo.com/ES/es>

<http://www.sunrisemedical.es/wheelchairs/quicke/wheelchair-hand-bikes>

<http://www.rodem.es>

<https://www.ortoweb.com/?gclid=Cj0KEQIA-yIayBRDo4vjdqJrgxZ0BEiQAhOYCYIQhN-zOlzkzX7Wkl0RSaheTcVdVbeLAFpVYl2ia-0N38aAmzr8P8HAQ>

Antropometría, salud y espacios.

<http://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-diseno-del-puesto-trabajo-13031832>

<http://www.optimafisio.es/ulceras>

<http://es.slideshare.net/odalizmarisolgomez/arquitecturahabitacionalplazola>

<http://es.slideshare.net/srains/manual-de-accesibilidad-turistica-chile>

http://stephanie-ergonomia.blogspot.com.es/2011_04_01_archive.html

Libro: las dimensiones humanas en ISO espacio de interiores.

Tablas antropométricos de la población laboral española.

Imágenes explicativas.

<https://www.google.es>

Otras páginas de interés.

<http://www.ciclismoyrendimiento.com/analisis-biomecanico/que-es.html>

<http://www.pedrodelgado.com/perico/consejos/bicicleta/futuro.html>

<http://www.discapacidadonline.com>

http://www.cruzroja.es/portal/page?_pageid=418,12398047&_dad=portal30&_schema=PORTAL30

http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificadoresycatalogos/doc/clasificacion_de_tipo_de_discapacidad.pdf

<http://www.inegi.org.mx>