



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Diseño de soporte de lápiz electrónico para personas con movilidad reducida

MEMORIA PRESENTADA POR:

IRENE CASTELLÓ RECHE

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTOS

Convocatoria de defensa: JULIO 2018

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

CASTELLANO

El presente trabajo de fin de grado es un proyecto que trata de crear un soporte para lápices electrónicos que pueda ser utilizado por personas con movilidad reducida en los brazos.

En el documento se exponen las distintas partes que componen un proyecto de diseño. La primera parte del proyecto se centra en una investigación inicial sobre las ayudas técnicas existentes en el mercado y en definir las funciones que ha de cumplir el producto. Después se expone la fase de ideación y la selección de la mejor idea. Posteriormente, se explica la solución elegida junto con sus materiales y se hacen las pruebas pertinentes. Para finalizar, se han realizado prototipos y se han hecho pruebas para comprobar el buen funcionamiento del producto.

Además el proyecto cuenta con una planificación para poder fabricar el producto y un presupuesto. Así queda definido el proyecto que se recoge en este documento.

Palabras clave: movilidad reducida, ayudas técnicas, lápiz electrónico.

VALENCIANO

El present treball de fi de grau és un projecte que tracta de crear un suport per a llapis electrònics que puga ser utilitzat per persones amb mobilitat reduïda en els braços.

En el document s'exposen les diferents parts que componen un projecte de diseny. La primer part del projecte es centra en una investigació inicial la qual tracta les ajudes tècniques existents en el mercat i en definir les funcions que ha de complir el producte. Després s'exposa la fase de ideació i la selecció de la millor idea. Posteriorment, s'explica la solució elegida junt amb els seus materials i es fan les proves pertinents. Finalment, s'han realitzat prototips i s'han fet proves per a comprovar el bon funcionament del producte.

A més el projecte compta amb una planificació per a poder fabricar el producte i un presupost. Així queda definit el projecte que es presenta en el document.

Paraules clau: mobilitat reduïda, ajudes tècniques, llapis electrònic.

INGLÉS

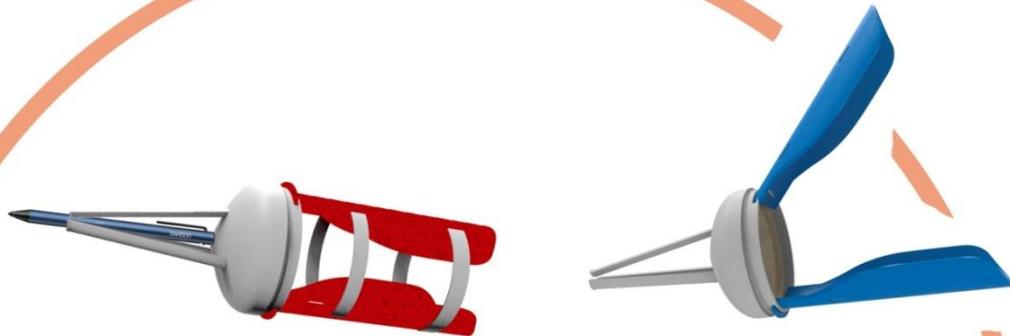
The present end-of-degree is a project that seeks to create an electronic pencil support which can be used for people with reduced mobility in their arms.

In the document the different parts of a design project are presented. The first part of the project is focused on an investigation about the technical aids of the current market and defining the functions that the product has to fulfill. After that, the ideation phase is exposed and the best solution is chosen. Later, the chosen solution is explained with its materials and testing is done. Finally, some prototypes are made and they are checked to ensure correct functioning.

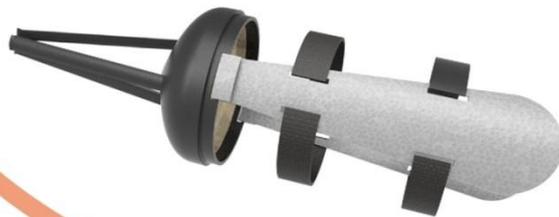
Moreover, the project has a planning to be able to manufacture the product and a budget to be produced under. This is how the project defined in this document presented.

Keywords: reduced mobility, technical aids, electronic pencil.

Diseño de soporte de lápiz electrónico para personas con movilidad reducida

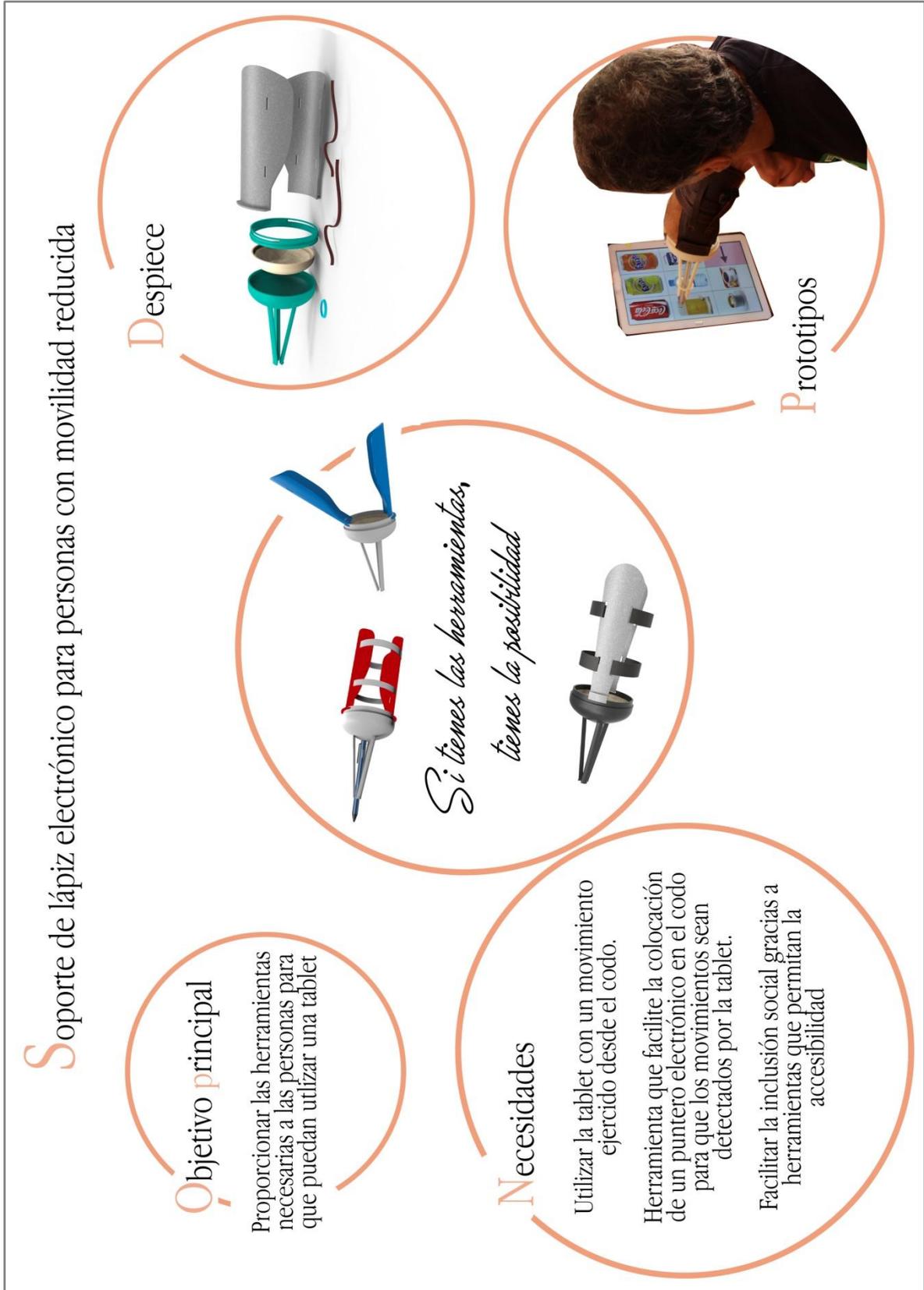


*Si tienes las herramientas,
tienes la posibilidad*



Irene Castelló Reche
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos
Universitat Politècnica de València, Campus d'Alcoi
Convocatoria de defensa: Julio 2018

POSTER PRESENTACIÓN



ÍNDICE

MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN.....	17
2 OBJETO.....	18
3 ALCANCE.....	18
4 ANTECEDENTES.....	19
4.1 HISTORIA DE LAS AYUDAS TÉCNICAS.....	19
4.2 EMPRESAS DEDICADAS AL DISEÑO DE ÓRTESIS.....	21
4.3 ESTUDIO DE MERCADO.....	23
4.4 ESTUDIO DEL USUARIO.....	25
5 NORMATIVA.....	26
6 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	27
7 REQUISITOS DE DISEÑO.....	28
8 ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....	36
9 DISEÑO DEFINITIVO.....	49
10 VIABILIDAD TÉCNICA.....	59
10.1 ANÁLISIS DE FABRICACIÓN.....	62
10.2 ANÁLISIS DE FUNCIONAMIENTO.....	66
11 ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	68
12 CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO.....	73
13 CONCLUSIONES.....	94
BIBLIOGRAFÍA MEMORIA.....	95
BIBLIOGRAFÍA FIGURAS MEMORIA.....	97
BIBLIOGRAFÍA ANEXOS.....	100
BIBLIOGRAFÍA FIGURAS ANEXOS.....	101

ANEXOS

ANEXO A. ENCUESTA.....	105
ANEXO B. INVESTIGACIÓN DIVERSIDAD FUNCIONAL.....	115
ANEXO C. PLÁSTICOS PARA PRÓTESIS Y ÓRTESIS.....	121
ANEXO D. ESQUEMA DE DESMONTAJE Y LISTADO DE ELEMENTOS	127
ANEXO E. GRAFO SISTÉMICO.....	129
PLIEGO DE CONDICIONES.....	131
MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	145
PLANIFICACIÓN DE TRABAJO.....	157
PLANOS.....	163

1 INTRODUCCIÓN

La idea del presente trabajo surge de la necesidad de proporcionar herramientas a las personas que tienen algún tipo de limitación en el movimiento. Para ello se realiza una investigación para contemplar qué tipo de producto podría cubrir una necesidad que no esté siendo cubierta con los productos actuales del mercado. Además, se pregunta a las personas con movilidad reducida y a los voluntarios, profesionales o familiares que están en contacto con ellos y captan esas necesidades de apoyo.

Por lo tanto, queda definido el proyecto, en el que inicialmente se realizará una investigación y posteriormente, se realizarán diseños que cubran una necesidad que actualmente no esté siendo cubierta, de la mejor manera posible, evitando errores que se estén cometiendo actualmente.

Este proyecto en concreto surge de un voluntariado en el Centro San Rafael de San Juan (Alicante). Éste es un centro para personas con diversidad funcional en el que se realizan numerosas actividades cada día, entre ellas las actividades de informática para las que va dirigido este producto. Además, cuentan con muchas adaptaciones para hacer más fácil el día a día de las personas usuarias del centro. Trabajan diversas áreas de psicomotricidad y aspectos sociales.

Realizando el voluntariado se captó una necesidad, la de un chico al que le encanta trabajar con la tablet pero debido a su movilidad no puede utilizarla con facilidad. Su forma de trabajar es con el codo, algo bastante complicado debido a que esa parte del cuerpo es difícil de captar por la tablet. Además, utilizar un puntero es bastante complicado ya que no lo puede alcanzar y sujetar con la mano.

Después de investigar el mercado y ver que esa necesidad no estaba siendo cubierta, surge la idea de empezar con un producto nuevo que pudiera ayudar a él y a muchas personas que puedan sentirse identificadas. La idea principal de este proyecto es ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas con diversidad funcional para que tengan acceso a la informática y así mejorar su vida social y su autonomía. Vivimos en un momento en el que la tecnología está por todo el mundo y es utilizada por la gente en el día a día, por ello es tan importante que todos tengamos acceso a esa tecnología y así nos podamos sentir una parte activa de esta sociedad. Poder utilizar una tablet sin necesitar ayuda de alguien, mejorará la autoestima de las personas y hará que sean mucho más autónomos.

El estudio del proyecto comenzó durante mi estancia en Salzburgo, donde me encontraba de Erasmus. La universidad FH Salzburg cuenta con carreras de la rama de la salud, por lo que estar allí durante la investigación me fue de gran ayuda ya que

pude estar en contacto con profesores de Ergoterapia para conocer mejor el campo de las adaptaciones.

2 OBJETO

El objetivo del presente proyecto es el de suplir la necesidad que tienen las personas con movilidad reducida a la hora de utilizar una tablet. La idea es centrarse en las personas que tienen limitado el movimiento de extensión del brazo y por ello trabajan con el codo. Este proyecto llevará a cabo todo el estudio de cómo utilizan la tableta y cómo facilitar el uso que le dan a ésta, dado que la tablet no detecta el codo y el puntero necesita un soporte para ser utilizado desde ahí.

Actualmente existen numerosos soportes para punteros de tableta pero son utilizados en distintas partes del cuerpo. Al presentarse la necesidad de utilizar un puntero desde el codo, se decide realizar un estudio y un diseño conveniente.

Como objetivo del proyecto también está el concienciar a la gente de la posibilidad de crear herramientas mucho más económicas y adaptadas gracias a las nuevas tecnologías como es, por ejemplo, la impresión 3D. Así es más sencillo adaptar el producto a la persona que lo va a utilizar y que sea personalizado, de una forma mucho más asequible.

Es importante tener en cuenta que nos encontramos en un sector para el que las adaptaciones suelen ser bastante elevadas de precio y no muy cuidadas estéticamente; por lo tanto, es necesario hacer algo distinto y que ayude a la inclusión social gracias a una estética distinta que no recuerde a las prótesis médicas.

3 ALCANCE

El proyecto cubrirá distintas fases para la definición del producto. Comenzará con las fases de investigación, estudio de mercado, ideación y selección de las mejores alternativas.

Posteriormente, se expondrá la solución final con materiales y procesos. Para finalizar se crearán prototipos y se harán las pruebas pertinentes. También se dejará definido el proceso de fabricación y un presupuesto.

4 ANTECEDENTES

4.1 HISTORIA DE LAS AYUDAS TÉCNICAS

Las ayudas técnicas surgen de la necesidad de crear herramientas para facilitar la vida de las personas muchos años atrás. [1], [2] y [3]

La idea de cubrir las necesidades de las personas en los ámbitos del día a día comienza desde los egipcios, quienes ya buscaban cubrir las necesidades que iban surgiendo y limitaban la vida de las personas. Los científicos, que han ido descubriendo restos de antepasados, ya han desenterrado muchas extremidades hechas por los egipcios. También en los grabados en piedra se pueden ver ya muletas que eran utilizadas. (Figura 1)

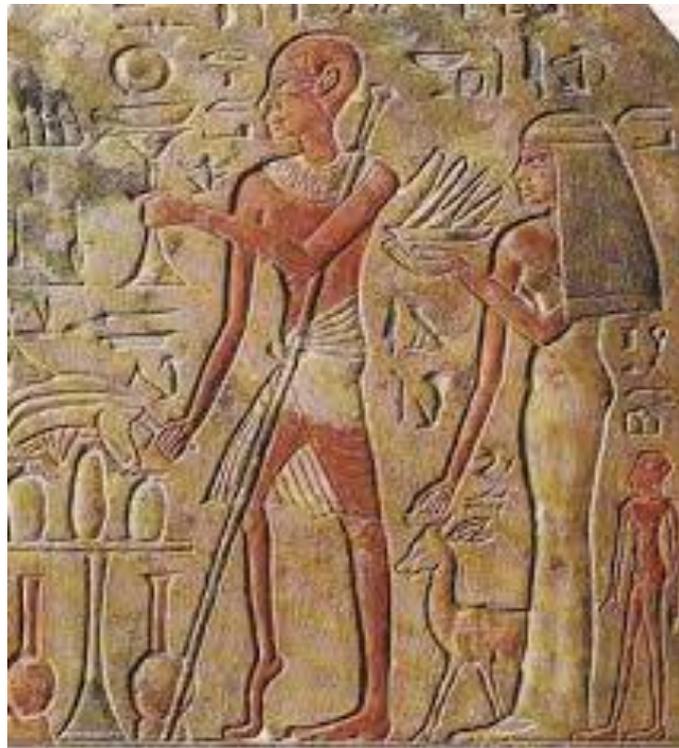


Figura 1. Grabado en piedra

Los romanos no fueron menos, se pueden apreciar numerosos restos que corresponden a manos de hierro que se elaboraban para las personas que perdían la suya, así podían volver al campo de batalla (Figura 2). También se encontraron piernas artificiales elaboradas con hierro y bronce. Como se puede apreciar, los materiales son totalmente distintos a los utilizados actualmente.



Figura 2. Mano de hierro

En la Edad Media surgieron otras adaptaciones como son el gancho de mano y la pata de palo (Figura 3). Se le colocaban las prótesis a los caballeros únicamente para el campo de batalla, pero fuera de éste sólo los ricos podían optar a este tipo de ayudas. Los relojeros ayudaron a la fabricación de estos utensilios ya que sabían mucho de engranajes.



Figura 3. Avances en la Edad Media.

Durante el renacimiento las adaptaciones de este tipo eran elaboradas de materiales como hierro, acero, cobre y madera. Posteriormente hubo grandes avances y surgió la primera prótesis articulada.

En la Época Contemporánea comienzan las prótesis articuladas de varios movimientos. Después de las guerras sufridas, quieren recompensar a los veteranos de guerra, ya que muchos de ellos habían sufrido amputaciones durante el periodo de guerra; por ello, se investiga en mejorar las órtesis y prótesis y así mejorar la calidad de vida de estas personas.

En la actualidad el campo de las prótesis y órtesis, y en general todas las ayudas técnicas, es un campo muy avanzado en cuanto investigación y materiales.

4.2 EMPRESAS DEDICADAS AL DISEÑO DE AYUDAS TÉCNICAS

Actualmente hay muchas empresas dedicadas al diseño de ayudas técnicas que elaboran distintos productos para mejorar la vida de personas con movilidad reducida.

Para comenzar se investiga una marca creada en los últimos años que destaca por la innovación y la creatividad. En esta empresa se dedican a crear productos para distintos tipos de discapacidad. Lo hacen de una forma dinámica, huyendo de la idea de ortopedia y los típicos productos. Este empresa es conocida como "Don't Stop Me" y se encuentra en Málaga. (Figura 4) La empresa se hizo conocida gracias a una línea de ropa adaptada diseñada especialmente para facilitar el día a día de las personas con movilidad reducida.

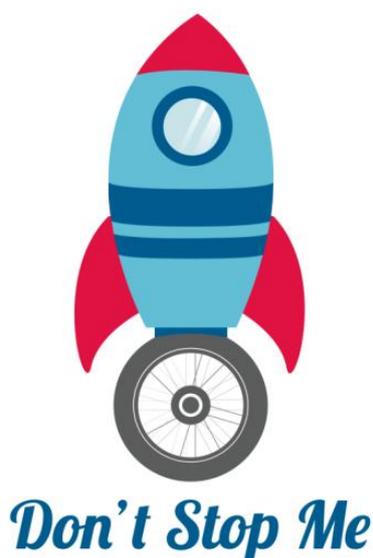


Figura 4. Empresa dedicada al diseño de productos para personas con diversidad funcional.

Otra empresa muy conocida es la empresa ayudas dinámicas. (Figura 5) Ésta se encarga de distintos tipos de adaptaciones a distintos niveles. Su lema es eliminar

barreras que se encuentran las personas actualmente. Es una empresa que se encuentra en Barcelona.



Figura 5. Empresa dedicada al diseño de adaptaciones.

Bosch Ortopèdics (Figura 6) es otra empresa dedicada también al diseño y elaboración de adaptaciones. Esta empresa se encuentra en Girona.

Sus productos están centrados en campos muy variados, desde productos para mujeres que han sufrido una mastectomía, hasta productos para deportistas que tienen necesidades especiales, etc.



Figura 6. Empresa dedicada al diseño de productos para personas con necesidades especiales.

Como se puede ver, hay muchas empresas dedicadas al diseño de adaptaciones en España. Otra de ellas es Ortovida, (Figura 7) una empresa que se encuentra en Asturias. Cuenta con una plantilla de profesionales que tratan de asesorar a la gente para encontrar el producto que encaje mejor con sus necesidades, además de ofrecer productos a medida.



Figura 7. Empresa Ortovida, dedicada al diseño de ayudas técnicas.

4.3 ESTUDIO DE MERCADO

El ámbito de las ayudas técnicas es muy amplio y se centra en crear apoyos para poder suplir las necesidades que sienten las personas en distintos ámbitos de su vida. Este proyecto se focaliza en los soportes para punteros electrónicos, y por ello, se investigan los distintos tipos que hay y como se trabaja con cada uno. Una vez se realiza esta investigación se puede concretar qué tipo de necesidades cubre cada uno. [4] [5]

Para concretar mejor el estudio es necesario realizar un estudio de mercado de productos actuales.

El primer producto que se va a investigar es conocido como Head Wand (Figura 8). Este soporte es perfecto para personas que únicamente tienen movilidad en la cabeza, permite el uso de distintos dispositivos con el movimiento de cabeza.



Figura 8. Head Wand

El siguiente producto es conocido como Maltron Head o Mouth Stick Keyboard (Figura 9). Es este caso el puntero es movido desde la boca y la idea es teclear sobre un teclado adaptado para facilitar su uso.



Figura 9. Maltron Head o Mouth Stick Keyboard

El último puntero que se va a estudiar (Figura 10) es utilizado para personas con limitación de movimiento en las manos, pero gracias a su forma pueden utilizar un teclado con mayor precisión.



Figura 10. Dispositivo para personas con limitación en el movimiento de las manos.

Después de realizar el estudio se puede concretar que existen punteros adaptados a distintas partes del cuerpo, pero no concretamente al codo, por lo que esa necesidad se encuentra sin suplir. Por lo tanto, no hay suficientes adaptaciones, siendo éstas

muy necesarias para el desarrollo de la vida de las personas que tienen alguna limitación en el movimiento.

4.4 ESTUDIO DEL USUARIO

Durante los estudios previos a la definición del proyecto se han realizado encuestas e investigaciones sobre la diversidad funcional (Incluido en anexo B). En la investigación se obtuvo información sobre la movilidad reducida y una mejor definición del público objetivo del producto. Así se definió que el producto va especialmente dirigido a personas con parálisis cerebral.

Las personas con parálisis cerebral presentan dificultades para mover alguna o varias partes de su cuerpo. En algunos casos no extienden sus brazos, por lo que necesitan apoyo para realizar algunas funciones. Este producto va dirigido a aquellas personas que tienen este tipo de limitación.

Este producto también podría ayudar a otro tipo de trastorno como las enfermedades de la neurona motora, este tipo de enfermedad destruye las neuronas motoras de forma progresiva. En algunos casos concretos podría ser útil este producto.

Hay otros casos de movilidad reducida, los cuales presentan patrón flexor en miembros superiores lo cual dificulta las posibilidades funcionales del mismo, y por lo tanto, también podría serles útil este tipo de producto.

5 NORMATIVA

Al ser un producto nuevo y que no existe en el mercado actual, no existe normativa específica para este producto. Por ello, se estudia brevemente la normativa relacionada con el tema de órtesis, prótesis y ayudas técnicas que puedan ayudar a definir mejor el proyecto. [6]

UNE 111912:1990

Prótesis y órtesis. Aspectos médicos. Descripción de las malformaciones congénitas de miembros.

UNE 111909-3:1990

Prótesis y órtesis. Vocabulario. Parte 3: términos relativos a las órtesis.

UNE 170001-1:2007

Accesibilidad universal. Parte 1: Criterios DALCO para facilitar la accesibilidad al entorno.

UNE 170001-2:2007

Accesibilidad universal. Parte 2: Sistema de gestión de la accesibilidad.

UNE-EN ISO 9999:2017

Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y terminología. (ISO 9999:2016).

UNE-EN 12182:2012

Productos de apoyo para personas con discapacidad. Requisitos generales y métodos de ensayo.

UNE-EN ISO 22523:2007

Prótesis de miembros externos y órtesis externas. Requisitos y métodos de ensayo. (ISO 22523:2006).

6 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación se exponen las definiciones de los términos relacionados con el proyecto y que son importantes para el entendimiento del proyecto. [7] [8]

Accesibilidad: condición que deben de cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios para ser comprensibles y poder ser utilizados por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad, de la forma más autónoma y natural posible.

Ayudas técnicas: productos que permiten o facilitan la realización de algunas acciones a las personas que tienen algún tipo de limitación y les sería muy difícil, o imposible, realizar esas acciones sin este producto.

Diversidad funcional: es un nuevo término que tiene el objetivo de superar las definiciones en negativo de palabras como discapacidad o minusvalía. El término diversidad funcional se ajusta a una realidad en la que una persona funciona de manera diferente o diversa de la mayoría de la sociedad.

Movilidad reducida: una persona con movilidad reducida es aquella cuya movilidad está reducida a efectos de la utilización de un medio de transporte, de un objeto, de la realización de alguna acción, debido a cualquier deficiencia física causada bien sea por la edad, por enfermedad, por accidente o por deficiencia mental, ya sea esta deficiencia permanente o temporal. Por lo tanto, aquella persona que necesite la adaptación a sus necesidades de algunos servicios que se ponen a disposición de todos los usuarios.

Órtesis: apoyo o dispositivo externo aplicado al cuerpo para modificar los aspectos funcionales o estructurales del sistema neuromusculoesquelético.

Prótesis: extensión artificial que reemplaza una parte del cuerpo que no existe bien por amputación o agenesia.

Velcro: sistema de cierre o de sujeción que consiste en dos tiras de tela de distinta urdimbre cada una que al unirse y presionar sobre ellas quedan enganchadas entre sí. (Es un nombre de una marca que vende este producto, por ello se acepta como denominación del producto).

7 REQUISITOS DE DISEÑO

Partiendo de las condiciones iniciales y tras realizar el estudio de mercado, encuesta realizada (Anexo A) y el correspondiente análisis de funciones, se ha considerado que el producto debe tener las siguientes funciones de uso.

7.1 FUNCIONES DE USO

7.1.1 Funciones principales de uso

- Fácil de poner y quitar.
- Adaptable
- Cuerpo con la forma necesaria para una sujeción adecuada pero sin tener demasiado material para hacer más cómodo su uso en largos periodos de tiempo.
- Materiales del cuerpo adecuados para estar en contacto con la piel.

7.1.2 Funciones complementarias de uso

7.1.2.1 Funciones derivadas de uso

- Fácil de manipular

7.1.2.2 Funciones de productos análogos

Si analizamos el estudio de mercado podemos contemplar que la mayoría de las adaptaciones no resultan demasiado inclusivas estéticamente, además tienen un precio bastante elevado.

7.1.3 Funciones restrictivas

7.1.3.1 Funciones de seguridad en el uso

- Se debe cumplir la normativa indicada en el apartado 5 de la memoria.

7.1.3.2 Funciones de garantía de uso

- Vida útil del producto: se estima que los elementos componentes del producto deben de tener una vida útil que alcance mínimo 10 años. El cuero sintético bien cuidado tiene una vida útil de unos 6 años aproximadamente.
- Fiabilidad: si se tiene un uso adecuado, continuo y prolongado, el tiempo de funcionamiento se estima que sea más de 10 años.
- Utilización tras un periodo de reposo: no se esperan fallos tras un periodo sin uso.

7.1.3.3 Funciones reductoras de impactos negativos

- Acciones del medio sobre el producto: los materiales y acabados de los elementos del producto deben resistir los productos de limpieza que se utilicen.
- Acciones del producto hacia el medio: al utilizarlo no debe rayar el lápiz que se inserta en el portalápices. También debe tener elementos reciclables.
- Acciones del producto sobre el usuario: el producto debe ser fácil de poner y quitar y regulable. Además debe resultar cómodo.
- Acciones del usuario sobre el producto: los materiales y acabados del producto deberán ser pensados para resistir al desgaste por el uso.

1.3.4 Funciones industriales y comerciales

- Fabricación: en la fabricación se ha de tener en cuenta el orden de montaje los elementos que componen la adaptación y las operaciones necesarias para la fabricación de cada pieza de la misma.
- Ensamblaje: se aplicarán los criterios del dfA, entre los que destacan: simplicidad, modularidad, tolerancias amplias, materiales, eficiencia en la unión y tipo de proceso. También en este punto se tendrán en cuenta los criterios del dfE, diseño para el Medio Ambiente.
- Envase: el envase de las piezas debe ser adecuado. Cada pieza tendrá su propio envase teniendo en cuenta que se venderán por separado.
- Embalaje: el embalaje debe ser adecuado para el buen transporte de las piezas.
- Almacenaje: en el almacenaje se debe tener en cuenta el apilamiento en pallets.

- Transporte: se ha de tener en cuenta el volumen y la capacidad del contenedor, teniendo en cuenta las medidas de pallet europeo.
- Exposición: el producto se expondrá en el punto de venta, ya montado. Y las distintas piezas se expondrán cada una en su envase. El producto se venderá por piezas, así el usuario puede elegir cada pieza a su gusto, eligiendo los colores que guste.
- Desembalaje: en las cajas irá indicadas las posiciones. Se han de tener en cuenta los criterios de diseño para desembalaje: materiales, facilidad de manipulación y facilidad de clasificación.
- Montaje por el usuario: el montaje vendrá indicado en el envase de cada pieza. Es un montaje sencillo que se puede realizar sin necesidad de herramientas ni utensilios.
- Mantenimiento: los materiales del producto deben de resistir la acción de los productos de limpieza.
- Reparación: se puede reemplazar cada pieza por separado.
- Retirada: intentar que los distintos materiales se puedan reutilizar o reciclar con facilidad. Para ello tenemos en cuenta los Criterios de Diseño para el Medio Ambiente.

7.2 FUNCIONES ESTÉTICAS

7.2.1 Funciones emocionales

La adaptación debe ser inclusiva con un diseño innovador.

7.2.2 Funciones simbólicas

La adaptación debe ser adecuada para el uso que se le va a dar y a la vez inclusiva.

Pliego de condiciones funcionales

Las funciones anteriormente relacionadas quedan reunidas en las siguientes tablas que conforman los P.C.F. de Uso y Estético.

Tabla 1. Pliego de condiciones funcionales de uso.

P. DE C. FUNCIONALES DE USO						
FUNCIONES			CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES			
7.1.1.-FUNCIONES PRINCIPALES DE USO						
7.1.1.1	Adaptable	EDAD	AÑOS	A partir de los 10 años	-	5
7.1.1.2	Fácil de poner, quitar y transportar.	PESO VOLUMEN	kg m ³	-	-	5
7.1.1.3	Cuerpo con la forma necesaria para una sujeción adecuada pero sin tener demasiado material para hacer más cómodo su uso en largos periodos de tiempo.	FORMA	-	-	-	5
7.1.1.4	Materiales del cuerpo adecuados para estar en contacto con la piel.	MATERIAL				5
7.1.2.-FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
7.1.2.1- FUNCIONES DERIVADAS DEL USO						
7.1.2.1.1	Fácil de manipular	ACCESIBILIDAD	-	-	-	4
7.1.2.2- FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS						

7.1.2.2.1	Diseño más inclusivo					4
7.1.2.2.2	Económico					3
7.1.3.- FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO						
7.1.3.1- FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO						
7.1.3.1.1	Cumplir la normativa para órtesis y prótesis	LEGISLACIÓN	-	-	-	5
7.1.3.2- FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO						
7.1.3.2.1	Vida útil	TIEMPO	AÑOS	10 AÑOS, excepto el cuero que son 6 años	-	4
7.1.3.2.2	Fiabilidad	TMFA	-	-	-	4
7.1.3.2.3	Utilización tras un periodo de reposo	TIEMPO	AÑOS	-	-	3
7.1.3.3- FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS						
7.1.3.3.1	Acciones del medio sobre el producto					
7.1.3.3.1.1	Resistir productos de limpieza	MATERIALES	-	-	-	4
7.1.3.3.2	Acciones del producto sobre el medio					
7.1.3.3.2.1	No dañar la superficie del puntero o lápiz.		-	-	-	3
7.1.3.3.2.2	Tener elementos reciclables	ECOLOGÍA	-	-	-	4

7.1.3.3.3	Acciones del producto sobre el usuario					
7.1.3.3.3.1	Fácil de poner y quitar	ERGONOMÍA	-	-	-	5
7.1.3.3.4	Acciones del usuario sobre el producto					
7.1.3.3.4.1	Resistir al desgaste por el uso	-	-	-	-	4
7.1.3.4- FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES						
7.1.3.4.1	Fabricación					
7.1.3.4.1.1	Seguir un orden de montaje	SIMPLIFICACIÓN	-	-	-	5
7.1.3.4.1.2	Fabricar sin recursos contaminantes	ECOLOGÍA	-	-	-	4
7.1.3.4.2	Ensamblaje					
7.1.3.4.2.1	El ensamblaje de las piezas podrá ser realizado fácilmente por el usuario	dfA	-	-	-	4
7.1.3.4.3	Envase					
7.1.3.4.3.1	Cada pieza tendrá un envase. Se comprarán por separado.					4
7.1.3.4.4	Embalaje					
7.1.3.4.4.1	El embalaje será adecuado para el transporte.					4
7.1.3.4.5	Almacenaje					
7.1.3.4.5.1	Ser apilable en cajas	-	-	-	-	5
7.1.3.4.6	Transporte					

7.1.3.4.6.1	Tener dimensiones de un pallet europeo	-	-	-	-	5
7.1.3.4.7	Exposición					
7.1.3.4.7.1	El producto se expondrá montado en el sitio de venta donde se encontrarán los envases de cada pieza por separado.					4
7.1.3.4.8	Desembalaje					
7.1.3.4.8.1	Materiales					4
7.1.3.4.8.2	Facilidad de manipulación					4
7.1.3.4.9	Montaje por el usuario					
7.1.3.4.9.1	No es necesario el uso de herramientas	SIMPLICIDAD	-	-	-	5
7.1.3.4.10	Mantenimiento					
7.1.3.4.10.1	Resistir a los productos de limpieza	-	-	-	-	4
7.1.3.4.11	Reparación					
7.1.3.4.11.1	Se puede reparar cada pieza por separado o reemplazarla	-	-	-	-	5
7.1.3.4.12	Retirada					
7.1.3.4.12.1	Ser reciclable	dfE	-	-	-	5

Tabla 2. Pliego de condiciones funcionales estéticas.

P. DE C. FUNCIONALES ESTÉTICAS						
FUNCIONES			CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES			
7.2.1.-FUNCIONES EMOCIONALES						
7.2.1.1	Diseño innovador	Color, forma, textura	Formas suaves y colores llamativos	-	-	5
7.2.2.-FUNCIONES SIMBÓLICAS						
7.2.2.1	Inclusiva	Color, forma, textura	-	-	-	5

8 ANÁLISIS DE SOLUCIONES

A partir de los requisitos expuestos se han creado los siguientes conceptos de diseño.

Para comenzar a diseñar se piensa en que el diseño tenga integrado el puntero, ello se aprecia en las primeras soluciones.

Solución uno. Al inicio de la fase de ideación se realizaron bocetos muy diversos con todas las ideas. En ésta se puede apreciar una primera toma de contacto con lo que va a ser el producto, pero sin estar muy definido. (Figura 11)

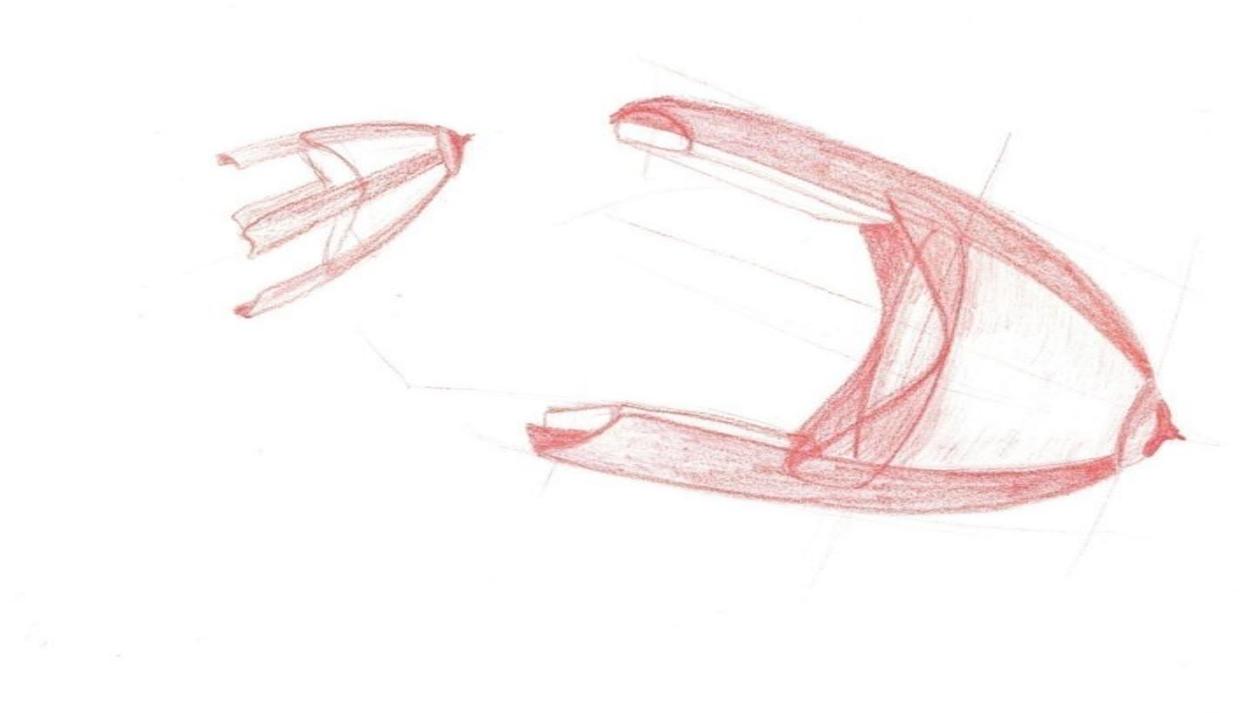


Figura 11. Solución uno.

Solución dos. Al comenzar la ideación se prueba con todo tipo de forma que podría encajar. Ésta por ejemplo es muy distinta a las otras ideas. Trata de un material que se estira y se acopla al codo, pero no es demasiado factible ya que dependiendo del codo de cada persona a unos les apretará mucho y a otros les quedará grande. (Figura 12) (Figura 13)

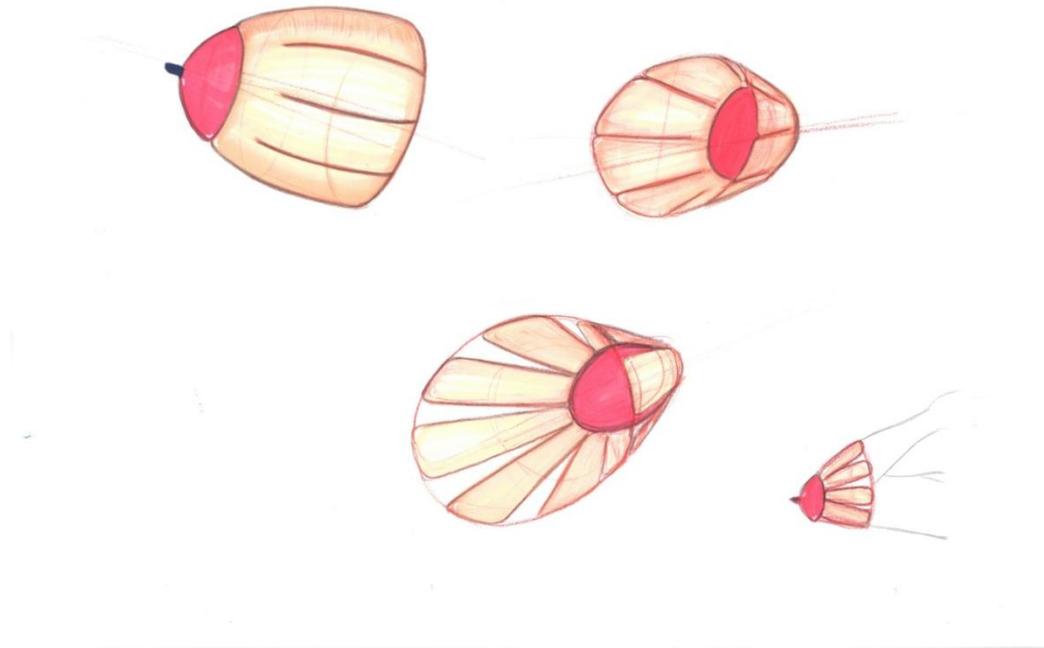


Figura 12. Solución dos

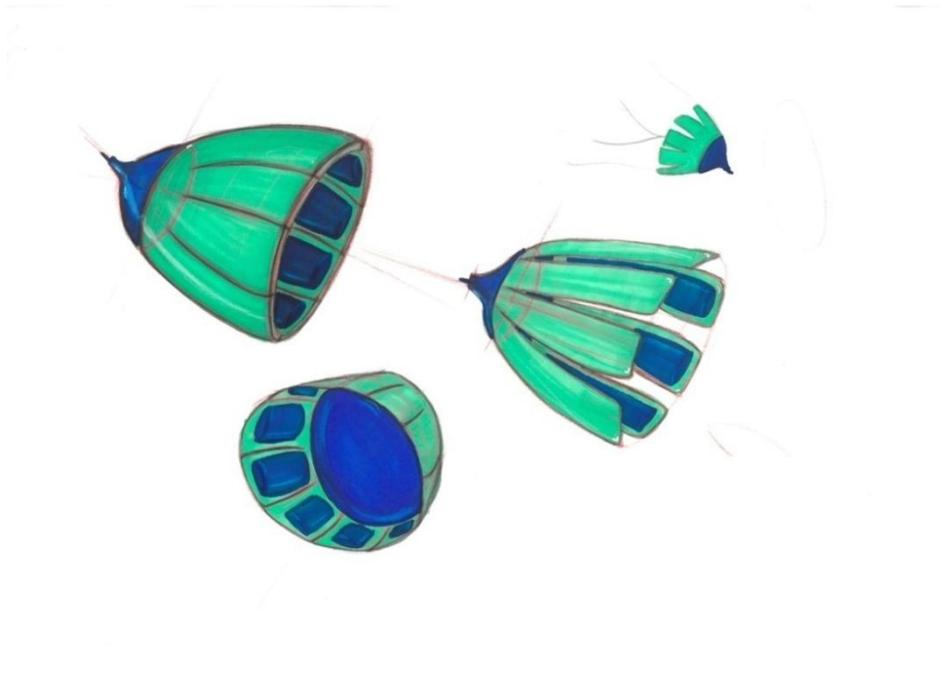


Figura 13. Solución dos

Solución tres. Esta solución consta de una pieza de goma que se acoplará al codo e irá cogida para evitar que caiga. (Figura 14)

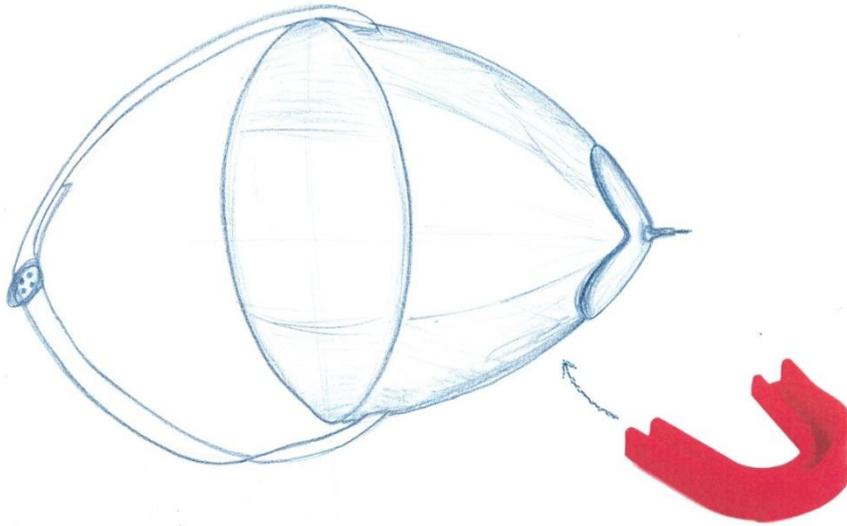


Figura 14. Solución tres

Solución cuatro. Esta solución es algo más interesante ya que el cuerpo está pensado para ser en tela, lo que permitiría una perfecta adaptación al brazo, y el velcro permitiría acoplarlo a la persona que lo utilice. Para dar rigidez se ha añadido una parte de plástico, la parte azul oscura, que dará forma al conjunto. (Figura 15) (Figura 16) (Figura 17)

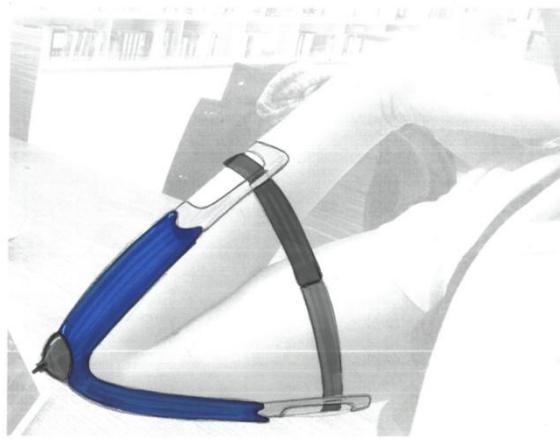


Figura 15. Solución cuatro

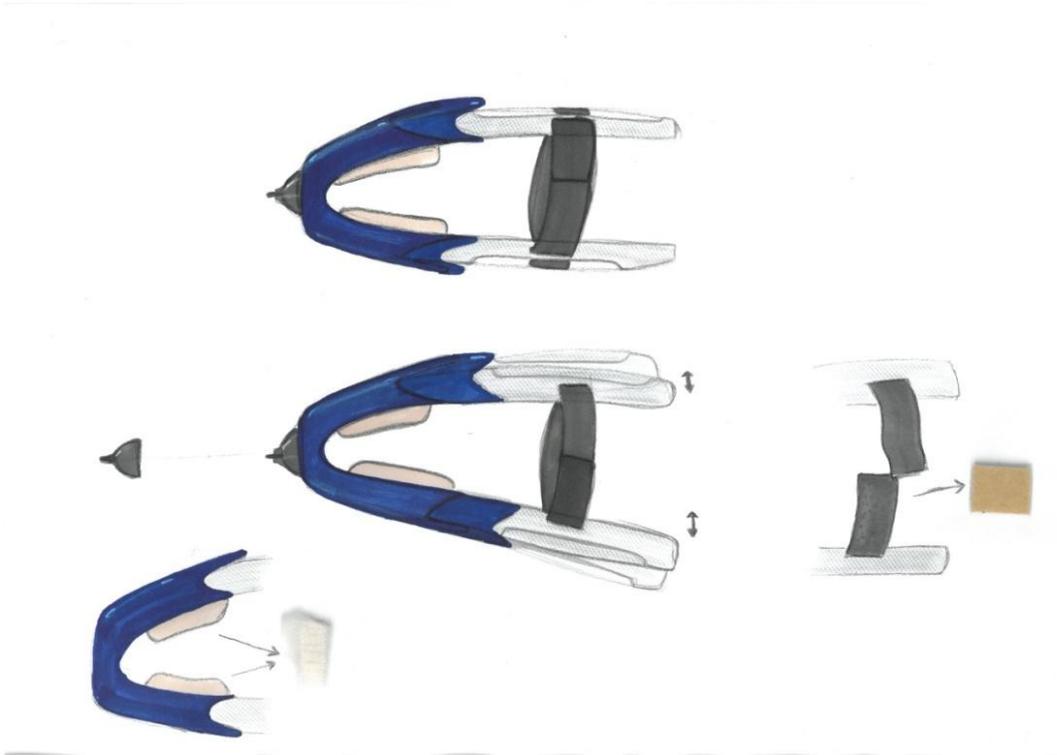


Figura 16. Solución cuatro



Figura 17. Solución cuatro

Solución cinco. Esta idea se pensó para facilitar la fabricación debido a que sería una lámina doblada, pero no es demasiado cómoda para utilizarse en largos periodos de tiempo. (Figura 18)



Figura 18. Solución cinco

Solución seis. Esta es una variante de la solución 4, pero la idea sigue la misma línea, combinar tela y plástico para acoplar al brazo con facilidad y aportar rigidez a la vez. (Figura 19)

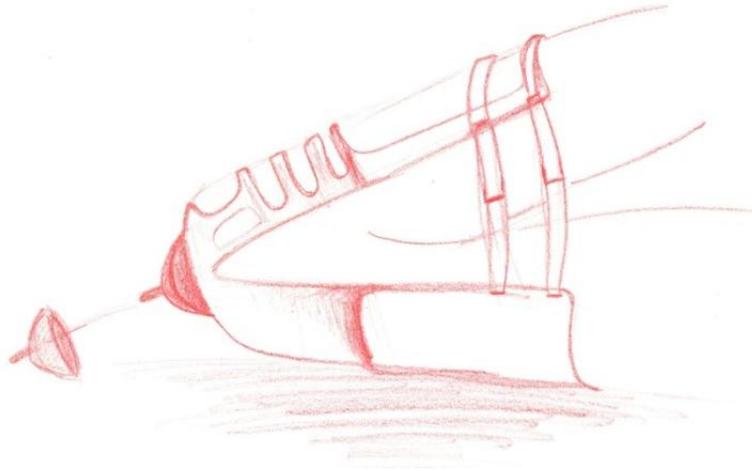


Figura 19. Solución seis

Solución siete. Siguiendo con la idea de que se adapte a través del velcro se pensó esta forma, toda de plástico. (Figura 20)

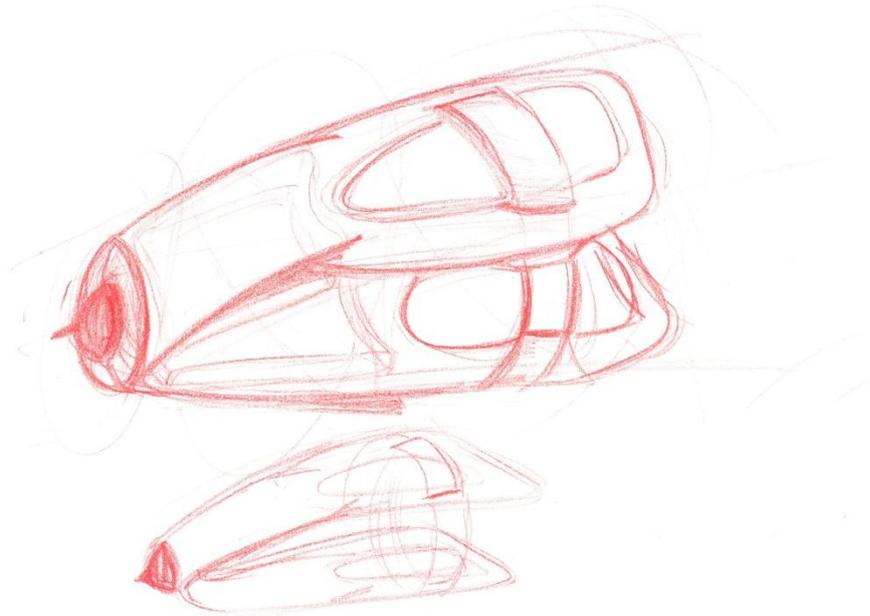


Figura 20. Solución siete

Solución ocho. Esta idea consiste en crear una forma fácilmente adaptable al codo que a través del velcro se pueda ajustar. El problema sería que necesitaría de más sujeción para no caerse. (Figura 21) (Figura 22)

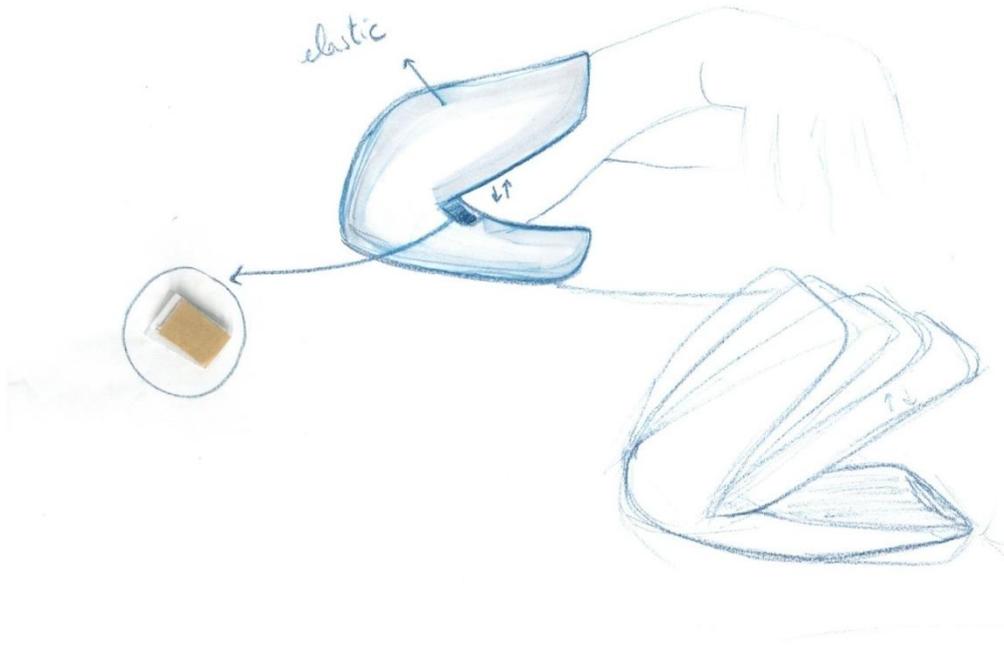


Figura 21. Solución ocho

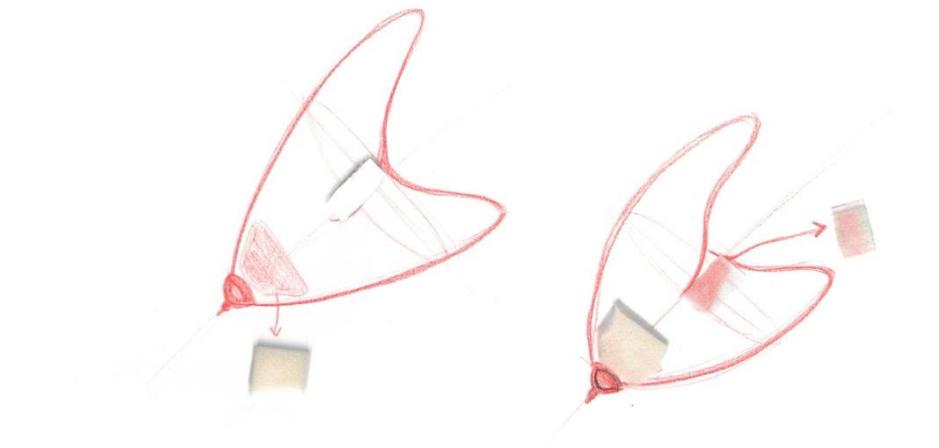


Figura 22. Solución ocho

Solución nueve. La siguiente idea consta de dos plásticos curvados que se abren y al cerrarse se ajustan al codo, en medio tiene unas láminas blandas para que sea más cómodo. (Figura 23)

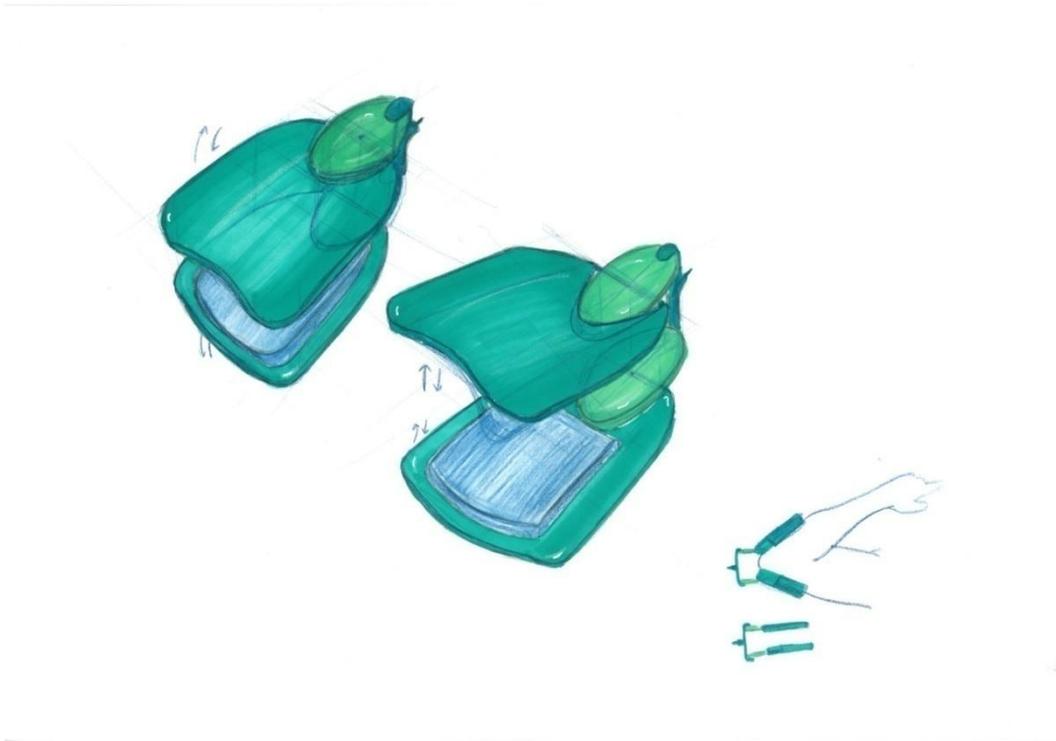


Figura 23. Solución nueve

Solución diez. El cuerpo de esta pieza sería de plástico con numerosos huecos que permitan una buena transpiración. (Figura 24)

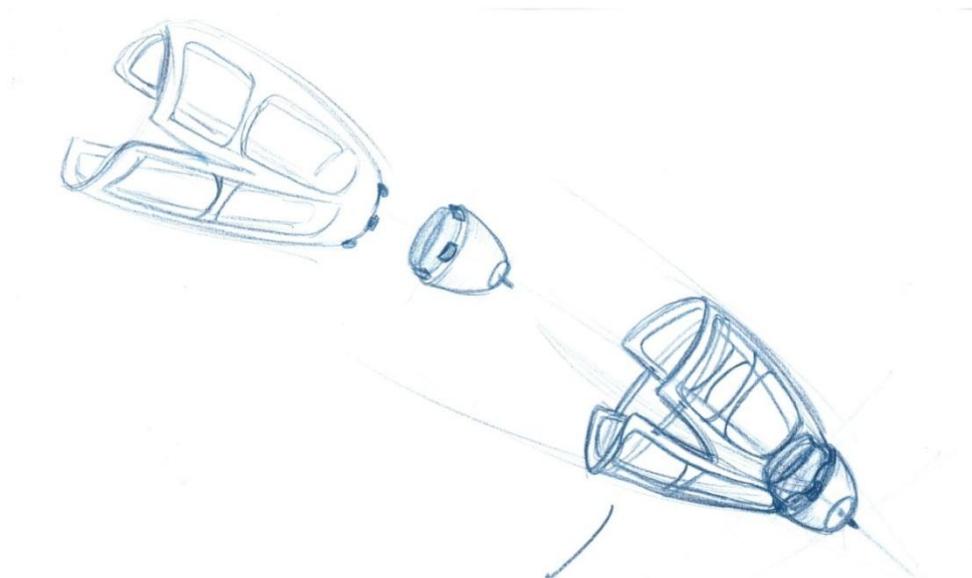


Figura 24. Solución diez

Solución trece. En esta solución se contempló hacerlo con algún material de goma como el que se aprecia en la foto central. (Figura 27)

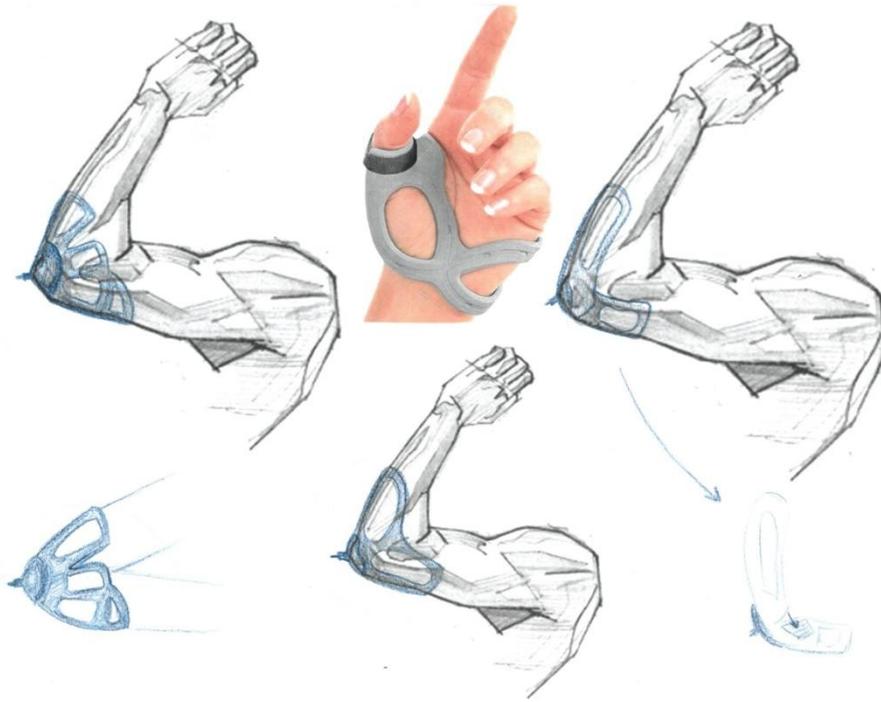


Figura 27. Solución trece

Solución catorce. En la siguiente solución se aprecia que mediante una rosca se une el puntero de distintas formas, la primera a un plástico y la segunda a una tela que irá alrededor del codo. (Figura 28) (Figura 29)

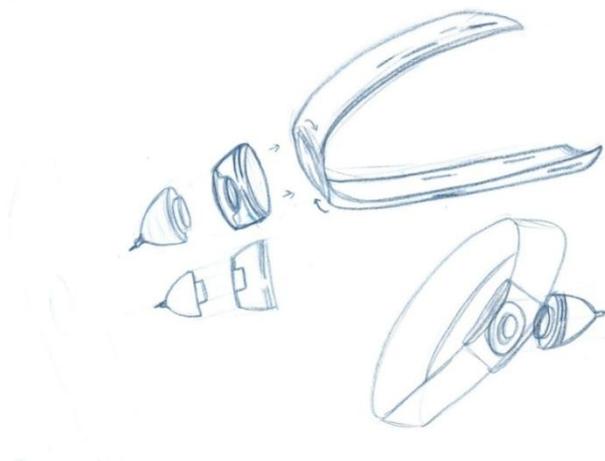


Figura 28. Solución catorce

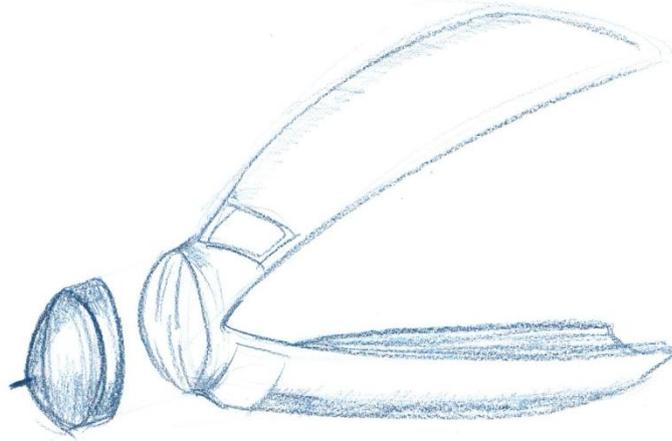


Figura 29. Solución catorce

Posteriormente, dado que en este proyecto es importante el tener en cuenta que sea lo más económico posible e inclusivo, se optó por la idea de realizar un soporte que pudiera ser utilizado para distintos tipos de punteros, incluso para lápices y bolígrafos, si fuera necesario, así podría utilizarse cualquier puntero y lápiz que actualmente es utilizado por todo el mundo. Esto ayudaría bastante en la inclusión, por ejemplo a nivel escolar, ya que los niños podrían utilizar los lápices que utilizan sus compañeros.

Esta idea surgió al pensar en mesas de trabajo donde se comparten los lápices y bolígrafos, así se comenzó a pensar que sería mejor hacer un soporte para punteros ya existentes que además pudiera ser utilizado para pintar u otros usos, dependiendo del lápiz que tuviera. (Figura 30) (Figura 31)

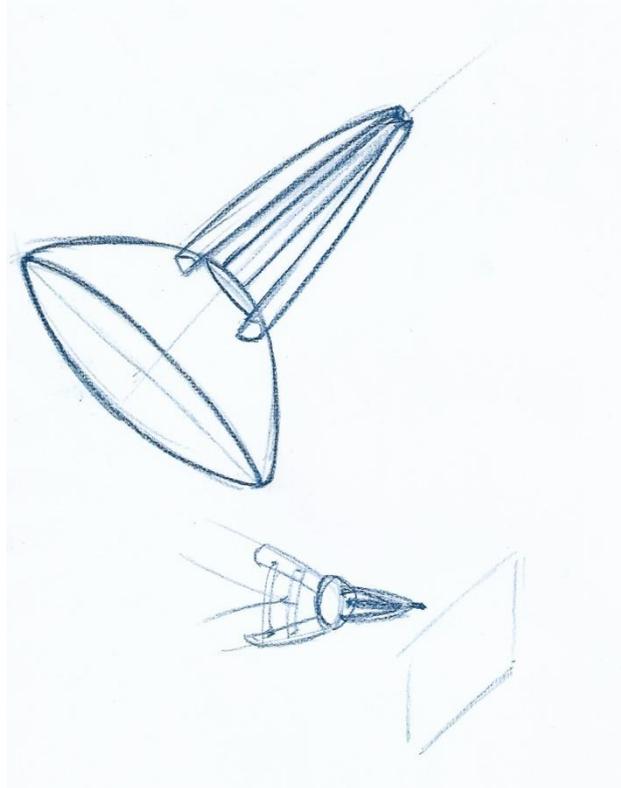


Figura 30. Solución quince

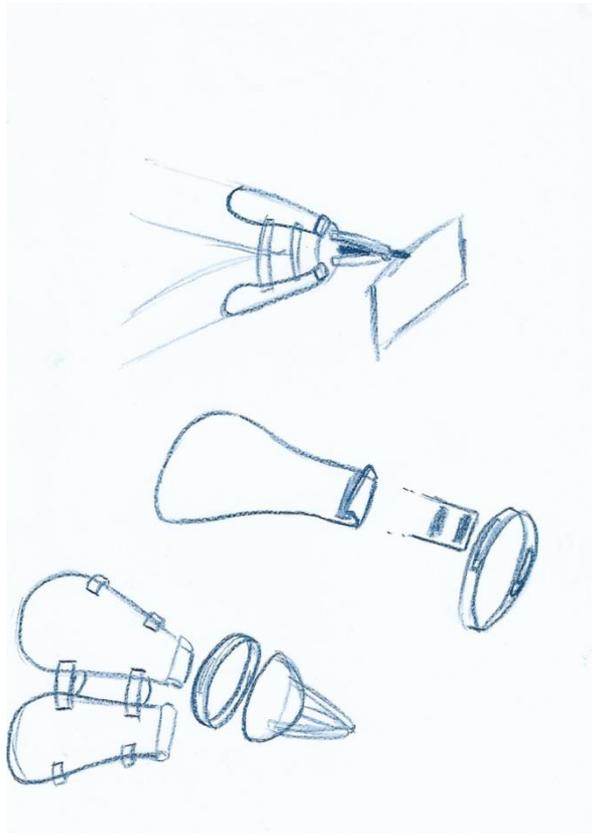


Figura 31. Solución quince

Tabla 3. VTP de los bocetos estudiados. (Del 1 al 5)

FACTORES A TENER EN CUENTA	SOLUCIONES A ESTUDIAR														
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º
Fácil de poner y quitar	4	3	5	5	2	5	5	5	2	3	2	3	4	4	5
Modular	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	3	3	2	4	5
Seguro	3	4	4	5	2	5	4	3	4	4	4	3	3	3	4
Fácilmente adaptable	0	3	3	4	1	4	4	3	3	2	3	5	1	3	4
Diseño inclusivo	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	5
RESULTADO	11	15	17	21	10	18	18	16	13	17	15	19	14	17	23

En el resultado se observa que el que más se adapta a lo que se busca es el último, el que no tiene integrado el puntero.

9 DISEÑO DEFINITIVO

El diseño definitivo está compuesto por distintas piezas que son fácilmente encajadas por el usuario para un cómodo uso del producto. En la siguiente imagen se pueden ver los elementos separados que componen el diseño. Las marcas están indicadas igual que en el despiece del producto (Anexo D).

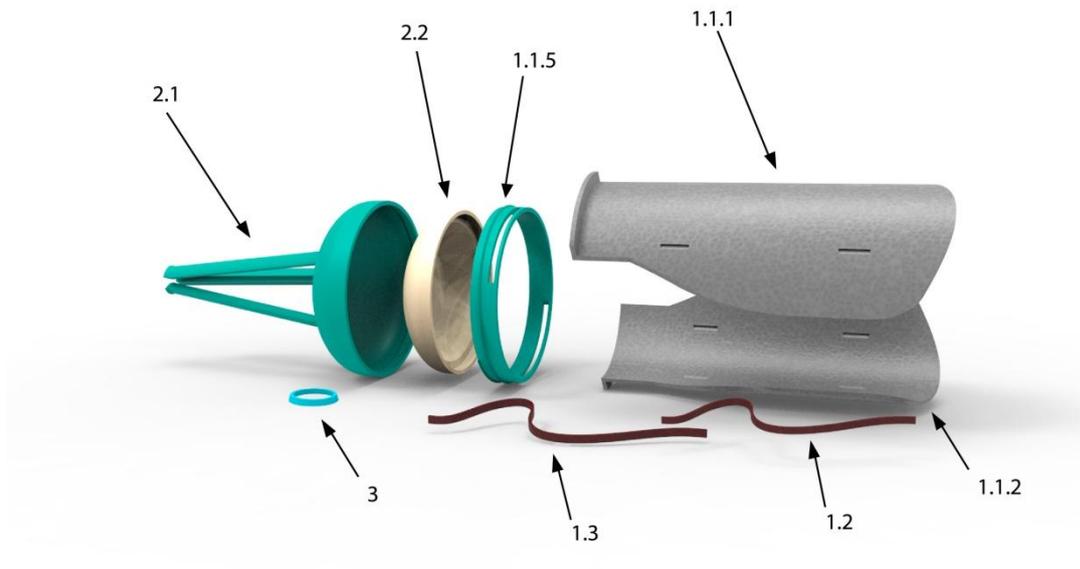


Figura 32. Despiece del producto.

Tabla 4. Elementos

ELEMENTO	Denominación
2.1	Soporte
2.2	Interior
1.1.5	Pieza de unión
1.1.1	Cuerpo parte superior
1.1.2	Cuerpo parte inferior
1.2	Tira de ajuste uno
1.3	Tira de ajuste dos
3	Anilla

La primera de sus piezas es el soporte del puntero (Figura 33) (Figura 34), éste está diseñado para sujetar el puntero electrónico y además cualquier tipo de lápiz, rotulador o bolígrafo. Su diseño se compone de 3 patas que permiten una buena sujeción. Además tiene un hueco en forma cónica que evita que se mueva el puntero ya que queda perfectamente encajado. La forma elegida es cónica ya que permite que lápices de distinto diámetro puedan quedar encajados para una perfecta sujeción. La forma del soporte acaba en una cúpula donde entraría el codo. Ahí se sitúa una pequeña rosca que permite unir con la pieza que sujeta el cuerpo del producto.



Figura 33. Pieza soporte



Figura 34. Pieza soporte

La siguiente pieza se encuentra pegada en el interior del soporte, su función es crear una capa blanda para que el usuario pueda utilizar el producto con comodidad. Además se encarga de tapan el cono que se encuentra en el interior de la cúpula de forma que éste no moleste al usuario. (Figura 35) (Figura 36)



Figura 35. Pieza interior



Figura 36. Pieza interior

Otra de las piezas del producto se encarga de la unión del soporte con el cuerpo del producto. Esta pieza es una rosca que tiene unos huecos por donde pasa el cuerpo y queda sujeto. Además se rosca con el soporte para una perfecta sujeción. (Figura 37) (Figura 38)



Figura 37. Rosca de unión cuerpo-soporte.



Figura 38. Rosca de unión cuerpo-soporte.

El cuerpo del producto permite una perfecta sujeción para que el usuario se sienta cómodo cuando está utilizándolo. Es fácilmente adaptable gracias a unas tiras con velcros. El cuerpo se compone de la parte superior e inferior, ambas son iguales. (Figura 39)

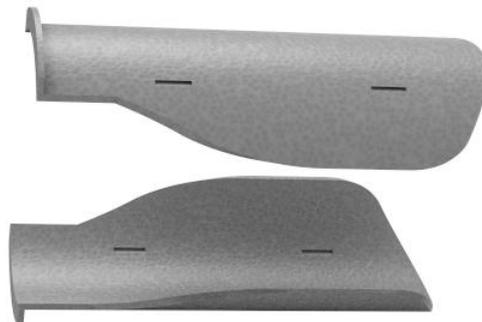


Figura 39. Cuerpo que sujeta el soporte.

Las tiras que se encargan de adaptar el cuerpo al usuario tienen cosido velcro para que esta función sea más sencilla. (Figura 40) (Figura 41)



Figura 40. Tiras de cuero con velcro.



Figura 41. Tiras de cuero con velcro.

La última pieza que compone el producto es una anilla en forma cónica que se coloca en el soporte de forma que no se pueda salir el lápiz. (Figura 42)



Figura 42. Anilla.

Una vez estén las piezas preparadas, se explican las uniones entre ellas.

1º Se pega la pieza blanda a la pieza soporte. Por el interior de la pieza de plástico se añade un pegamento y se inserta la pieza blanda.

2º Se une el cuerpo con velcros a la pieza de unión. (Figura 43)



Figura 43. Unión del cuerpo a la pieza de unión entre el cuerpo y el soporte.

3º Se introducen las tiras con velcros por los agujeros del cuerpo y se cierran a la medida del brazo. (Figura 44)

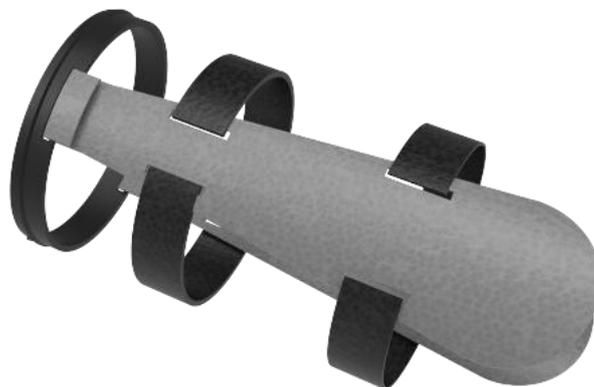


Figura 44. Tiras de cuero con velcros que ajustan al cuerpo.

4º Se rosca para una perfecta unión entre todas las piezas. (Figura 45) La idea de que el soporte vaya roscado a la otra pieza, en vez de ir directamente cogido al cuerpo es para hacer el producto más cómodo. Ya que así se puede colocar el producto en el brazo del usuario y cuando vaya a utilizar el soporte se rosca, de esta forma cuando vaya a dejar de utilizar el soporte se puede quitar y así estar cómodo.



Figura 45. Unión de todo el producto.

En las siguientes imágenes se puede ver la solución final. (Figura 46) (Figura 47) (Figura 48)



Figura 46. Solución final

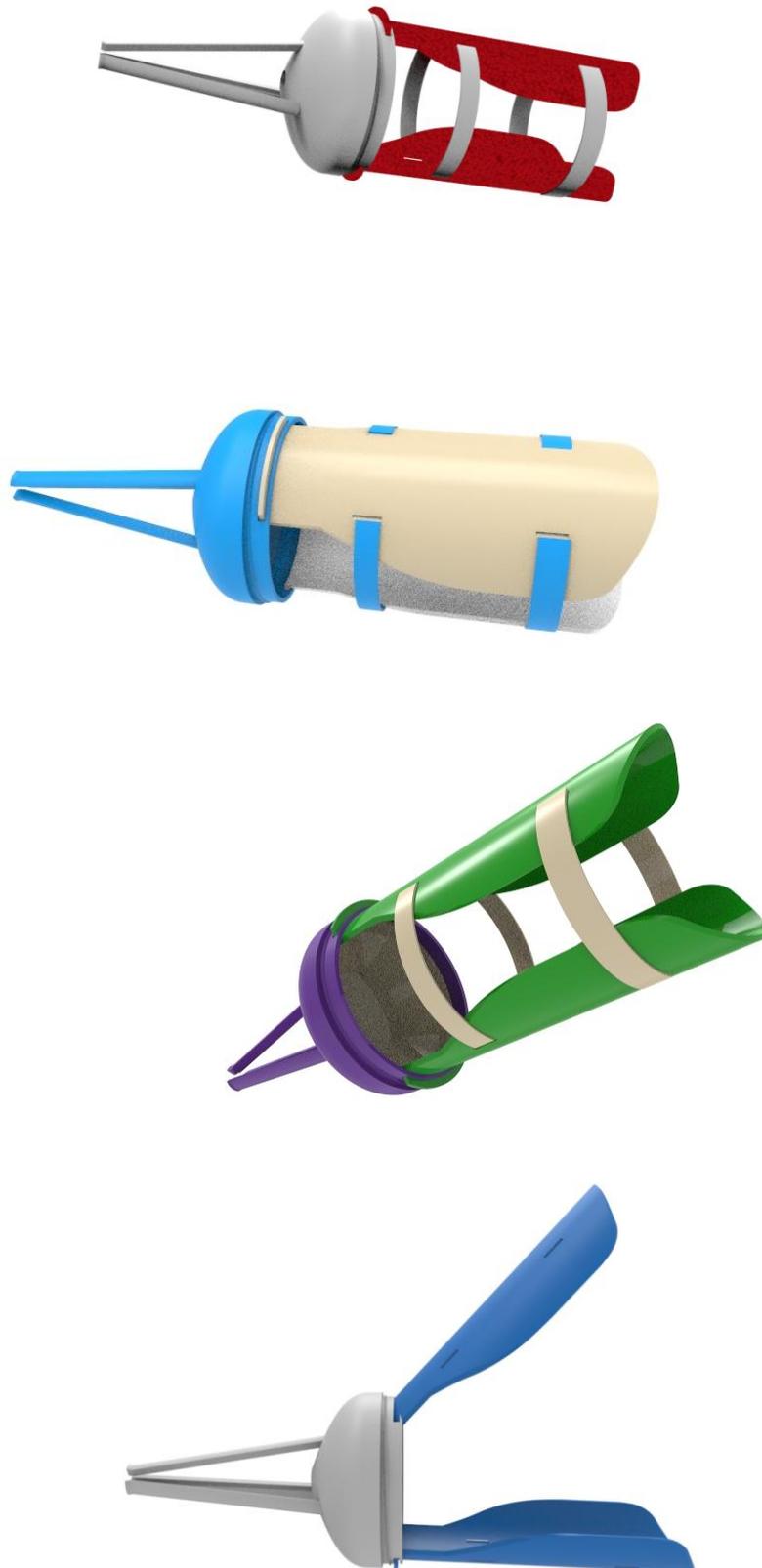


Figura 47. Distintas vistas del producto y pruebas de colores.

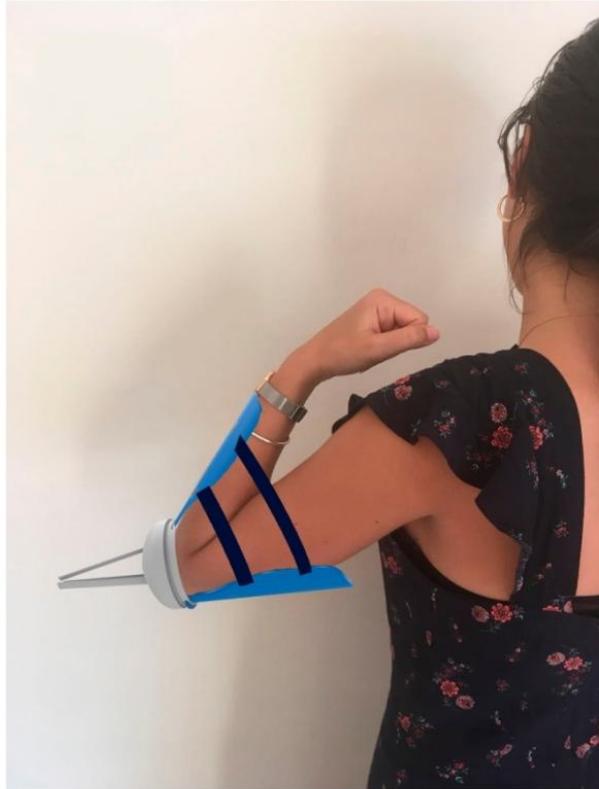


Figura 48. Render del producto.

Los materiales elegidos para el modelo final son los siguientes:

El soporte y la pieza roscada que se encarga de sujetar el cuerpo del diseño están hechas de un material plástico. Este plástico es el ABS ya que es un plástico con suficiente rigidez y adecuado para impresión 3D [9] [10]. Además está en muchos colores, lo que haría el diseño personalizable. (Figura 49) Además es un material que se puede reciclar [11]. También se pensó en el polipropileno como material adecuado para estas piezas, pero es un material que se puede utilizar para inyección de plásticos y no para impresión 3D. Por lo tanto, al realizarse las piezas por impresión 3D se utilizará el ABS. No se debe olvidar que si en un futuro se realizara una gran tirada de piezas y se decidiera hacer por inyección de plásticos sería interesante comparar el coste de la inyección con ABS y con Polipropileno para así ver cual es mejor opción ya que ambos son plásticos con suficiente rigidez y un buen acabado.



Figura 49. Rollos ABS para la impresora 3D.

Tabla 5. ABS.

ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)	
Características	Es un termoplástico con suficiente rigidez y dureza.
Impresión 3D	Es muy interesante para la impresión 3D ya que deja un acabado bastante bueno y se puede pulir posteriormente.
Otras aplicaciones	Carcasas de televisores, grapadoras, carpetas, etc.

Para el interior de la pieza soporte se ha optado por un material blando que ayude a mejorar la comodidad del producto cuando se está utilizando, este material es la silicona (Figura 50), el cual es utilizado ampliamente en el ámbito de la medicina. Es un material muy versátil y por ello sus usos en medicina están en crecimiento continuo. Es un material blando que puede estar en contacto con la piel sin problema. Además se puede moldear fácilmente. [12]



Figura 50. Silicona.

Tabla 6. Silicona.

Silicona	
Características	Polímero sintético compuesto por una combinación de silicio-oxígeno.
Otras aplicaciones	Prótesis mamarias, chupetes, etc.

El cuerpo está hecho de cuero sintético, un material blando y fácilmente adaptable. En el interior se coloca una goma espuma para que el cuerpo sea más blando. La espuma del interior aporta suavidad y hace que el uso del producto sea más agradable.

El material elegido para el cuerpo del producto es el cuero sintético por varias razones, una de ellas es porque es una opción más moral ya que no se utiliza la piel de los animales; por otra parte, es mucho más económico que el cuero real. Es cierto que es mucho menos duradero que el cuero real, pero si se compara el precio sigue siendo mucho más económico y tiene una duración de unos 6 años estando bien cuidado[13]. Teniendo en cuenta que el producto se vende por partes y no en conjunto, únicamente se tendría que cambiar esta parte cuando esté desgastada, lo demás puede seguir utilizándose. Además, se podría elegir el color que más le guste al usuario que va a hacer uso del producto ya que está disponible en multitud de colores. (Figura 51) Dado que el precio no es muy elevado se podría elegir varios y cambiarlos a gustos del consumidor.



Figura 51. Cuero sintético.

Para regular el cuerpo se utilizarán unos velcros que se coserán en unas tiras de cuero sintético. De esta forma, sólo será necesario ajustar a cada brazo y así el soporte podrá ser utilizado por varias personas, ya que es muy sencillo de adaptar. Este mismo velcro será utilizado para la unión del cuerpo con la pieza roscada que une con el soporte del puntero.

La última pieza que se añade al producto es una anilla con forma cónica que ayuda a que el puntero no se salga del soporte. Ésta estará fabricada por impresión 3D y el material utilizado es el ABS, al igual que las otras dos piezas que se fabrican de la misma forma.

10 VIABILIDAD TÉCNICA

Este producto está preparado para poder realizarse por inyección, por si hubiera una gran demanda para que se pudiera realizar más rápidamente y de forma más económica. Las piezas que se van a realizar en 3D son el soporte del lápiz, la anilla y la pieza roscada que lo une con el cuerpo. En principio se comienza a realizar por impresión 3D dado que es un producto muy nuevo y para un sector de la población muy concreto, dentro del cual hay muchas variaciones, por lo que sería complicado limitar un molde para una gran cantidad de piezas. En cambio, la impresión 3D ofrece la posibilidad de realizar variaciones en el sólido antes de imprimirlo, de forma que se pueda adaptar el radio de la base del soporte a la medida del codo de la persona que

lo va a utilizar. Por ello, el producto se realizará por impresión 3D, dejando la posibilidad de que en un futuro se pueda realizar una gran tirada, si hay mucha demanda.

La pieza de silicona sí que se realizará con un molde, ya que es la forma adecuada para poderlo reproducir. Se encargará a un modelista para así poder reproducirlo en silicona.

El molde de la pieza soporte (Figura 52) sería un molde compuesto por dos partes, la exterior y el interior.



Figura 52. Soporte

Para realizar el molde del exterior se han de crear las 3 patas en posición vertical (Figura 53) y posteriormente se realizará un calentamiento del material y se cerrarán para que quede la forma final definida. La rosca se definirá en la parte inferior del molde que creará el interior de la pieza. (Figura 54)



Figura 53. Pieza soporte preparada para el molde.

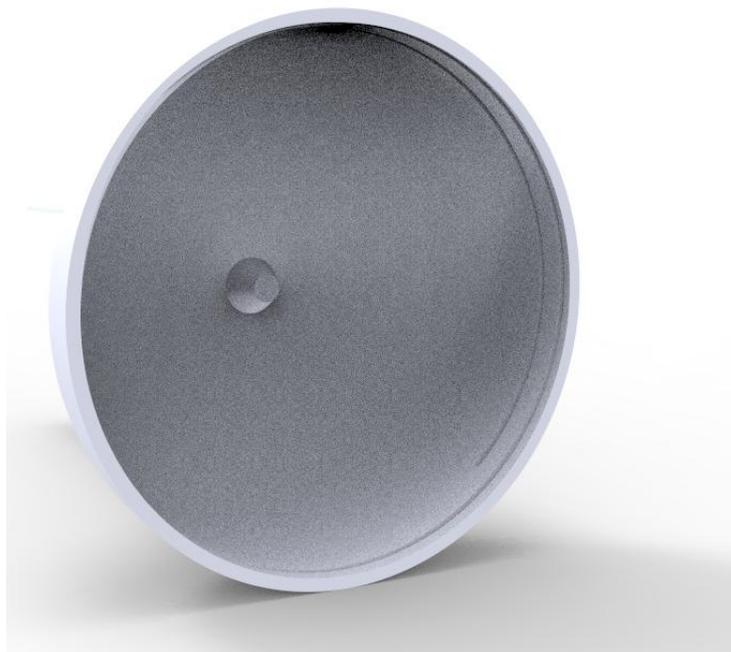


Figura 54. Vista inferior de la pieza soporte.

La pieza roscada de unión entre el cuerpo y el soporte también se puede realizar por molde. (Figura 55)



Figura 55. Rosca de unión entre el soporte y el cuerpo del producto. (Figura 60)

10.1 Análisis de fabricación

Para poder llevar a cabo este producto se necesita definir un proceso de fabricación por el cual se consiga el objetivo propuesto de crear un objeto que atienda a las necesidades de nuestro público objetivo. Para definir el proceso de fabricación es necesario explicar porque se ha elegido este proceso y cuáles son sus ventajas e inconvenientes frente a otros.

10.1.1 Soporte (Figura 56)



Figura 56. Soporte del puntero.

Esta pieza será realizada en impresión 3D, lo que permitirá adaptarse al usuario que lo va a utilizar ya que podrá elegir entre varios colores y se podrá regular el radio de la base a una medida ajustada al usuario. Para el diseño de esta pieza se han comparado

dos procesos distintos, la inyección de plásticos y la impresión 3D, debido a que ambos son adecuados y tienen buenos acabados. Al final se ha optado por impresión 3D ya que es un producto muy nuevo y se dirige a un pequeño sector de las personas con movilidad reducida. Además, resulta interesante el uso de las nuevas tecnologías como la impresión 3D a la hora de realizar este tipo de productos, ya que hacen que el producto sea fácilmente personalizable y sencillo de fabricar, es una forma de abaratar las ayudas técnicas que suelen tener precios muy elevados.

10.1.2 Rosca de unión (Figura 57)



Figura 57. Pieza con rosca que une el cuerpo al soporte.

Esta pieza también será realizada en impresión 3D, lo que permitirá adaptarse al usuario que lo va a utilizar ya que podrá elegir entre varios colores y se podrá regular el radio de la base a una medida ajustada al usuario. Las razones son las mismas que en la pieza anterior, por lo que si la demanda es muy alta se realizará por inyección de plásticos.

10.1.3 Pieza blanda interior. (Figura 58)



Figura 58. Pieza interior de silicona.

Para esta pieza es necesaria la realización de un molde. Así se podrá reproducir con más facilidad en el material adecuado que es la silicona. Se realizará el molde y posteriormente se inyectará la silicona. El molde será de resina y se encargará de realizarlo un modelista.

10.1.4 Cuerpo superior e inferior. (Figura 59)

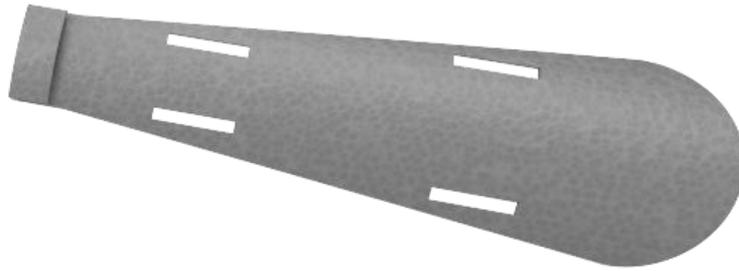


Figura 59. Cuerpo del soporte.

El cuerpo se realizará de la siguiente forma, primero se cortarán las láminas de cuero sintético con la plantilla que está definida en los planos. Posteriormente, se cortará la goma espuma que va en el interior de las láminas de cuero (Figura 60). Ésta se pegará a las láminas de cuero y posteriormente se coserán las láminas superior e inferior. Así quedará definido el cuerpo. Esta operación se repetirá para obtener la segunda parte del cuerpo. Ambas, la que se encuentra en la parte superior del brazo como la que se encuentra en la parte inferior, son de igual tamaño y se realizan de la misma forma.

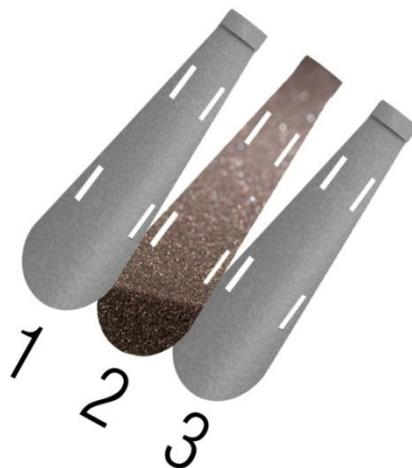


Figura 60. Las piezas que componen el cuerpo del soporte.

10.1.5 Ajustes

Los ajustes al cuerpo se realizarán mediante velcro. El velcro va cosido a dos tiras de cuero sintético. (Figura 61) (Figura 62)

Primero se recortarán las tiras de cuero sintético y posteriormente se les coserá el velcro para poderlo ajustar.



Figura 61. Tira de cuero con velcro.

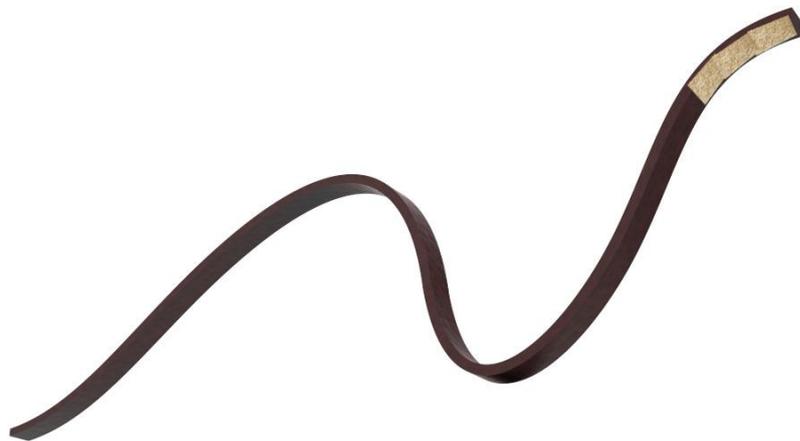


Figura 62. Tira de cuero con velcro.

10.2 Análisis de funcionamiento

Para el funcionamiento de un lápiz electrónico se necesita corriente, por lo tanto, cuando éste es utilizado desde la mano funciona ya que las personas transmitimos corriente. En cambio, cuando es utilizado desde el soporte, al ser éste de plástico, no tiene corriente y por lo tanto no funciona, ni es detectado por la pantalla.

Por ello es necesario transmitir la corriente desde el codo de la persona que utiliza el producto hasta el lápiz electrónico.

Para empezar, se forra el interior del cono del soporte de cinta adhesiva de aluminio. Esta cinta estará en contacto con el lápiz y evitará que el plástico actúe de aislante. Posteriormente, se realizará un pequeño agujero en el fondo del cono y en la pieza de silicona que estará pegada en el interior. Por ese hueco pasarán unos hilos que conducirán la corriente. En la parte interior de la pieza de silicona se colocarán los hilos y se tapará con la cinta adhesiva de aluminio o una placa de aluminio pegada. De esta forma al tocar con el codo el aluminio, pasará la corriente hasta el lápiz electrónico. (Figura 63)

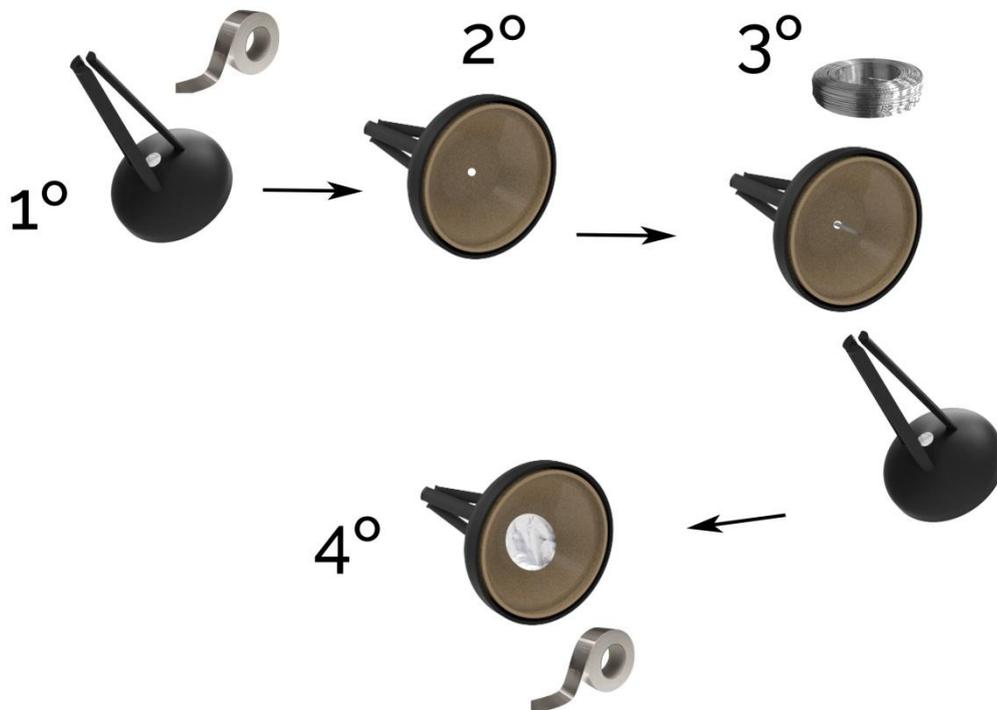


Figura 63. Proceso para la transmisión de corriente.

Tabla 7. Funcionamiento.

FUNCIONAMIENTO		
Pasos	Material	Proceso
1º	Cinta adhesiva de aluminio, tijeras	Forrar el cono del soporte con cinta adhesiva de aluminio.
2º	Punzón	Hacer un pequeño agujero en el fondo del cono del soporte y en la pieza de silicona para poder pasar los cables.
3º	Tijeras, cables de aluminio	Pasar los cables de aluminio por el hueco.
4º	Cinta adhesiva de aluminio	Fijar los cables por el cono y por la parte inferior de la pieza de silicona con cinta adhesiva.

11 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

En este punto se va a proceder a realizar el análisis estático de la estructura. Se ha decidido realizar este análisis para asegurar que el producto no se romperá al ser utilizado, y así comprobar que el material elegido es el adecuado para su función.

Para ello se va a analizar la superficie donde se apoya el puntero, ya que es la parte donde la presión es constante durante el uso. (Figura 64)

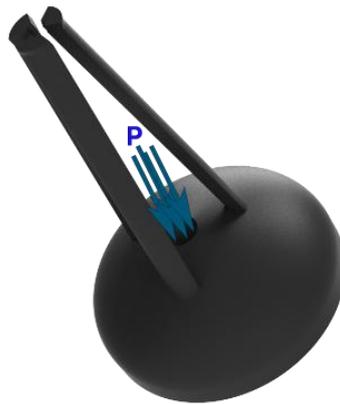


Figura 64. Presión sobre el soporte

Al no haber normativa específica para este producto en concreto porque se trata de un producto nuevo, se estima la fuerza que se ejerce sobre el soporte a partir de una presión sobre una báscula, resultando una fuerza aproximada de unos 30 N (3 kg). El área de esa zona es igual a 168,18mm². (Figura 65)

Por lo que la presión ejercida es:

$$P = \frac{30}{168,18} = 0,18\text{MPa}$$

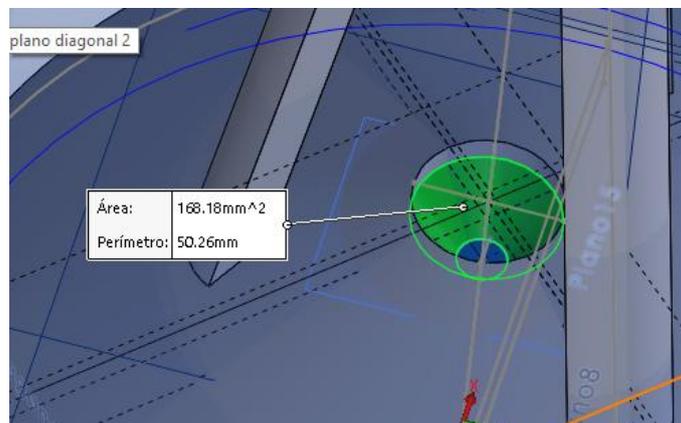


Figura 65. Área donde se ejerce la presión.

Como el material elegido es el ABS, se hará un análisis en Solidworks para ver su resistencia. Se realiza un análisis estático. [14]

Tabla 8. Propiedades del ABS.

Propiedades ABS	
Tensión de rotura (σ)	36,4MPa
Módulo Elástico (E)	2,07GPa
Densidad	1,05 g/cm ³

El primer paso es fijar la base. (Figura 66)

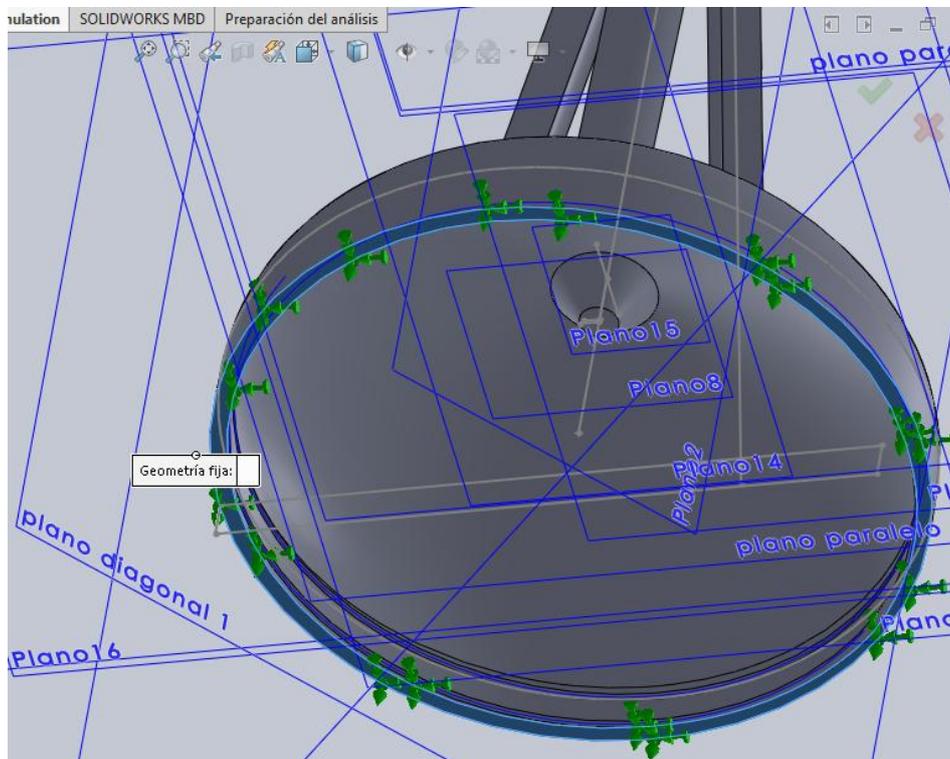


Figura 66. Base fija.

Después se le añade la presión de 0,18MPa repartida en el área donde va a ir apoyado el puntero, que es el cono interior. (Figura 67)

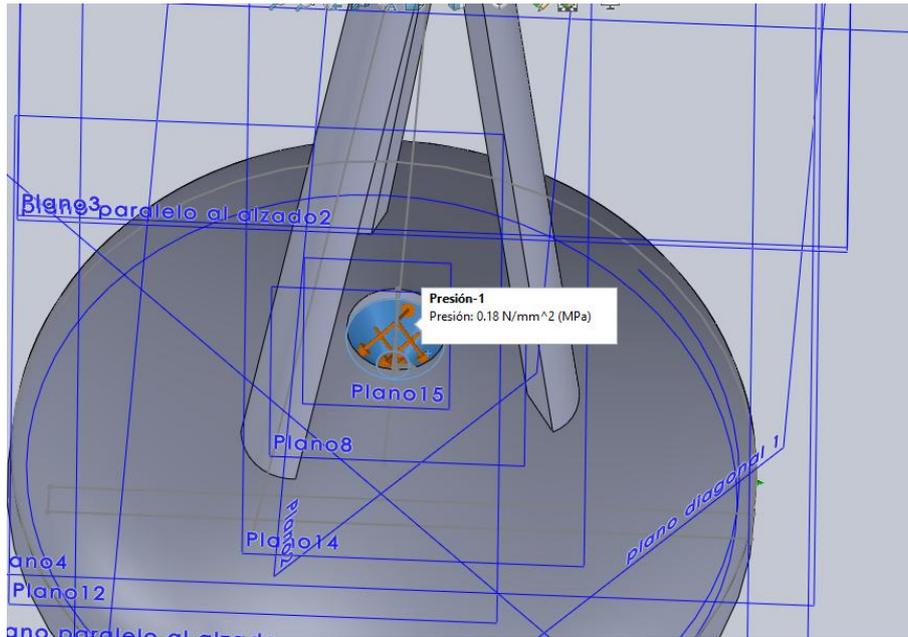


Figura 67. Presión sobre el área donde se apoya el puntero.

Posteriormente se elige el material que es el ABS y se hace un mallado. (Figura 68)

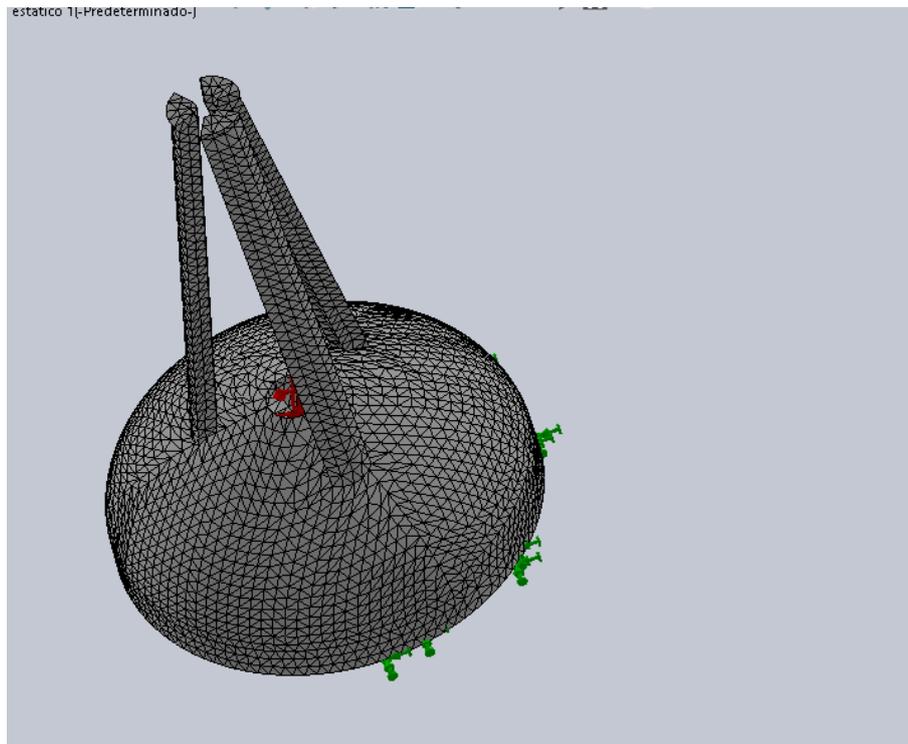


Figura 68. Mallado de la pieza soporte.

Y ya se puede resolver.

En las siguientes imágenes se puede apreciar la deformación que sufre el conjunto. (Figura 69) (Figura 70)

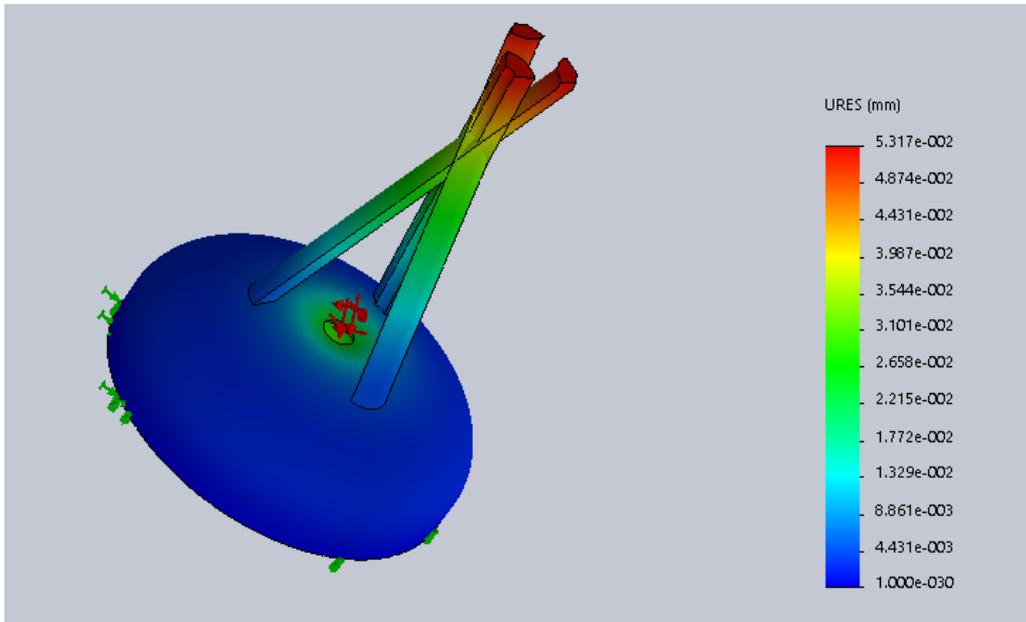


Figura 69. Deformación de la pieza tras el análisis estático de la estructura.

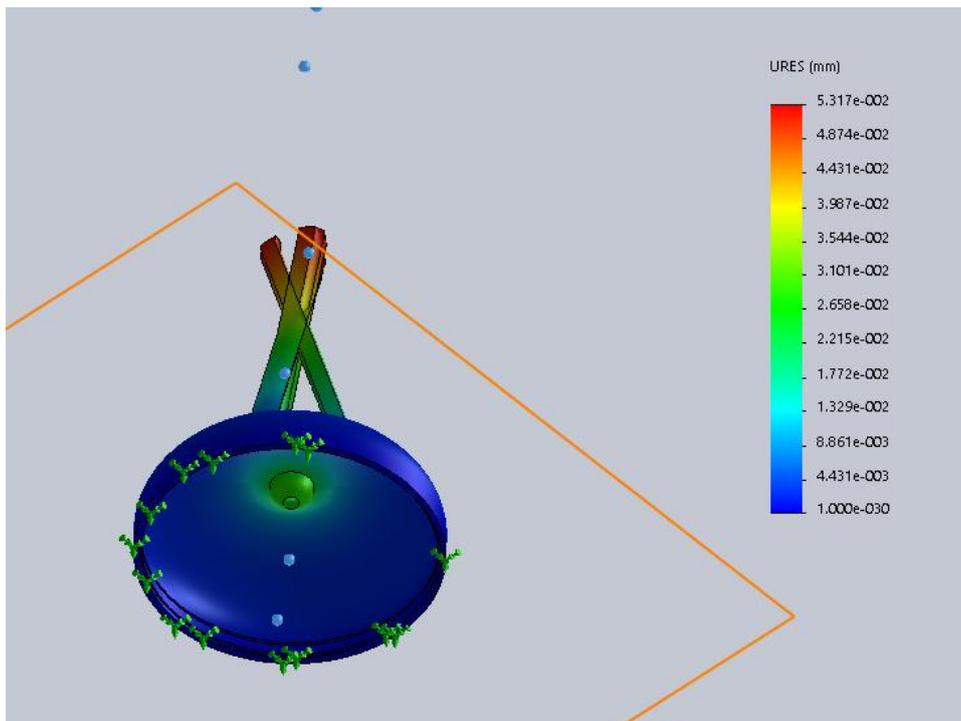


Figura 70. Deformación de la pieza tras el análisis estático de la estructura.

Como vemos la deformación está a escala y apenas se apreciaría en la realidad. Ya que el desplazamiento máximo sería el siguiente: 0,05mm.

El siguiente resultado que interesa es la tensión, ya que así se puede determinar si el material romperá. Si la tensión máxima no supera la tensión de rotura del ABS, no hay problema de rotura. (Figura 71) (Figura 72)

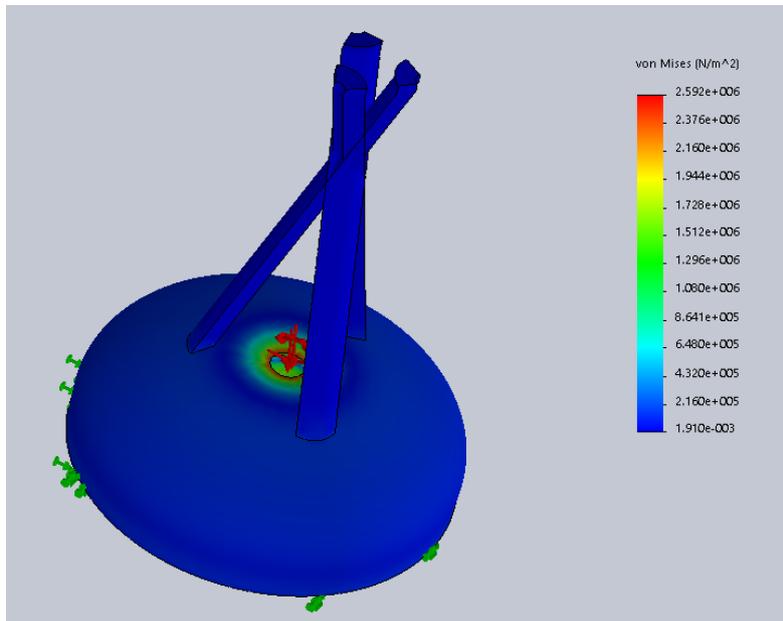


Figura 71. Tensión que soporta la pieza tras el análisis estático de la estructura.

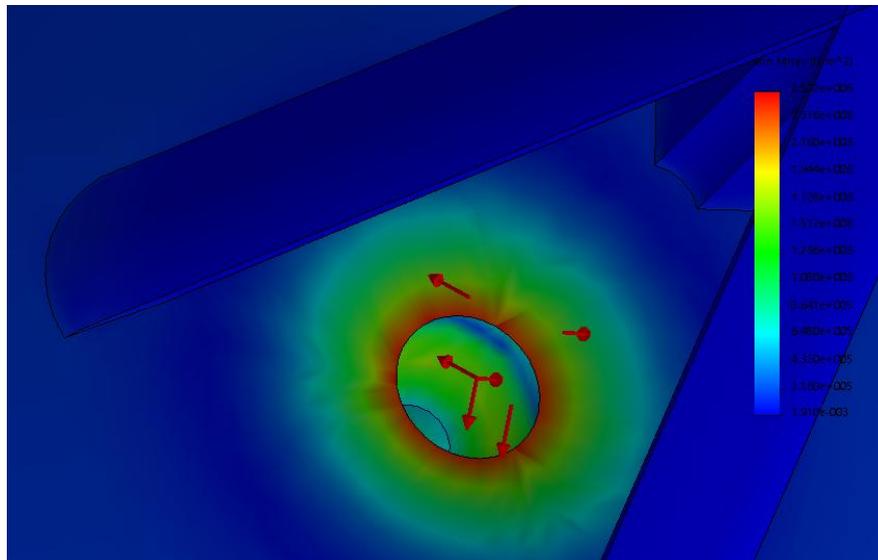


Figura 72. Tensión que soporta la pieza tras el análisis estático de la estructura.

La tensión máxima soportada por la pieza es de $2592000 \text{ Pa} = 2,592 \text{ MPa}$. Por lo tanto la tensión es mucho menor que la tensión de rotura que es de $36,4 \text{ MPa}$, esto significa que no se romperá la pieza al utilizarse.

12 CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

En este proyecto se ha llegado a hasta la fase de prototipado para comprobar la funcionalidad.

Se realizó el cuerpo, siguiendo los planos. Se comenzó por el marcado del cuerpo y corte. (Figura 73)



Figura 73. Marcado de cuero y corte.

Posteriormente, se recortó y se pegó la espuma de poliuretano en el interior, entre las dos láminas de cuero. (Figura 74) Para finalizar la unión de las tres láminas se pegaron (Figura 75).



Figura 74. Espuma de poliuretano interior.



Figura 75. Unión de las tres láminas.

Por otra parte, se recortaron dos tiras donde irá posteriormente el velcro cosido. (Figura 76)



Figura 76. Velcro en el prototipo que permite la adaptación de las piezas.

Por último se cosió todo el cuerpo. (Figura 77)



Figura 77. Cosido del cuerpo.

Para realizar el prototipo se optó por probar a poner dos tiras y que pasaran por el interior las tiras de cuero, pero después de probarlo, se decidió seguir con la idea inicial de que el cuerpo tuviera agujeros por donde pasarían las tiras. Al probar con la forma del prototipo se puede apreciar que las tiras de cuero que regulan el cuerpo se desplazan (Figura 78), lo que hace más complicado el uso del producto, por lo tanto, con los agujeros que era la idea inicial del producto se evitaría este problema ya que las tiras pasarían por los agujeros y eso limitaría su movimiento y se quedarían más ajustadas.



Figura 78. Parte del producto que se acopla al cuerpo de la persona que lo utiliza.

Posteriormente se cosieron las tiras del cuerpo por donde pasan las tiras de ajuste de forma que las tiras de ajuste estuvieran más sujetas y pasaran únicamente por los huecos, así se imitaba mejor el funcionamiento que tendrían los huecos. (Figura 79)

Así quedó definido el conjunto del cuerpo y las tiras de ajuste. (Figura 80)



Figura 79. Cuerpo del producto. Parte del producto se acopla al brazo del usuario.



Figura 80. Cuerpo del producto y tiras de ajuste.

Cuando se comenzó la fase de diseño 3D, se decidió imprimir la pieza soporte de varias formas ya que surgieron dudas en cuanto al diseño final y se pensó que la mejor forma de solventar las dudas era realizando una impresión 3D y probando el producto. Por ello se imprimieron 2 piezas, una con 6 patas de sujeción del lápiz (Figura 81) (Figura 82) y otra con únicamente 3 (Figura 83) (Figura 84).



Figura 81. Pieza con 6 patas de sujeción impresa en 3D para probar el diseño.



Figura 82. Pieza con 6 patas de sujeción impresa en 3D para probar el diseño.



Figura 83. Pieza con 3 patas de sujeción impresa en 3D para probar el diseño.

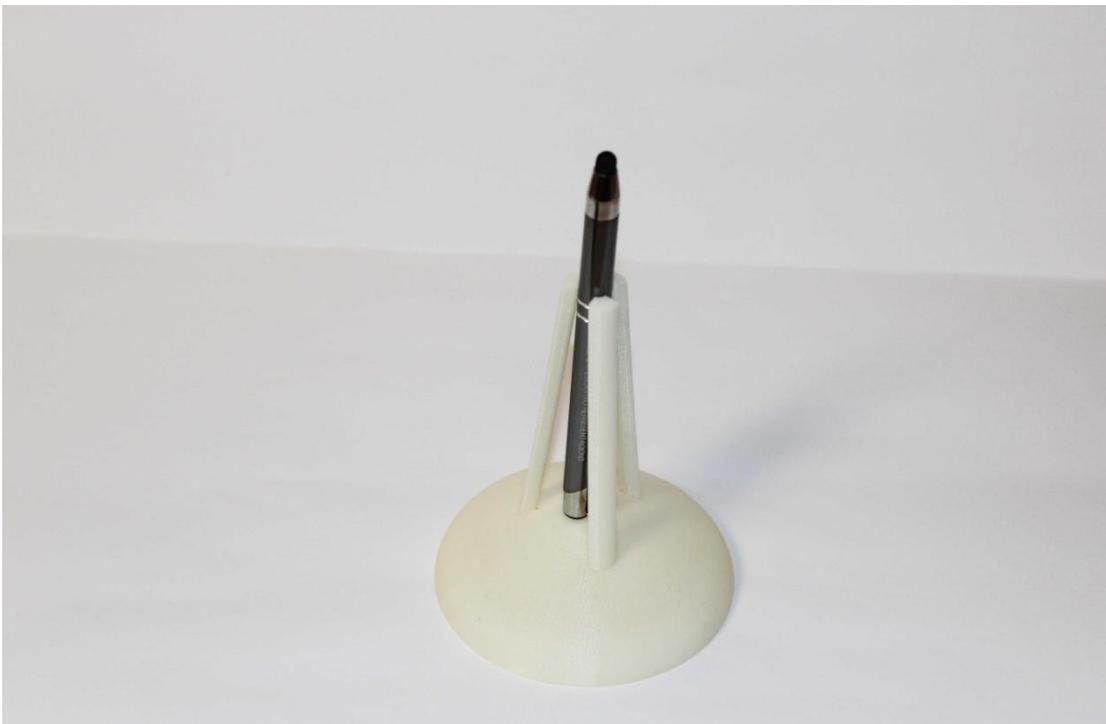


Figura 84. Pieza con 3 patas de sujeción impresa en 3D para probar el diseño.

Después de estas pruebas se decidió seguir con el diseño de 3 patas para sujetar el lápiz ya que tenía más estabilidad. En cambio, el diseño con 6 patas fue descartado ya

que las patas eran muy maleables y no aportaba estabilidad al conjunto, no sujetaba el lápiz. También se imprimieron las bases pensando en la opción de pegar posteriormente las patas si el resultado de la impresión no era el adecuado (Figura 85). Pero el resultado de imprimir la pieza completa fue bueno por lo tanto no se siguió con esta idea.



Figura 85. Bases.

Al diseño elegido se le aplicaron varias modificaciones, se añadió un hueco con forma cónica en la parte donde se apoya el lápiz, para sujetarlo mejor, ya que sin este hueco el lápiz se desplazaba y se salía del soporte fácilmente. También se añadió un pequeño chaflán en la parte superior de las patas para facilitar la entrada del lápiz. Otra de las modificaciones fue el radio de la base, ya que se redujo porque no se acoplaba bien al codo por su gran tamaño. (Figura 86) (Figura 87)



Figura 86. Soporte de puntero. Diseño definitivo.



Figura 87. Soporte de puntero. Diseño definitivo.

La pieza de unión del soporte con el cuerpo también fue impresa en 3D. (Figura 88)



Figura 88. Pieza roscada que une el soporte con el cuerpo del producto.

Para hacer la pieza interior del producto, primero fue necesario imprimirla en 3D para utilizarla en la creación del molde. (Figura 89)



Figura 89. Pieza roscada que une el soporte con el cuerpo del producto.

A continuación se elaboró el molde con resina. (Figura 90) (Figura 91)



Figura 90. Preparación molde.



Figura 91. Verter resina.

Posteriormente, se dejó fraguar. Una vez la mezcla se hizo sólida, se pudo extraer el molde. A continuación, se hicieron unos agujeros para poder extraer la segunda parte del molde una vez acabado. Después se preparó para hacer la segunda parte del molde. (Figura 92)



Figura 92. Preparación segunda parte del molde.

Para hacer la segunda parte del molde se volvió a verter resina y se dejó fraguar. Finalmente se extrajo el molde y gracias a los expulsores se pudieron separar ambas partes. Después se extrajo la pieza impresa en 3D y el molde quedó finalizado. Antes de verter la silicona, se creó un bebedero por donde pasaría. (Figura 93) (Figura 94) (Figura 95)



Figura 93. Molde de la pieza interior.



Figura 94. Molde de la pieza interior.



Figura 95. Molde de la pieza interior.

Por último se preparó la silicona y se vertió en el molde. Se dejó fraguar durante 24 horas y se extrajo. (Figura 96) (Figura 97) (Figura 98)

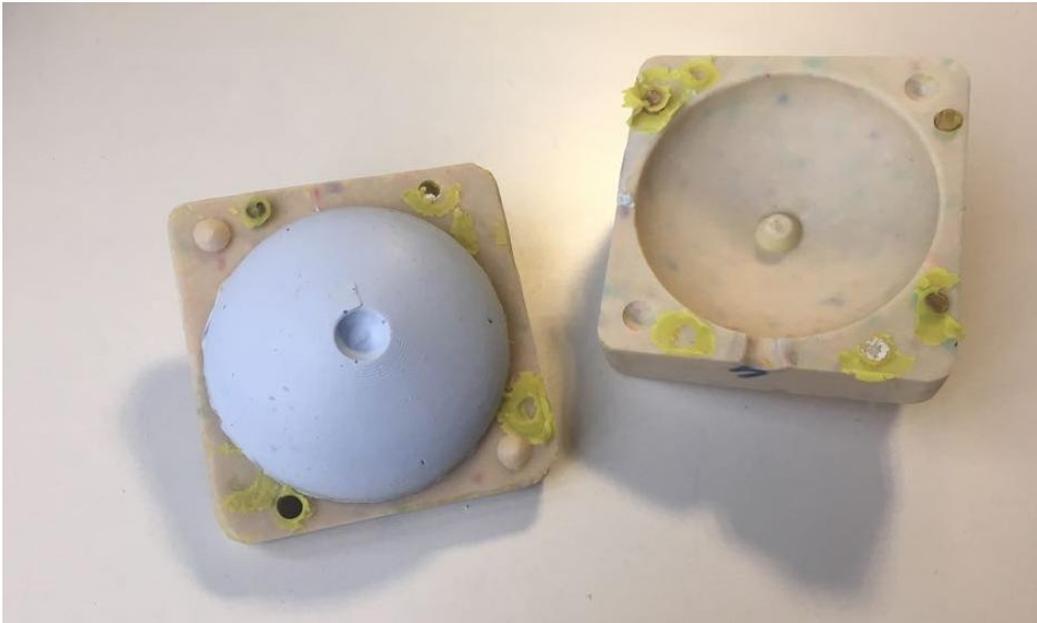


Figura 96. Pieza interior de silicona en el molde.

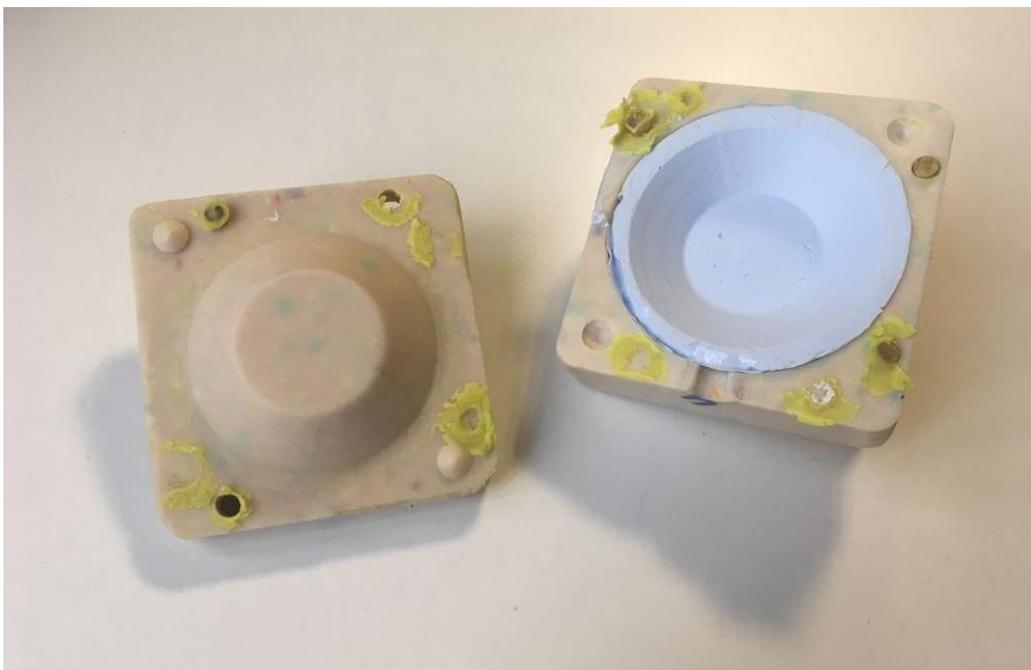


Figura 97. Pieza interior de silicona en el molde.



Figura 98. Pieza interior de silicona.

A continuación se hizo un agujero con el punzón en la silicona y en la pieza soporte para pasar los cables de aluminio. Y se pegaron utilizando cinta adhesiva y pegamento con base de cianocrilato. (Figura 99) (Figura 100) (Figura 101)



Figura 99. Pieza interior de silicona unida a la pieza de soporte.

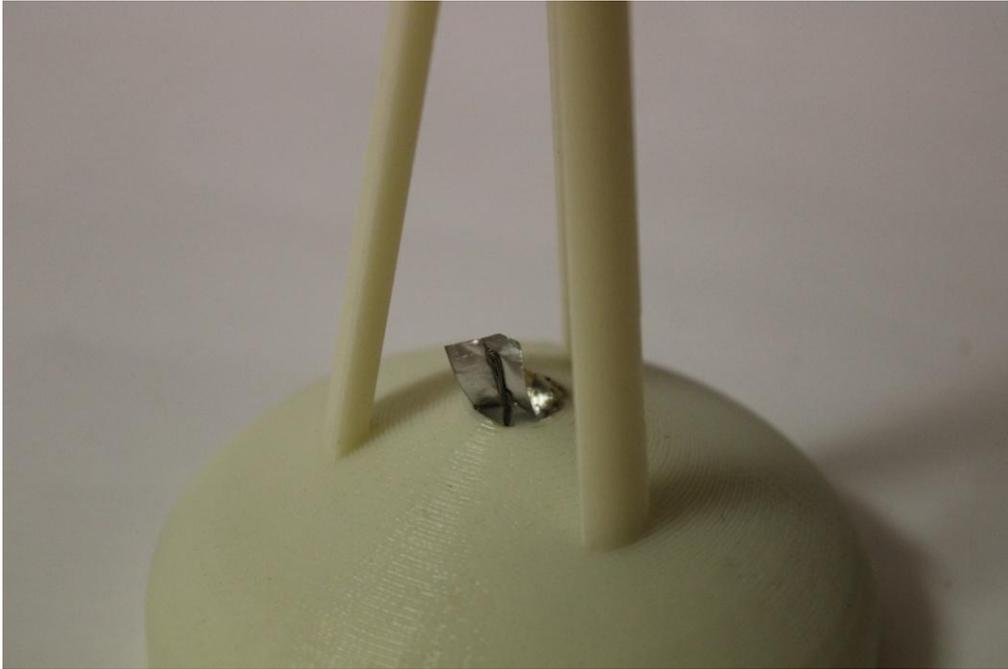


Figura 100. Cables de aluminio en la pieza soporte.



Figura 101. Cables de aluminio en la pieza interior.

En las siguientes imágenes se puede que una vez las piezas estaban preparadas se unió todo el conjunto.



Figura 102. Unión mediante velcros.



Figura 103. Cuerpo y pieza roscada de unión cuerpo-soporte.



Figura 104. Prototipo del producto.



Figura 105. Prototipo del producto.

Cuando el prototipo estuvo finalizado se probó en el Centro San Rafael, donde nació la idea del producto. Allí pudimos probar con un chico que utiliza la tablet para comunicarse, por ello este producto puede ayudarle a hacerlo de una forma más sencilla. En las siguientes imágenes se pueden ver las pruebas.



Figura 106. Pruebas prototipo.



Figura 107. Pruebas prototipo.



Figura 108. Pruebas prototipo.



Figura 109. Pruebas prototipo.



Figura 110. Pruebas prototipo.



Figura 111. Pruebas prototipo.



Figura 112. Pruebas prototipo.

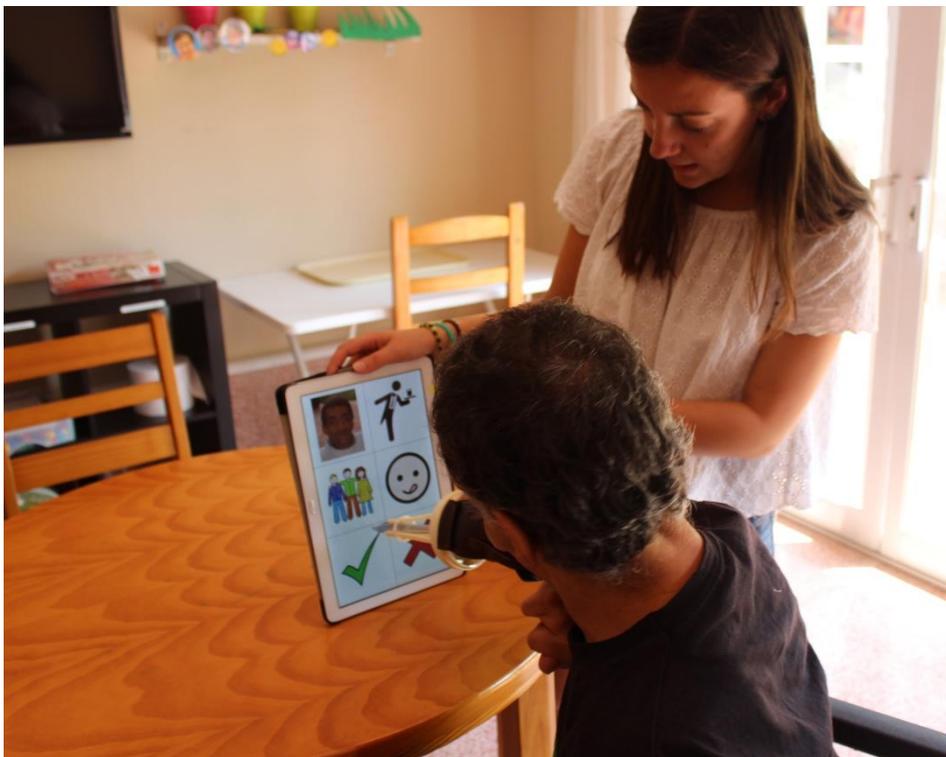


Figura 113. Pruebas prototipo.

13 CONCLUSIONES

Después de un amplio estudio, antes de finalizar con la memoria se deben destacar algunas ideas.

Para empezar, es importante tener en cuenta si se han cumplido los objetivos del proyecto. En este caso, el producto final cumple con las condiciones de diseño que se habían especificado, ya que es un producto ajustable y está dividido en piezas que pueden ser cambiadas o reparadas por separado. Además es un producto con gran variedad de colores, para poderlo personalizar y elegir cada pieza en el color que prefiera el usuario. Es muy importante el poder elegir ya que la mayoría de productos de ortopedia no dan esta oportunidad a los usuarios y únicamente pueden elegir el más funcional y no el que más les guste, por ello este es un requisito importante.

El diseño además cuenta con una forma muy distinta que no recuerda a un producto ortopédico clásico. Esto resulta interesante por ejemplo si es utilizado por niños en el colegio porque es una forma de que los demás niños lo vean como algo divertido y comprendan mejor la diversidad y se interesen.

También es importante destacar que el producto está pensado para punteros electrónicos principalmente, de forma que se facilite el uso de la tablet a las personas que tienen alguna limitación en el movimiento, pero también podría servir para cualquier tipo de lápiz o rotulador. Así podría ser utilizado por ejemplo para escribir, dibujar, etc. Esto cumpliría uno de los objetivos principales que era el de crear un diseño que ayudara a la inclusión social ya que todos podrían compartir los lápices, rotuladores, etc.

Para finalizar, se ha de tener en cuenta que es un producto muy fácilmente adaptable a todo el posible público ya que se pueden modificar las medidas si fuera necesario.

Este trabajo deja abiertas unas líneas de mejora, ya que es posible ampliar su uso a más público. Sería interesante que pudiera ser utilizado por niños, así aprenderían a ejercitar ese movimiento desde pequeños y podrían adquirir bastante autonomía. Para ello, únicamente sería necesario crear tallas del producto y hacer una para niños, con un tamaño menor. Así podría ser utilizado en las aulas y todos los niños podrían compartir los colores, dibujar y escribir. Sería una forma de empezar a integrar en las aulas herramientas que ayuden a que todos los niños puedan participar activamente y compartir con los compañeros.

BIBLIOGRAFÍA MEMORIA

HISTORIA

[1] AMPUTEE COALITION <<https://www.amputee-coalition.org/resources/spanish-history-prosthetics/>> [Consulta: 19 de Enero de 2018]

[2] Elisabeth Romo <<https://prezi.com/lqbwmn-kawvm/historia-de-las-protesis-y-ortesis/>> [Consulta: 19 de Enero de 2018]

[3] YOUTUBE "Órtesis y Prótesis" <<https://www.youtube.com/watch?v=7pRgnFMH2hl>> [Consulta: 25 de Enero de 2018]

ESTUDIO DE MERCADO

[4] YOUNG MARKETING <<http://www.youngmarketing.co/tecnologia-asistiva-para-personas-con-discapacidad-motora/>> [Consulta: 19 de Febrero de 2018]

[5] AYUDAS TÉCNICAS EN AVD <<http://ayudastecnicasenavd.blogspot.com/>> [Consulta: 19 de Febrero de 2018]

NORMATIVA

[6] MINISTERIO DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD. CENTRO DE REFERENCIA ESTATAL DE AUTONOMÍA PERSONAL Y AYUDAS TÉCNICAS. *Normas técnicas sobre tecnología y productos de apoyo*
<<http://www.ceapat.es/interpresent3/groups/imsero/documents/binario/normasat.pdf>>
[Consulta: 19 de Enero de 2018]

DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

[7] DIONISIA PLAZA. CENTRO DE REHABILITACIÓN MÉDICO PSICOPEDAGÓGICO
<<http://www.crdionisiaplaza.es/diversidad-funcional-definicion-y-uso-correcto-del-lenguaje/>>
[Consulta: 20 de Mayo de 2018]

[8] FUNDACIÓN BELÉN <<http://fundacionbelen.org/base-datos/movilidad-reducida/>>
[Consulta: 20 de Mayo de 2018]

MATERIALES

[9] ANONYMOUS PROJECTS <<http://anonymous-projects.com/materiales-que-se-pueden-utilizar-para-imprimir-en-3d/>> [Consulta: 30 de Mayo de 2018]

[10] IMPRESORAS 3D <<https://www.impresoras3d.com/el-material-de-impresion-abs-y-sus-caracteristicas/>> [Consulta: 30 de Junio de 2018]

[11] TEXTOS CIENTÍFICOS <<https://www.textoscientificos.com/polimeros/abs/reciclado-abs>> [Consulta: 30 de Mayo de 2018]

[12] RAHOLIN SRL <<http://www.raholin.com/pdf/silicona.pdf>> [Consulta: 30 de Junio de 2018]

[13] CUADROS COMPARATIVOS <<http://cuadroscomparativos.com/cuadros-comparativos-e-infografias-entre-cuero-y-cuero-sintetico/>> [Consulta: 18 de Junio de 2018]

[14] MATTWEB

<<http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=3a8afcddac864d4b8f58d40570d2e5aa>> [Consulta: 20 de Mayo de 2018]

BIBLIOGRAFÍA FIGURAS MEMORIA

Figura 1. Grabado en piedra.

<[Figura 2. Mano de hierro.](https://www.google.es/search?hl=es&biw=1366&bih=662&tbm=isch&sa=1&ei=uIAiW4yKlsKwUdS3gZgP&q=ortesis+egipcios&oq=ortesis+egipcios&gs_l=img.3...8466.11757.0.11900.18.17.1.0.0.0.144.1509.9j6.15.0...0...1c.1.64.img..2.9.900...0j35i39k1j0i67k1j0i10k1.0.3Urvq5-sT9s#imgrc=4mMUno4TTRQ0-M:> [Consulta: 6 de Junio de 2018]</p></div><div data-bbox=)

<[Figura 3. Avances en la Edad Media.](https://www.google.es/search?hl=es&biw=1366&bih=613&tbm=isch&sa=1&ei=XoEiW4bSO MihUenrurgB&q=manos+de+hierro+romanos&oq=manos+de+hierro+romanos&gs_l=img.3...16561.19413.0.19542.23.23.0.0.0.0.192.2351.11j10.21.0...0...1c.1.64.img..2.14.1700...0j35i39k1j0i67k1j0i10k1j0i30k1j0i5i30k1j0i5i10i30k1j0i24k1.0.HVolAnXqtV4#imgdii=b1AWtwft-12EVM:&imgrc=GDKBm0hZvUJtsM:> [Consulta: 6 de Junio de 2018]</p></div><div data-bbox=)

<[Figura 4. Empresa dedicada al diseño de productos para personas con diversidad funcional.](https://www.google.es/search?hl=es&biw=1366&bih=613&tbm=isch&sa=1&ei=c4EiW8XpKseuU4Tzo6AL&q=pata+de+palo+edad+media&oq=pata+de+palo+edad+media&gs_l=img.3...140351.142937.0.143060.23.22.0.1.1.0.138.2127.11j10.21.0...0...1c.1.64.img..1.13.1261...0j35i39k1j0i67k1j0i30k1j0i8i30k1j0i24k1.0.icqarduoZpM#imgrc=U49esZtqRYLS1M:> [Consulta: 8 de Junio de 2018]</p></div><div data-bbox=)

< [Figura 5. Empresa dedicada al diseño de adaptaciones.](https://www.pharmatech.es/empresas/dont-stop-me> [Consulta: 23 de Febrero de 2018]</p></div><div data-bbox=)

< [97](https://www.ayudasdinamicas.com/> [Consulta: 23 de Febrero de 2018]</p></div><div data-bbox=)

Figura 6. Empresa dedicada al diseño de productos para personas con necesidades especiales.

< <http://www.ortopediabosch.com/ca>> [Consulta: 22 de Febrero de 2018]

Figura 7. Empresa Ortovida, dedicada al diseño de ayudas técnicas.

< <http://www.ortovida.net/>> [Consulta: 22 de Febrero de 2018]

Figura 8. Head Wand.

< <http://www.youngmarketing.co/wp-content/uploads/2013/12/Head-wand.jpg>>

[Consulta: 25 de Marzo]

Figura 9. Maltron Head o Mouth Stick Keyboard.

< <http://psicosociosanitario.blogspot.com/2016/05/productos-de-apoyo-para-el-acceso-al.html>> [Consulta: 25 de Marzo]

Figura 10. Dispositivo para personas con limitación en el movimiento de las manos.

< <http://psicosociosanitario.blogspot.com/2016/05/productos-de-apoyo-para-el-acceso-al.html>> [Consulta: 25 de Marzo]

.Figura 49. Rollos de ABS para impresora 3D.

< <https://www.lelong.com.my/high-quality-3d-printer-filament-abs-pla-1-75mm-1kg-wanhao-itx-179454975-2019-07-Sale-P.htm>> [Consulta: 22 de Junio de 2018]

Figura 50. Silicona

< https://www.efeblog.com/wp-content/uploads/2015/04/efeblog_silicona.jpg >

[Consulta: 22 de Junio de 2018]

Figura 51. Cuero sintético.

< <https://www.telas.es/cuero-artificial.html?PageNumber=1&PageSize=24> >

[Consulta: 12 de Junio de 2018]

BIBLIOGRAFÍA ANEXOS

INVESTIGACIÓN DIVERSIDAD FUNCIONAL

[B.1] EDUCACION ESPECIAL

<http://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/discapacidad/Documentos/Atencion_educativa/Motriz/2discapacidad_motriz.pdf> [Consulta: 14 de Noviembre de 2017]

[B.2] Charlene Butler. *Effective Mobility for Children with Motor Disabilities What? Why? When? How?* <https://storage.googleapis.com/global-help-publications/books/help_effectivemobility.pdf> [Consulta: 11 de Diciembre de 2017]

[B.3] NATIONAL INSTITUTE OF NEUROLOGICAL DISORDERS AND STROKE

<https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/enfermedades_de_la_neurona_motora.htm> [Consulta: 15 de Noviembre de 2017]

[B.4] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

<<http://www.who.int/features/factfiles/disability/es/>> [Consulta: 10 de Diciembre de 2017]

INVESTIGACIÓN PRÓTESIS Y ÓRTESIS

[C.1] DIGITAL RESOURCE FOUNDATION FOR ORTHOTICS & PROSTHETICS COMMUNITY

<<http://www.oandplibrary.org/alp/chap04-01.asp>> [Consulta: 18 de Noviembre de 2017]

[C.2] CURBELL PLASTICS <<https://www.curbellplastics.com/Research-Solutions/Materials/Nylon>> [Consulta: 20 de Mayo de 2018]

[C.3] CREATIVE MECHANISMS <<https://www.creativemechanisms.com/blog/all-about-polypropylene-pp-plastic>> [Consulta: 20 de Mayo de 2018]

BIBLIOGRAFÍA FIGURAS ANEXOS

Figura C.1. Férula de Polipropileno (PP). <<http://ortopedicoslaar.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/Ferula-Polipropileno-con-Articulacion-Tobillo-Taramak-OTP-1-600x600.jpg>> [Consulta: 26 de Enero de 2018]

Figura C.2. Uso de un collarín cervical. < https://http2.mlstatic.com/collar-cervical-philadelphia-filadelfia-2-piezas-balphin-D_NQ_NP_148001-MLA20258730615_032015-F.jpg> [Consulta: 26 de Enero de 2018]

Figura C.3. Collarín cervical. <<https://www.cursosparamedicos.com.mx/productos/big/Collar-Cervical-Philadelphia-Adulto-Mediano-306707.jpg>> [Consulta: 26 de Enero de 2018]

Figura C.4. Órtesis de inmovilización. < https://www.goural.es/ortesis-de-inmovilizacion-de-codo-elbowfix-ii-090-xml-1772_1863-9400.html > [Consulta: 26 de Enero de 2018]

ANEXOS

ANEXO A. ENCUESTA

Antes de comenzar al proyecto se realizó una encuesta sobre las adaptaciones existentes en el mercado y la opinión de las personas que están en contacto con ellas día a día, para así obtener una visión más real del mercado actual.

1. ¿Qué relación tienes con la discapacidad?

32 respuestas

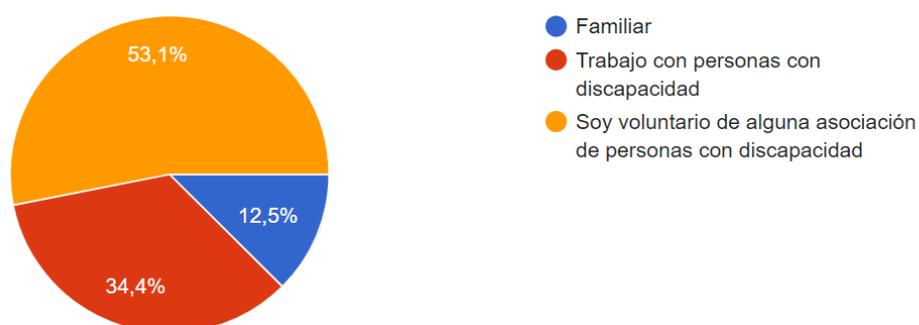


Figura A.1 Gráfico de respuesta sobre la relación con la discapacidad.

2. Si trabajas con personas con discapacidad ¿Cuánto tiempo hace desde que empezaste a trabajar?

27 respuestas

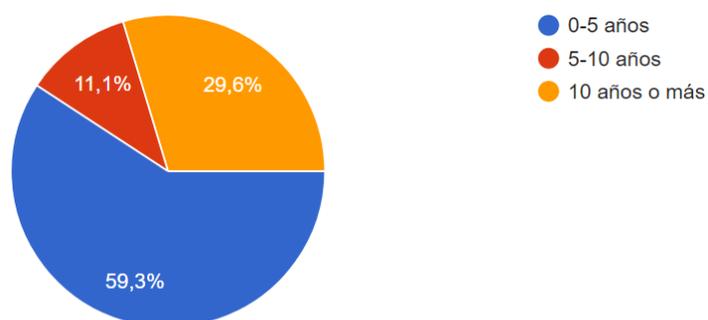


Figura A.2 Gráfico de respuesta sobre el tiempo trabajando con personas con discapacidad.

3. ¿En qué centro trabajas?

22 respuestas

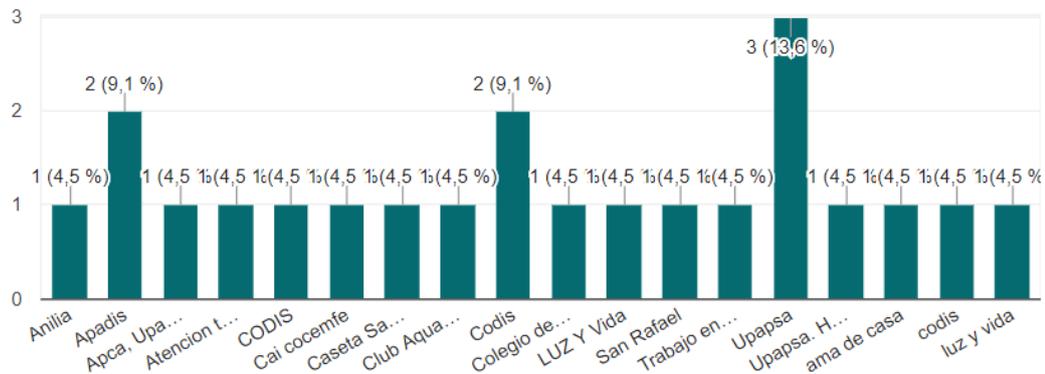


Figura A.3 Gráfico de respuesta sobre el lugar donde trabajan las personas que han respondido a la encuesta.

4. ¿Qué es lo que más te motiva de tu trabajo? 24 respuestas

Las sonrisas de los chavales, el verlos disfrutar y romper las fronteras de la discapacidad, ver como se superan a diario.

Ver las caras de felicidad de los niños al realizar las actividades o la cara de felicidad de los padres por ese tiempo libre q lo dedican a su ocio personal

La alegría que desprenden y lo que hacen sentir con actos

La satisfaccion personal

Es gratificante el poder ayudar a este colectivo.

Verles disfrutar

Las personas, poder darle herramientas a las personas cn discapacidad para poder tener autonomia y una vida independiente

Ayudar

Dar posibilidades a quien no las tiene

Ellos, los usuarios

Poder ayudar a los demás ofreciendo mi tiempo y enriqueciéndome con las experiencias de las familias, los voluntarios y usuarios.

El corazón de todas y cada una de las personas con las que trabajo.

El crecimiento personal de los chavales

Observar que cualquier pequeño gesto de apoyo es un mundo para otras personas.

El aprendizaje y el contacto con un sector desconocido en mi día a día

Su evolución

Convivir con ellos.

El trabajar con personas y pensar que las estás ayudando, que les estás aportando algo positivo

La atención a las personas que necesitan apoyo me da mucha satisfacción y cómo lo reciben ellas me da motivación cada día para seguir haciéndolo.

El cariño que tienen

Generar programas accesibles a todas las personas

El sentir que ayudas a mejorar la calidad de vida de otras personas

Poder ayudar

El contacto directo con los usuarios. La variedad de actividades y oportunidades que tengo con ellos

5. ¿Piensas que las adaptaciones que existen son adecuadas?32 respuestas

No (3)

No siempre (2)

No en muchos sitios (2)

No, en mi ciudad las adaptaciones son casi nulas, las bajadas para las sillas son inexistentes, los pasos adaptados para ciegos son peligrosos y resbaladizos, los semáforos no están adaptados por lo que los invidentes tienen muy complicado el cruzar sin ayuda además de que muchas tiendas tampoco están adaptada por lo que las sillas no pueden acceder sin rampa o las puertas son muy estrechas. Pero el mayor obstáculo con el que se encuentran son las aceras que están muy mal y desequilibradas

Las adaptaciones son adecuadas pero el problema está en la concienciación social. No respetan que son una necesidad no una opción

Si, aunque en más de una ocasión hemos tenido problemas porque algo estaba en mal estado, viejo... siempre se puede intentar mejorar

Algunas sí otras necesitan modificaciones.

No todas

Depende, hay muchas adaptaciones que dejan mucho que desear y no se ajustan a las necesidades del usuario, es decir, no están personalizadas otras en cambio si se ajustan.

Si, son bastante buenas

NO

No, creo que queda mucho por hacer esta muy bien que adaptemos cubiertos, casa, baños pero después el entorno no está preparado.

Todas no

No, son insuficientes y caras

Hay muy pocas y aún así requieren esfuerzo físico

Pienso que se ha avanzado pero que hay un camino que recorrer. Es importante seguir luchando por la correcta evolución social y la ruptura de las barreras arquitectónicas.

En parte.

Hay adaptaciones adecuadas si, pero muy mejorables.

Está por mejorar, mínimamente se pueden desplazar los usuarios

Sí, ahora sí, antes no había casi nada.

Son adecuadas, pero podrían tenerlos más en cuenta

Creo que podrían ser mejor.

No, son mejorables. Tenemos infraestructuras antiguas y presupuesto limitado para mobiliario y adaptaciones. Se va renovando todo pero hay algunas cosas difíciles de subsanar.

Las que tenemos las adaptamos a las situaciones de que cada momento. Conforme a la tarea que tenemos que hacer. Pero siempre se recibe muy bien todas aquellas ideas que puedan facilitar la mayor autonomía de las Personas con discapacidad.

No hay muchas

Algunas si lo son, otras considero que son mejorables

Si

Hay una gran variedad de adaptaciones en el centro. Algunos se ajustan a las características específicas de los usuarios y otros no tanto.

6. ¿Cuáles son los principales problemas que te encuentras en el día a día?32
respuestas

Lugares no adaptados para esas personas (2)

En mi ciudad las adaptaciones son casi nulas, las bajadas para las sillas son inexistentes, los pasos de zebra adaptados para ciegos son peligrosos y resbaladizos, los semáforos no están adaptados por lo que los invidentes tienen muy complicado el cruzar sin ayuda además de que muchas tiendas tampoco están adaptada por lo que las sillas no pueden acceder sin rampa o las puertas son muy estrechas. Pero el mayor obstáculo con el que se encuentran son las aceras que están muy mal y desequilibradas.

Lo que más me ocasiona molestia son los coches aparcados en las rampas de las aceras. Para el conductor es un momento sin importancia pero, para nosotros tiene mucha importancia puesto que no es una opción sino una necesidad

Algunas calles al ir con silla de ruedas cuesta más subir o bajar de la acera, o al acceder a algunos establecimientos públicos como sillita de ruedas como bares o tiendas

Que nadie explica a las personas que utilizan las adaptaciones cómo usarlas.

La integración

Mucha dificultad a la hora de trabajar con ellas y muy caras para los familiares

Que se generaliza demasiado los productos, y no todos se adaptan a la persona. Hay muy pocos productos que se puedan amoldar

Problemas en la comunicación, que dificultan la toma de decisiones por parte del usuario. Por lo que le limita la independencia y autonomía

Saber escoger las actividades adecuadas para cada niño

Pueden dar respuesta a una necesidad, pero realmente no se ADAPTAN a cada persona

Para mí el principal problema es que el entorno, la comunidad no está adaptado. Eso por un lado, por otro el coste de las adaptaciones es desmesurado no todo el mundo puede acceder a ellas.

Transporte público

Falta de medios para realizar ciertas cosas

Te desgasta físicamente

El consumo personal que supone la continuidad con este público y la actitud de algunas personas.

La poca concienciación frente a ello.

Transporte Publico, acceso a lugares de Ocio, administraciones, comercios privados con adaptaciones insuficientes, inexistentes o precarias,

Que muchas de las personas sin ningún tipo de diversidad funcional, acaban siendo las barreras más grandes, puesto que dificultan y ocupan lugares destinados para personas con discapacidad entre otras cosas.

Algunas vías destrozadas, aceras elevadas

Las aceras, entradas en comercios

Ya no me encuentro problemas después de tantos años.

No se les tiene muy en cuenta a estas personas, cada vez más pero aún hay sitios que no están adaptados

La movilización no es cómoda

Con más personal y mejor equipamiento cualquier actividad puede mejorar. En piscina tenemos una grúa que falla a veces. Se ha pedido una subvención para sustituirla. En la rampa de acceso a la piscina pasan las corcheras para separar las calles y hay que saltarlas, con lo que eso conlleva para gente con movilidad reducida. No se encuentra una solución para este problema.

Básicamente motivacionales, cuesta mucho crear motivación en otras personas, y la población con las que trabajamos es especialmente complicado.

Escaleras y no rampas

Transporte, vestuarios y acceso al agua

Las escaleras y las puertas estrechas

La movilización

Que las características de los usuarios están en constante cambio y las adaptaciones no son estables para largos periodos de tiempo. Otra de las dificultades con las que nos encontramos son la falta de adaptaciones específicas para las personas con discapacidad intelectual, en concreto con extensas necesidades de apoyo, tanto a nivel físico como cognitivo.

7. ¿Hay alguna actividad, terapia o juego en especial en la que te gustaría ver participar a la mayoría y por problemas de adaptación sólo unos pocos pueden hacerlo?22
respuestas

Pienso que lo que más habría que adaptar son los parques, ya que desde pequeños sensibilizaríamos a los niños para así crear adultos de provecho los cuales no valorasen las diferencias entre las personas sino los sentimientos que hay dentro de ellas, además pienso que habría que adaptar los lugares de fiesta en los que la gente joven esta cada fin de semana, porque las personas con discapacidad también tienen derecho a, salir de fiesta y estar con sus amigos.

Alguna salida que se haga con alguna Asociación, algunos podrían disfrutar mucho pero por esos problemas es imposible

Si, en parques infantiles sobre todo, pero en general casi ninguna actividad organizada por asociaciones o ayuntamientos está adaptada a personas con diversidad funcional

Hay muchas actividades en las que esto pasa, como actividades de cocina, o de ocio (debido a las malas adaptaciones de la comunidad) y sin ir más lejos la comunicación que es la barrera básica con la que se topan la mayoría de personas

Hay muchas actividades sencillas como pintar, dibujar, jugar a juegos de mesa...que debido a la falta de adaptación no pueden participar por si solos.

No

Muchos deportes

Si, especialmente actividades extraescolares o las clases de los coles. No estan preparadas no el olegio ni el profesorado para adaptar las actividades a niños cn diversidad funcional

Si

Si, en actividades de ocio

Quizá el acceso a discotecas o conciertos, para algunos empresarios un público disfuncional supone una problemática

Como estamos en verano, digo que lo más basico de todo, el agua, las piscina tan poco adaptadas y accesibles.

Por desgracias no existen universales todas son excluyentes. Las adaptaciones se separan por colectivos ninguna, por desgracia trabaja la inclusión social.

El pillla-pilla o el escondite

Entrar en el polideportivi de onil en silka de ruedas es imposibls y a bankia

Andar en la cinta: hay gente que no lo hace porque le da miedo. Si pudiera hacer un arnés de sujeción que cuelgue del techo quizás probarían a hacerlo.

Actividades de la vida diaria, autonomía personal, cierres de chaquetas, abotonaduras, calzado, colgar chaquetas en taquilla(Personas con Parálisis Cerebral y grandes necesidades de apoyo) Participación en la comunidad: Ir al cine, teatro... (Para un sordo) Vida laboral: determinadas tareas que necesitan continuo apoyo de otra persona...(Personas con Parálisis Cerebral)

En la piscina

Juegos de mesa

No se me ocurre ninguna en concreto

Sí

Si. Algunas actividades deportivas y algunas actividades de la vida diaria. En realidad en muchas actividades podrían ser mucho más autónomos pero sin las ayudas técnicas y adaptaciones necesarias no es posible.

8. ¿Conoces a alguien a quien le gustaría hacer alguna actividad y todavía no lo ha conseguido ya que no hay una adaptación adecuada?22 respuestas

Si (10)

No (5)

Sii

Si, he tratado con muchos estudiantes con discapacidad de la universidad que por ejemplo quieren ir al gimnasio (como cualquier estudiante) y no pueden porque no está adaptado. También a la hora de realizar prácticas en empresas o en los mismos

laboratorios de la universidad se han encontrado muchos problemas de accesibilidad o de adaptación de las tareas o materiales

Si. Principalmente maestros no saben bien como adaptar y a parte el numero de niños en las clases les limita el poder individualizar o adaptar la actividad.

No.

Lumi, Miguel Buciega, etc. Lo que he comentado antes del arnés y la cinta de andar. Quizás podrían realizar la cinta con la adaptación de seguridad.

No conozco todas las adaptaciones existentes.

Si.

9. ¿Cuáles son las principales barreras a las que te enfrentas al realizar una salida del centro o de casa? 32 respuestas

Escalones (2)

Que no haya rampas, ni ascensores (2)

Las aceras, los bordillos, pasos de zebra, semaforos

Sobretudo la obstaculizacion del paso para las sillas de ruedas

Cuando vamos con silla de ruedas, tenemos facilidades para acceder al transporte público pero una vez dentro es complicado con tanta gente estar ahí, y diversos escalones para entrar a tiendas

las aceras, o muy estrechas o muy altas.

Barreras arquitectonicas

Aceras mal adaptadas

Las barreras arquitectónicas sobre todo en lugares públicos de ocio, como el cine o una simple cafetería ya que tienen escalones y no rampas. Y en transporte público en el cual las plazas para personas con diversidad funcional que deben ir en sillas de ruedas es muy reducida (1 o 2 plazas por cada bus urbano)

Cuando vas a algún sitio, tipo restaurante o bar la altura de las mesas, aseos no adaptados, puertas estrechas, escaleras, etc.

A que la gente mire mal o no quieran jugar con ellos

arquitectónicas

Cuando vas con gente con movilidad reducida, principalmente el acceso a establecimientos y los baños.

Aceras, ascensores, transporte...

Hay de muchos tipos, pero principalmente lo mal adaptado que está todo, y las miradas de la gente.

Las aceras

El acceso a establecimientos, escaleras, rampas imposibles...

Algo tan básico como rampas.

Falta de empatia

Aceras estrechas, escasez u ocupación de rampas

Faltan rampas; calles y aceras estrechas

Lo tengo todo adaptado.

Para sillas de ruedas, escalones

La adaptacion de sillas de ruedas para acceder a algunos lugares

Llevar una ratio muy grande para controlar y las barreras físicas para las sillas de ruedas (según donde vayamos).

Las posibles pérdidas, el personal se puede despistar y perderse con relativa facilidad.

Muchas escaleras

La organización del transporte y la accesibilidad de las instalaciones

Las aceras que no disponen de rampas

Las principales barreras las encontramos a día de hoy en el propio entorno. Seguimos con calles sin adaptar, edificios públicos poco accesibles y poca conciencia por parte de algunas personas, como por ejemplo, aparcar en zonas habilitadas para discapacitados, bordillos etc...

10. ¿Qué echas en falta en las adaptaciones existentes en el mercado?19 respuestas

Que son para discapacitados, no son inclusivos, estaria bien algun producto en el que no se discriminara y se pudiera usar sin diferencias

Su elevado coste y la poca ayuda que reciben

que sean más económicos y que se den más a conocer para que todo el mundo sepa que existen.

Que sea asequible a todas las familias

Que sean más adaptables a la persona y que duren mas años ya que cuando estos crecen muchas veces, sobre todo los postales, a los pocos años ya no sirven ya que las personas aumentan o disminuyen de peso...

Que tengan la opción de ser adaptables y personalizados para cada usuario, bien sea para sus necesidades como adaptados a su personalidad (decoración)

Mobiliario adaptado a la altura y que no tengas que hipotecarte para poder comprarlo
Creo que existen infinidad de adaptaciones pero estoy convencida de que faltan.. o al menos que haya variedad de precios para que todos puedan acceder a tenerlas

Que sus precios no sean tan elevados, que estén al alcance de todos

No lo sé

Que con los avances que hay, podrían evolucionar y ser muchos más prácticos para las personas de hoy en día.

NS/NC

Quizá haga falta una mayor ergonomía de algunos productos, mejor usabilidad y que sean económicos

Un precio moderado, ya que muchas veces tienen unos precios prohibitivos.

No las conozco

Asesores, falta de conocimiento en LSE

Los materiales para quien tiene dificultad de prension son para niños pero los necesitan adultos

Que sean aplicadas a diferentes contextos

Más adaptadas a las personas con discapacidad intelectual. Menos infantilizadas. Más bonitas estéticamente.

11. ¿Has tenido problemas con algún producto en especial?32 respuestas

No (17)

Con teclados de ordenador por ejemplo, las personas discapacitadas apoyan la mano y pulsar varias teclas, los carros de compra adaptados, se escurre todo.

de momento no

Si, con las sujeciones de los pies en las sillas de ruedas

En férulas por la dificultad y la complejidad a la hora de ponerlos, se busca la autonomía de la persona pero si son tan complicados de poner muchas veces es imposible que aprendan o bien que logren ponérselo debido a la falta de capacidad intelectual o a la falta de un miembro

no

No compro los productos yo

No, ya que al final te toca pagarlo

Si con irisbond

Corsés, muletas, sillas, etc...

NS/NC

No, compro en Villena en la ortopedia.

Las cintas de andar tienen un motor que sufre menos cuanto más rápido se va. Como nosotros las usamos a 3km/h o menos, el motor se calienta mucho y como no tenemos acceso a cintas profesionales con motores potentes, tienen una duración limitada. No es una ayuda técnica como tal, pero es muy útil para que realicen el ejercicio.

Supermercados i oficinas de turismo

Con los de presion

Si.

12. ¿Sentirías preferencia por comprar una marca de productos adaptados con una estética menos ortopédica, es decir, más agradable, asequible y que ayude a la inclusión social? 32 respuestas

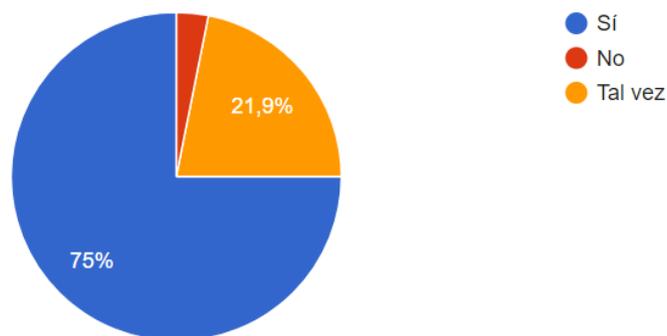


Figura A.4 Gráfico de respuesta sobre la opinión acerca de productos adaptados con distintas características.

Una vez realizada la encuesta se obtienen unas conclusiones con algunas especificaciones de diseño respecto a lo que la gente valora en este tipo de productos. A continuación se exponen las especificaciones:

- Fácil de poner y quitar

- Modular de forma que se pueda ahorrar dinero ya que hay piezas que pueden servir para muchos años y las adaptables sean las únicas que se tengan que cambiar.

- Distintos colores y acabados para que puedan elegir el que más les guste.

- Seguro

- Adaptable a todos

- Diseño inclusivo con una estética distinta a las que tienen las adaptaciones actuales.

- Materiales adecuados para estar en contacto con la piel.

- Económica

ANEXO B. INVESTIGACIÓN DIVERSIDAD FUNCIONAL

Cuando se diseña objetos que cubren necesidades es importante centrarse en las personas a las que van dirigidos para así conseguir mejores resultados y poder empatizar mejor con las personas que le darán uso al producto.

Para el diseño de este puntero adaptado a personas con movilidad reducida, se va a proceder a estudiar los tipos de discapacidad existentes en el mundo y en cuáles el producto podría ser una solución a las necesidades actuales de las personas con movilidad reducida. [B.1] [B.2]

La discapacidad motriz constituye una alteración de la capacidad del movimiento que afecta las funciones de desplazamiento, manipulación o respiración, y que limita a la persona en su desarrollo personal y social. Ocurre cuando hay una alteración en músculos, huesos o articulaciones, o también puede ocurrir cuando hay daño en el cerebro que afecta el área motriz y que le impide a la persona moverse de forma adecuada o realizar movimientos finos con precisión.

La discapacidad motriz se clasifica en los siguientes trastornos:

1. Trastornos físicos periféricos. Afectan huesos, articulaciones, extremidades y músculos. Se presentan desde el nacimiento (por ejemplo, algunas malformaciones de los huesos), o bien, son consecuencias de enfermedades en la infancia (como la tuberculosis ósea articular). Algunos accidentes o lesiones en la espalda pueden dañar la médula espinal e interrumpen la comunicación de las extremidades (brazos y piernas) hacia el cerebro y viceversa.

2. Trastornos neurológicos. Surgen cuando el daño es originado en el área del cerebro (corteza motora cerebral) encargada de procesar y enviar la información de movimiento al resto del cuerpo.

Originan dificultades en el movimiento, y en el control de ciertas partes del cuerpo. Los más comunes son la parálisis cerebral, los traumatismos craneoencefálicos y los tumores localizados en el cerebro.

La parálisis cerebral es el trastorno motor más común en los niños de edad escolar. Constituye una anomalía de la función motora debida a un defecto, lesión o enfermedad no evolutiva del sistema nervioso central; ocurre durante el desarrollo neurológico temprano y con frecuencia se asocia a diversos trastornos de la esfera neuropsíquica, sensorial y del lenguaje.

Parálisis cerebral en niños:

a) *Anormalidad de la función motora.* El movimiento, la fuerza del músculo y la posición están alterados; es decir, los niños presentan dificultades para mover alguna parte de su cuerpo o todo.

En ocasiones no extienden sus brazos o sus piernas, o su cuerpo parece no disponer de fuerza para realizar algún movimiento.

b) *Defecto, lesión o enfermedad del sistema nervioso central, no evolutiva.* Este problema deriva de un daño durante los primeros tres años de vida, en las áreas del cerebro encargadas del movimiento (corteza motora cerebral). La lesión neurológica es definitiva y permanente; es decir, no es una enfermedad y por tanto no se puede curar.

c) *Se relaciona con diversos trastornos de la esfera neuropsíquica.* La lesión puede afectar, además de la función motora, otras funciones del cerebro como la atención, la

percepción, la memoria, el lenguaje y el razonamiento. Depende del tamaño de la lesión y la edad del niño cuando ocurre la lesión.

La parálisis cerebral se clasifica de varias formas, hay una clasificación basada en las características funcionales y otra que está basada en función de la ubicación de las alteraciones de la movilidad en el cuerpo.

Clasificación según las características funcionales:

1. *Espasticidad*. La lesión se ubica en la corteza motora cerebral, es decir, en las áreas del cerebro responsables del movimiento. Está asociada a la ejecución de movimientos voluntarios. El daño en esta parte del cerebro se manifiesta por la incapacidad para ejecutar movimientos voluntarios, en especial los más finos, por ejemplo, movimiento de las manos. Los niños espásticos se caracterizan por movimientos rígidos, bruscos y lentos. También se afectan los músculos de la alimentación y el habla, los de la boca y rostro, lo cual genera problemas en la alimentación y el habla.

2. *Atetosis*. La lesión se ubica en un área del cerebro que se encarga de mantener la postura estática (es decir, el estado de reposo) y de los movimientos involuntarios (por ejemplo, los reflejos para mantener el equilibrio y la postura, los movimientos respiratorios o el parpadeo, entre muchos otros). Esta área del cerebro se llama “sistema extrapiramidal”, y la lesión ocasiona movimientos exagerados que van de la hiperextensión (brazos o piernas muy estirados) a la flexión total o parcial; también hay movimientos involuntarios en los músculos, necesarios para producir el habla, lo que origina gestos exagerados al hablar.

3. *Ataxia*. La lesión se encuentra en el cerebelo. Los niños experimentan dificultades para medir su fuerza y dirección de los movimientos (por ejemplo, alteraciones en la postura, en las reacciones de equilibrio, sin coordinación de los brazos y problemas para chupar, comer y respirar). También hay dificultades para realizar movimientos precisos y nuevos patrones de movimiento.

Clasificación según las áreas del cuerpo donde se encuentra la alteración:

a) *Monoplejía*. Un solo miembro del cuerpo.

b) *Diplejía*. Afecta las extremidades inferiores (piernas).

c) *Triplejía*. Afecta un miembro superior (un brazo) y las extremidades inferiores (piernas).

d) *Hemiplejía*. Afecta el lado derecho o izquierdo del cuerpo.

e) *Cuadriplejía*. Afecta las cuatro extremidades del cuerpo (brazos y piernas).

También hay enfermedades que afectan a los músculos, huesos y articulaciones como las enfermedades de la neurona motora. [B.3]

Las enfermedades de la neurona motora son un grupo de trastornos neurológicos progresivos que destruyen las neuronas motoras, que son las células que controlan la actividad muscular voluntaria esencial como hablar, caminar, respirar y tragar. Normalmente, los mensajes de las células nerviosas en el cerebro (llamadas *neuronas motoras superiores*) se transmiten a las células nerviosas en el tallo cerebral y la médula espinal (llamadas *neuronas motoras inferiores*) y de allí a los músculos particulares. Las neuronas motoras superiores dirigen a las neuronas motoras

inferiores para producir movimientos como caminar y masticar. Las neuronas motoras inferiores controlan el movimiento de los brazos, las piernas, el tórax, la cara, el cuello y la lengua. Cuando hay interrupciones en estas señales, los músculos no funcionan adecuadamente; el resultado puede ser el debilitamiento gradual, la emaciación, y tics incontrolables (llamados fasciculaciones). Cuando están afectadas las neuronas motoras superiores, las manifestaciones incluyen espasticidad o rigidez de los músculos de los miembros e hiperreactividad de los reflejos tendinosos como sacudidas de la rodilla y el tobillo. Finalmente, puede perderse la capacidad de controlar el movimiento voluntario. Estas enfermedades pueden heredarse o adquirirse.

Las enfermedades de la neurona motora se producen en adultos y en niños. Estas enfermedades son más comunes en hombres que en mujeres. En los adultos, los síntomas pueden aparecer después de los 40 años de edad. En los niños, particularmente en las formas familiares o heredadas de la enfermedad, los síntomas pueden estar presentes en el nacimiento o aparecer antes de que el niño aprenda a caminar.

El sitio principal de degeneración de la neurona motora clasifica a los trastornos. Las enfermedades de la neurona motora comunes son *esclerosis lateral amiotrófica*, que afecta tanto a las neuronas motoras superiores como inferiores. La *parálisis bulbar progresiva* afecta a las neuronas motoras inferiores del tallo cerebral, causando habla arrastrada y dificultad para masticar y tragar. Los pacientes con estos trastornos casi siempre tienen signos anormales en los brazos y las piernas. La *esclerosis lateral primaria* es una enfermedad de las neuronas motoras superiores, mientras que la *atrofia muscular progresiva* afecta solamente a las neuronas motoras inferiores en la médula espinal.

A continuación se encuentra una breve descripción de los síntomas de algunas de las enfermedades de las neuronas motoras más comunes.

La **esclerosis lateral amiotrófica (ALS)**, también llamada enfermedad de Lou Gehrig o enfermedad de la neurona motora clásica, es un trastorno progresivo, finalmente fatal que al final interrumpe las señales de todos los músculos voluntarios. En los Estados Unidos, los médicos usan los términos *enfermedad de la neurona motora* y ALS en forma intercambiable. Tanto las neuronas motoras superiores como inferiores están afectadas. Aproximadamente el 75 por ciento de los pacientes con ALS clásica también tendrá debilidad y consumo de los músculos bulbares (músculos que controlan el habla, la deglución y la masticación). Generalmente los síntomas se notan primero en los brazos y las manos, las piernas o en los músculos de la deglución. La debilidad y la atrofia musculares se producen en forma desproporcionada en ambos lados del cuerpo. Los pacientes pierden fuerza y la capacidad de mover los brazos, las piernas y el cuerpo. Otros síntomas son la espasticidad, reflejos exagerados, calambres musculares, fasciculaciones, y problemas aumentados con la deglución y la formación de palabras. El habla puede ser arrastrado y nasal. Cuando los músculos del diafragma y la pared torácica dejan de funcionar adecuadamente, los pacientes pierden la capacidad de respirar sin asistencia mecánica. Aunque generalmente la enfermedad no

daña la mente o la personalidad de la persona, varios estudios recientes sugieren que algunos pacientes con ALS tienen alteraciones en las funciones cognitivas como problemas con la memoria y la toma de decisiones. ALS más comúnmente ataca a personas entre los 40 y 60 años de edad, pero personas más jóvenes o más viejas también pueden contraer la enfermedad. Una forma rara de ALS de inicio juvenil es genética.

La **parálisis bulbar progresiva**, también llamada atrofia bulbar progresiva, involucra al tallo cerebral en forma de bulbo, la región que controla las neuronas motoras inferiores necesarias para tragar, hablar, masticar y otras funciones. Los síntomas incluyen debilidad muscular faríngea, músculos mandibulares y faciales débiles, pérdida progresiva del habla, y atrofia muscular lingual. La debilidad de los miembros con signos de neuronas motoras superiores e inferiores casi siempre es evidente pero menos prominente. El accidente cerebrovascular y la miastenia grave tienen ciertos síntomas similares a aquellos de la parálisis bulbar progresiva y deben descartarse antes de diagnosticar este trastorno. Muchos clínicos creen que la parálisis bulbar progresiva por sí misma, sin evidencia de anomalías en los brazos o las piernas, es extremadamente rara.

La **parálisis seudobulbar**, que comparte muchos síntomas de la parálisis bulbar progresiva, se caracteriza por degeneración de las neuronas motoras superiores y pérdida progresiva de la capacidad de hablar, masticar y tragar. La debilidad progresiva de los músculos faciales lleva a tener un rostro sin expresión. Los pacientes pueden desarrollar una voz grave y un aumento del reflejo nauseoso. La lengua puede volverse inmóvil e incapaz de sobresalir de la boca. Los pacientes también pueden tener labilidad emocional.

La **esclerosis lateral primaria (PLE)** afecta solamente a las neuronas motoras superiores y es cerca de dos veces más común en los hombres que en las mujeres. Generalmente el inicio se produce después de los 50 años de edad. Se produce cuando células nerviosas específicas en la corteza cerebral (la capa fina de células que cubre el cerebro que es responsable de la mayoría de las funciones mentales de más alto nivel) que controlan el movimiento voluntario se degeneran gradualmente, haciendo que se debiliten los músculos bajo su control. El síndrome, que los científicos creen que sólo raramente es hereditario, evoluciona gradualmente en años o décadas, llevando a la rigidez y torpeza de los músculos afectados. Generalmente el trastorno afecta primero las piernas, seguidas por el tronco, los brazos y las manos y finalmente, los músculos bulbares. Los síntomas pueden ser dificultad con el equilibrio, debilidad y rigidez en las piernas, torpeza, espasticidad en las piernas que produce lentitud y rigidez del movimiento, arrastre de los pies (que lleva a la incapacidad para caminar), y compromiso facial que produce disartria (habla mal articulado). Las diferencias principales entre ALS Y PLE (considerada una variante de ALS) son las neuronas motoras implicadas y la velocidad de evolución de la enfermedad. PLE puede confundirse con paraplejía espástica, un trastorno hereditario de las neuronas motoras superiores que causa espasticidad en las piernas y generalmente comienza en la adolescencia. La mayoría de los neurólogos sigue el curso clínico del individuo afectado

durante al menos 3 años antes de hacer un diagnóstico de PLE. El trastorno no es fatal pero puede afectar la calidad de vida. A menudo la PLE evoluciona hacia la ALS.

La **atrofia muscular progresiva** está caracterizada por degeneración lenta pero progresiva solamente de las neuronas motoras inferiores. La debilidad se ve típicamente en las manos y luego se propaga a la parte inferior del cuerpo, donde puede ser grave. Otros síntomas pueden ser la emaciación de los músculos, movimientos torpes de las manos, fasciculaciones y calambres musculares. También pueden afectarse los músculos del tronco y la respiración. La enfermedad evoluciona hacia la ALS en muchos pacientes.

La **atrofia muscular espinal (SMA, siglas en inglés)** es una enfermedad hereditaria que afecta las neuronas motoras inferiores. La debilidad y consumo de los músculos esqueléticos están causados por la degeneración progresiva de las células del asta anterior de la médula espinal. Frecuentemente esta debilidad es más grave en las piernas que en los brazos. La SMA tiene varias formas, con diferentes edades de inicio, patrones de herencia, y gravedad y evolución de los síntomas. A continuación se describen algunas de las SMA más comunes.

La SMA de tipo I, también llamada *enfermedad de Werdnig-Hoffmann*, se evidencia cuando un niño cumple los 6 meses de edad. Los síntomas pueden ser hipotonía (tono muscular muy reducido), movimientos de los miembros disminuidos, carencia de reflejos tendinosos, fasciculaciones, temblores, dificultades para tragar y alimentarse, y deterioro respiratorio. Algunos niños también desarrollan escoliosis (curvatura de la columna) u otras anomalías esqueléticas. Los niños afectados nunca se sientan o se paran y la gran mayoría generalmente muere de insuficiencia respiratoria antes de los 2 años de edad.

Los síntomas de *SMA de tipo II* generalmente comienzan después de que el niño cumple 6 meses de edad. Las características pueden ser la incapacidad de pararse o caminar, problemas respiratorios, hipotonía, reflejos tendinosos disminuidos o ausentes y fasciculaciones. Estos niños tal vez aprendan a sentarse pero no a pararse. La expectativa de vida varía; algunos pacientes viven hasta la adolescencia o más tarde.

Los síntomas de *SMA de tipo III (enfermedad de Kugelberg-Welander)* aparecen entre los 2 y los 17 años de edad e incluyen marcha anormal; dificultad para correr, trepar escalones, o levantarse de una silla; y un temblor fino de los dedos. Las extremidades inferiores son las más afectadas. Las complicaciones son escoliosis y contracturas articulares, acortamiento crónico de los músculos o tendones alrededor de las articulaciones, causados por un tono muscular y debilidad anormales, que impide que las articulaciones se muevan con libertad.

Los síntomas de la *enfermedad de Fazio-Londe* aparecen entre 1 y 12 años de edad y pueden ser debilidad facial, disfagia (dificultad para tragar), estridor (un sonido respiratorio de alta frecuencia a menudo asociado con bloqueo agudo de la laringe), dificultad para hablar (disartria), y parálisis de los músculos oculares (oftalmoplejía).

La *enfermedad de Kennedy*, también conocida como *atrofia muscular espinobulbar progresiva*. Los síntomas incluyen debilidad de los músculos faciales y linguales, temblor de la mano, calambres musculares, disfagia, disartria y ginecomastia (desarrollo excesivo de senos masculinos y glándulas mamarias). La debilidad generalmente comienza en la pelvis antes de propagarse a las extremidades.

La *SMA congénita con artrogriposis* (contractura articular persistente con postura anormal fija del miembro) es un trastorno raro. Las manifestaciones son contracturas graves, escoliosis, deformidad torácica, problemas respiratorios, micrognatia (mandíbulas inusualmente pequeñas) y ptosis (caída de los párpados superiores).

El *síndrome de post-polio*. Se cree que este síndrome se produce cuando una lesión, enfermedad (como una enfermedad articular degenerativa), aumento de peso, o el proceso de envejecimiento daña o mata las neuronas motoras de la médula espinal que permanecieron funcionales después del ataque inicial de polio. Muchos científicos creen que este síndrome es una debilidad latente entre músculos previamente afectados por la poliomielitis y no una nueva enfermedad de la neurona motora. Los síntomas incluyen fatiga, debilidad muscular de evolución lenta, atrofia muscular, fasciculaciones, intolerancia al frío, y dolor muscular y articular. Estos síntomas aparecen más frecuentemente entre grupos musculares afectados por la enfermedad inicial. Otros síntomas son deformidades esqueléticas como la escoliosis y dificultad para respirar, tragar o dormir.

Datos OMS [B.4]

Más de 1.000 millones de personas viven con algún tipo de discapacidad. Esta cifra representa alrededor del 15% de la población mundial.

Los países de ingresos bajos tienen una mayor prevalencia de discapacidades que los países de ingresos altos.

Incluso en los países de ingresos altos, entre el 20% y el 40% de las personas con discapacidades no ven por lo general satisfechas sus necesidades de asistencia en relación con las actividades que realizan cotidianamente. En los Estados Unidos de América, el 70% de los adultos confían en sus amigos y familiares para que les brinden asistencia en sus actividades cotidianas.

La Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad tiene por objeto promover, proteger y asegurar el goce de los derechos humanos por todas las personas con discapacidad.

ANEXO C. PLÁSTICOS PARA PRÓTESIS Y ÓRTESIS

Se ha realizado una investigación sobre las prótesis y órtesis existentes y sus materiales. [C.1]

Nylon [C.2]

Nylon es un plástico de ingeniería fuerte y duro con excelentes propiedades de rodamiento y desgaste. Se utiliza con frecuencia para reemplazar los rodamientos metal y bujes a menudo eliminando la necesidad de lubricación externa. Otros beneficios incluyen una reducción en el peso de la pieza, menos ruido y menor desgaste de piezas de acoplamiento de funcionamiento.

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO:

- Características excelentes del cojinete y del desgaste
- Fuerte y rígido
- Buena resistencia química
- Fácil trabajar a máquina
- Fácil fabricar
- Reducir el ruido, el peso y el desgaste de piezas de acoplamiento.

MARCAS COMUNES:

- SUSTAMID®
- TECAMID®
- NYCAST®

El Nylon se utiliza para que envolturas protésicas, láminas de plástico, bujes, válvulas de succión y las medias de nylon para cubrir la prótesis. Las principales ventajas de esta fibra artificial son su fuerza, la elasticidad y el coeficiente de fricción bajo. Vainas de prótesis de nylon son de uso común para amputados transtibiales. Una vaina delgada usada directamente sobre la piel significativamente reduce tensiones de esquiroleo y ayuda para sacar la humedad de la piel en el exterior calcetas protésicas. Una manga de malla de nylon proporciona fuerza inherente a casi todas las laminaciones protésicas. De tres a ocho capas de nylon están impregnadas con poliéster o resinas acrílicas durante el proceso de laminación para proporcionar resistencia estructural y un aspecto agradable al dispositivo final. El Nylon es un material termoplástico.

Acrílicos

Los acrílicos son termoplásticos que tienen una mayor durabilidad y resistencia que las resinas poliéster. Las fibras acrílicas se utilizan frecuentemente en las nuevas mezclas sintéticas para calcetas protésicas puesto que este material es suave. La resina de acrílico es cada vez más popular para laminaciones en prótesis debido a que su alta resistencia permite una laminación más delgada, es más ligera y sus propiedades termoplásticas permiten un fácil ajuste de la prótesis al calentar el plástico. Las resinas acrílicas tienden a tener una sensación más suave que las resinas de poliéster, pero son más difíciles de usar durante la fabricación.

Polipropileno [C.3]

El Polipropileno se utiliza para prótesis de la cadera, bandas pélvicas, articulaciones de rodilla y prótesis ligeras. (Figura C.1) Se utiliza en grandes cantidades en la industria para todo, desde cubiertas de ventilador en coches a alfombras y contenedores. El polipropileno es un material blanco opaco que es relativamente barato, fuerte, durable y fácil de moldear. Este material puede soldarse mediante aire caliente o nitrógeno.



Figura C.1 Férula de Polipropileno (PP).

Algunas de las más importantes propiedades del polipropileno son:

- Resistencia química: los ácidos y las bases diluidas no reaccionan fácilmente con polipropileno, por lo que es una buena opción para los contenedores de estos líquidos, como agentes de limpieza y productos de primeros auxilios.
- Elasticidad y dureza: polipropileno actuará con elasticidad en un cierto rango de desviación (como todos los materiales), pero también experimentará una deformación plástica en el proceso de deformación, por lo que se considera un

material "duro". La dureza es un término de ingeniería que se define como la capacidad de un material para deformarse (plásticamente, no elástico) sin romperse.

- Resistencia a la fatiga: conserva su forma después de un proceso de mucha torsión o flexión.
- Aislamiento: tiene una resistencia muy alta a la electricidad y es muy útil para los componentes electrónicos.
- Transmisividad: Aunque el polipropileno se puede hacer transparente, se produce normalmente para ser opaco en color.

¿Cuáles son las ventajas del polipropileno?

- El polipropileno es relativamente barato.
- El polipropileno tiene una alta resistencia a la flexión debido a su naturaleza semicristalina.
- El polipropileno tiene una superficie relativamente deslizadiza.
- El polipropileno es muy resistente a la absorción de humedad.
- El polipropileno tiene una buena resistencia química en una amplia gama de ácidos y bases.
- El polipropileno posee buena resistencia a la fatiga.
- El polipropileno tiene una gran fuerza de impacto.
- El polipropileno es un buen aislante eléctrico.

¿Cuáles son las desventajas de polipropileno?

- El polipropileno tiene un coeficiente de expansión térmica alta que limita sus aplicaciones en altas temperaturas.
- El polipropileno es susceptible a la degradación UV.
- El polipropileno tiene una escasa resistencia a los disolventes clorados y aromáticos.
- El polipropileno es conocido por ser difícil de pintar pues tiene características pobres de la Unión.
- El polipropileno es altamente inflamable.
- El polipropileno es susceptible a la oxidación.

Polietileno

El polietileno es un termoplástico blanco opaco. Las propiedades del polietileno varían dependiendo de la densidad del material. El polietileno de baja densidad (LDPE) es muy flexible; se utiliza para los puños del tríceps en las prótesis transradial (por debajo del codo) y en zócalos de desarticulación de cadera y en muslo plástico corsets. El polietileno de alta densidad (HDPE) es más difícil de modificar y se utiliza para hacer casquillos en los mecanismos de articulación. El polietileno de peso molecular ultra alto (UHMW) a veces se utiliza en prótesis parciales de mano o pie debido a su resistencia al desgarro.

El polietileno es generalmente más costoso que el polipropileno (que puede ser utilizado en aplicaciones similares).

Poliuretano

Las espumas de poliuretano son ampliamente utilizadas en prótesis para cubrir secciones estructurales rígidas. Los poliuretanos, también llamados ure-thanes, están disponibles en tres grandes grupos: espuma flexible, espuma rígida y elastómeros.

Las espumas de poliuretano flexible se compran generalmente en piezas prefabricadas de proveedores como cubiertas para prótesis en doskeletal. La espuma se forma por la Pro-thetist de las mediciones y trazados de la extremidad de los pacientes. Las espumas de poliuretano flexibles están también ampliamente utilizadas en la fabricación de pies protésicos.

Las espumas de poliuretano rígidas pueden competir con madera en proporcionar estabilidad estructural a unidades de rodilla y tobillo. Se utilizan habitualmente para proporcionar fuerza y forma a las prótesis exoesqueleto. Una laminación de plástico cubre la espuma para proporcionar fuerza adicional.

Las siliconas se utilizan en prótesis para cojines del extremo distal en zócalos. Pueden clasificarse como fluidos, elastómeros, resinas, y los tres se utilizan en prótesis. La silicona se sintetiza a partir de arena (una combinación de silicio y oxígeno) y se somete a una serie de reacciones químicas.

Las siliconas (RTV), vulcanización a temperatura ambiente, se utilizan más extensamente en prótesis. Tienen propiedades relativamente uniformes sobre un amplio rango de temperaturas, repelen el agua, son químicamente inertes, resisten a la intemperie, y tienen un alto grado de deslizamiento o lubricidad. La silicona líquida se utiliza para la lubricación de las piezas móviles, como el líquido dentro de los mecanismos hidráulicos de la rodilla.

Refuerzos de fibra

Dos tipos básicos de refuerzos de fibra de alta resistencia se utilizan en prótesis hoy: vidrio y carbono. Fibra de vidrio se utiliza comúnmente para reforzar laminados de resina de poliéster donde se fijan implementos mecánicos como pernos y tornillos. También se utiliza para rigidizar áreas finas y para evitar la rotura en zonas vulnerables. La cantidad de fibra de vidrio utilizada es proporcional a la resistencia, cuanto más fibra de vidrio más resistente, y también depende de la disposición de las fibras en relación con las tensiones que debe soportar.

Las fibras de carbono son más caras que las de fibra de vidrio pero tienen una rigidez y resistencia superior. También están siendo usadas por fabricantes de componentes para reemplazar metal. Los componentes protésicos prefabricados de fibra de carbono tales como conectores, empalmes de la rodilla y tubos de pión pueden reducir significativamente el peso de la prótesis mientras que aumenta su fuerza.

Material de collarines cervicales

Los collarines cervicales se caracterizan por su adaptabilidad a todas las personas. El material utilizado en este collarín es el poliéster con una densidad de 25kg y el velcro es utilizado para regular la talla. (Figura C.2) (Figura C.3)



Figura C.2. Uso de un collarín cervical.



Figura C.3. Collarín cervical.

Otros materiales

Este producto resulta interesante debido al lugar donde se ubica en el cuerpo. Al igual que el producto que se ha creado en este proyecto, también se sitúa en la zona del codo. Los materiales resultan interesantes ya que se adaptan perfectamente al brazo. Éstos son la tela de felpa con láminas de aluminio en el interior que permiten regularlo de 0° a 90°. (Figura C.4)



Figura C.4. Órtesis de inmovilización.

ANEXO D. ESQUEMA DE DESMONTAJE Y LISTADO DE ELEMENTOS

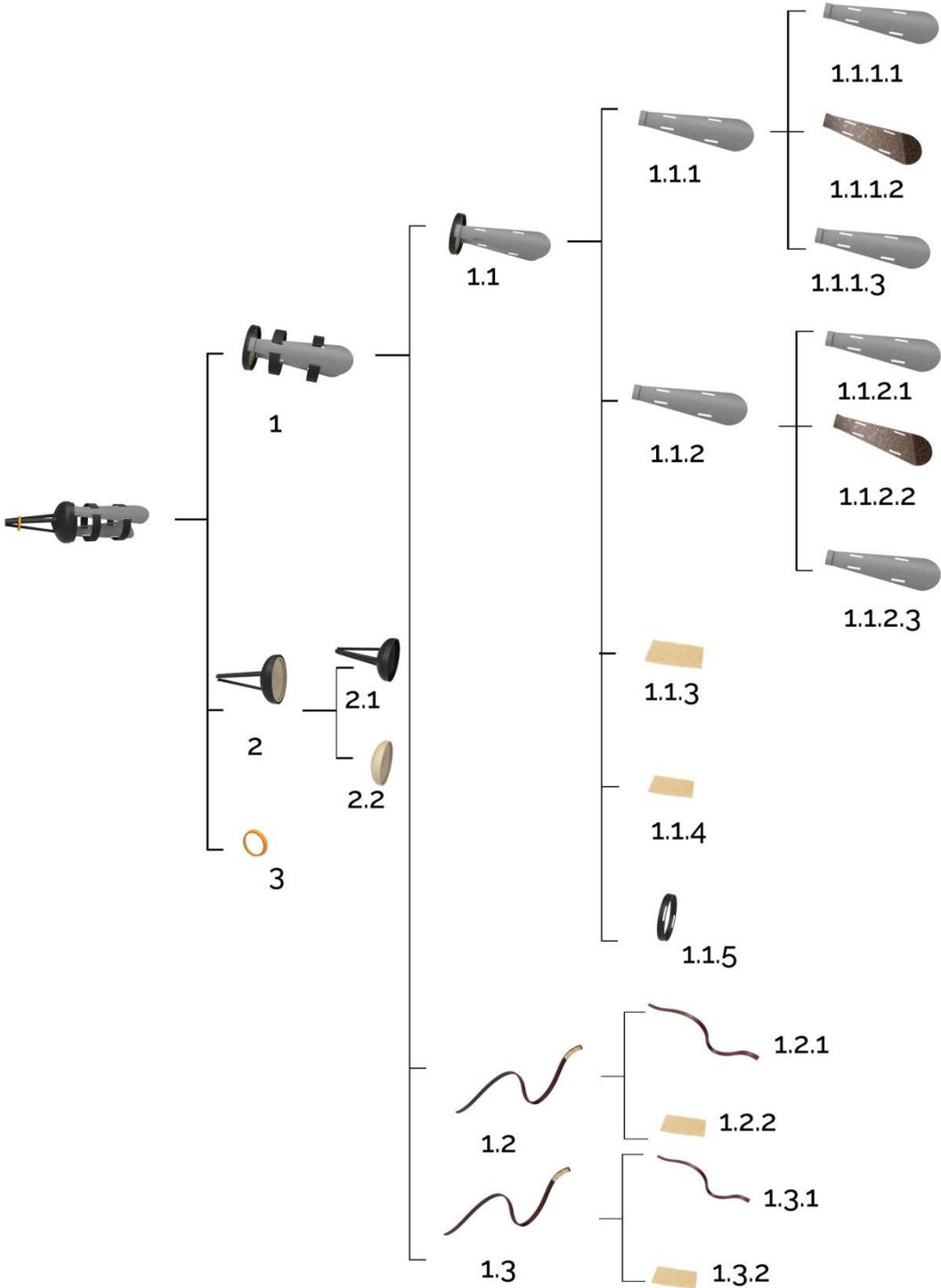
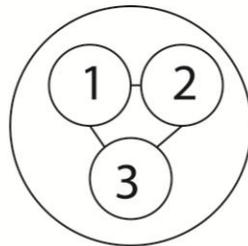


Figura D.1 Esquema de desmontaje.

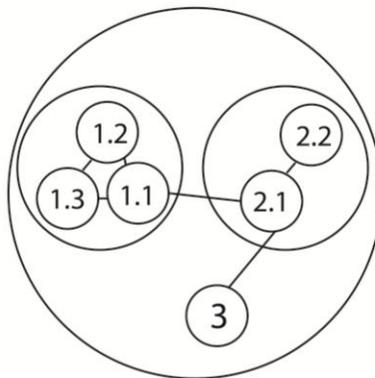
Tabla D.1 Listado de elementos

ELEMENTO O SUBCONJUNTO	Denominación
1.1.1.1	CUERPO SUPERIOR PARTE ARRIBA
1.1.1.2	ESPUMA DEL CUERPO 1
1.1.1.3	CUERPO SUPERIOR PARTE ABAJO
1.1.1	SUBCONJUNTO CUERPO 1
1.1.2.1	CUERPO INFERIOR PARTE ARRIBA
1.1.2.2	ESPUMA DEL CUERPO 2
1.1.2.3	CUERPO INFERIOR PARTE ABAJO
1.1.2	SUBCONJUNTO CUERPO 2
1.1.3.	PRIMER VELCRO PARA UNIR CUERPO Y ROSCA
1.1.4	SEGUNDO VELCRO PARA UNIR CUERPO Y ROSCA
1.1.5	ROSCA DE UNIÓN CUERPO-SOPORTE
1.1	SUBCONJUNTO CUERPO-ROSCA
1.2.1	TIRA DE CUERO 1
1.2.2	VELCRO
1.2	SUBCONJUNTO TIRA CON VELCRO 1
1.3.1	TIRA DE CUERO 2
1.3.2	VELCRO
1.3	SUBCONJUNTO TIRA CON VELCRO 2
1	SUBCONJUNTO CUERPO
2.1	SOPORTE PUNTERO
2.2	PIEZA DE SILICONA PARA EL INTERIOR DEL SOPORTE
2	SUBCONJUNTO SOPORTE
3	ANILLA DE SUJECIÓN

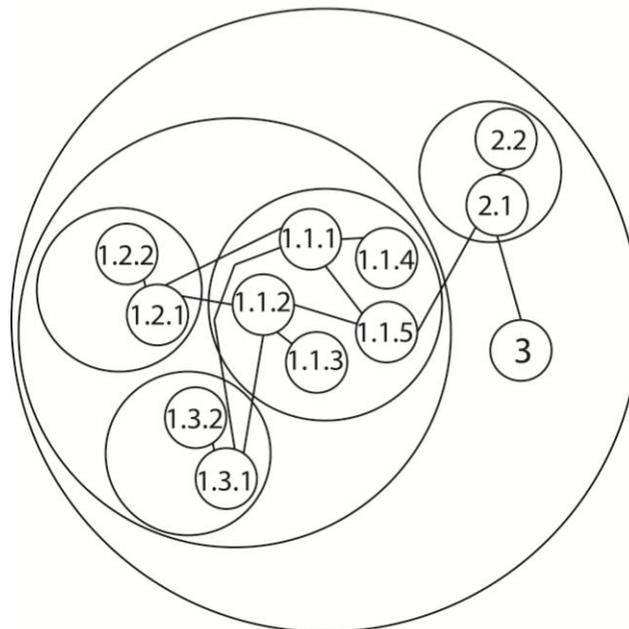
ANEXO E. GRAFO SISTÉMICO



FASE I

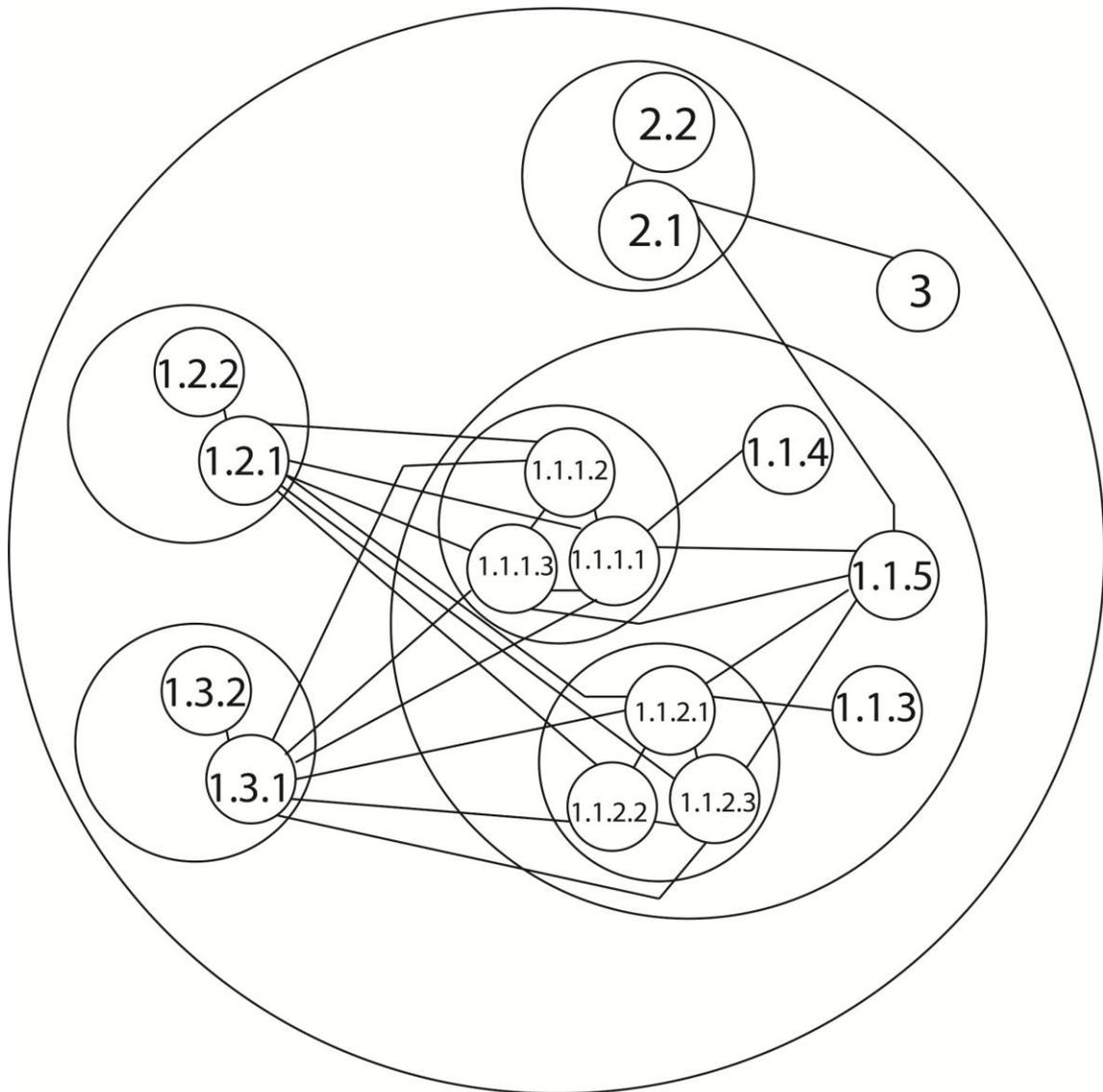


FASE II



FASE III

Figura D.2. Diagrama sistémico del producto. Fase I, fase II y fase III.



FASE IV

Figura D.3. Diagrama sistémico del producto. Fase IV.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

CUERPO

(SE REPETIRÁ TODO CON LA PARTE DE ARRIBA Y LA DE ABAJO).

Material de partida: Bobina de 1 m² de cuero sintético.

Operación 1ª: Marcar la forma.

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: lápiz, regla y compás.

Forma de realización:

1º - Colocación del cuero sintético sobre una bancada

2º - Marcar borde

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de la tela.

2º - Comprobar el perfil dibujado.

Pruebas: No precisa

Operación 2ª: Corte de los perfiles.

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Herramientas: Tijeras

Forma de realización:

1º Colocación de la tela en la bancada.

2º Corte del perfil.

Seguridad: no precisa.

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de las tijeras.

Pruebas: no precisa.

Operación 3ª: Marcar interior de goma espuma.

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: lápiz, regla y compás.

Forma de realización:

1º - Colocación de la goma espuma en la bancada.

2º - Marcar borde

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de la goma espuma.

2º - Comprobar el perfil dibujado.

Pruebas: No precisa

Operación 4ª: Cortar interior de goma espuma y pegarlo en el cuero.

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Herramientas: Tijeras y cola blanca.

Forma de realización:

1º Colocación de la goma espuma en la bancada.

2º Corte del perfil.

Seguridad: no precisa.

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de las tijeras.

Pruebas: no precisa.

Operación 5ª: Coser la parte de arriba y la de bajo.

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: hilo.

-Herramientas: máquina de coser.

Forma de realización:

1º Colocación del hilo en la máquina.

2º Colocación del cuero sintético en la máquina.

3º Coser el borde dejando en medio el acolchado de espuma.

Seguridad: no precisa.

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de la máquina de coser.

Pruebas: no precisa.

TIRAS DE CUERO CON LAS QUE SE REGULA EL CUERPO

Material de partida: Bobina de cuero sintético de 1m².

Operación 1ª: Marcar la forma.

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: lápiz y regla.

Forma de realización:

1º - Colocación del cuero sintético sobre una bancada

2º - Marcar borde

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado del cuero sintético.

2º - Comprobar el perfil dibujado.

Pruebas: No precisa

Operación 2ª: Corte de los perfiles.

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Herramientas: Tijeras

Forma de realización:

1º Colocación del cuero sintético en la bancada.

2º Corte del perfil.

Seguridad: no precisa.

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de las tijeras.

Pruebas: no precisa.

Operación 3ª: Cosido.

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Herramientas: máquina de coser.

-Útiles: hilo.

Forma de realización:

1º Colocación de la tela en la máquina.

2º Coser perfil.

Seguridad: no precisa.

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de la máquina.

Pruebas: no precisa.

VELCRO PARA SUJECIÓN

Material de partida: bobina de velcro.

Operación 1ª: Cortar a medida

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: lápiz, regla y tijeras.

Forma de realización:

1º - Colocación del velcro sobre una bancada.

2º - Medir

3º - Cortar

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado del velcro

2º - Comprobar la medida.

Pruebas: No precisa

Operación 2ª: Coser velcro en el cuerpo y en las tiras de regular el cuerpo.

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Herramientas: máquina de coser.

-Útiles: Hilo

Forma de realización:

1º - Colocación del velcro sobre el cuerpo del cuerpo.

2º - Colocación en la máquina de coser.

3º - Coser.

4º -Colocación del velcro sobre las tiras de regulación del cuerpo.

5º - Colocación en la máquina de coser.

6º - Coser

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado del velcro

Pruebas: No precisa

PIEZA SOPORTE

Material de partida: una bobina de ABS

Operación 1ª: Colocar la bobina en la impresora 3D

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Herramientas: impresora 3D

Forma de realización:

1º - Colocación del ABS elegido por el usuario en la impresora.

2º - Configurar programa.

3º - Imprimir

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado del ABS.

2º - Comprobar la pieza resultante.

Pruebas: No precisa

Operación 2ª: Eliminar rebabas y lijar

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: Tijeras y lija.

Forma de realización:

1º - Eliminar material sobrante.

2º - Lijar.

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de la pieza.

2º - Comprobar el buen estado de la lija y las tijeras.

Pruebas: No precisa

PIEZA UNIÓN SOPORTE Y CUERPO

Material de partida: rollo de ABS

Operación 1ª: Colocar el rollo en la impresora 3D

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Herramientas: impresora 3D

Forma de realización:

1º - Colocación del ABS elegido por el usuario en la impresora.

2º - Configurar programa.

3º - Imprimir

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado del ABS.

2º - Comprobar la pieza resultante.

3º - Retocar imperfecciones.

4º - Eliminar material soporte.

Pruebas: No precisa

PIEZA DE SILICONA

El molde de resina será encargado a un modelista por lo que el proceso que se realizará para crear cada pieza después será únicamente la inyección de la silicona.

Operación 1ª: Preparación de la silicona

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: Vaso de plástico, cuchara, silicona líquida y reactivo de silicona.

Forma de realización:

1º - Verter el reactivo y la silicona en el vaso.

2º - Remover.

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de la silicona y el reactivo.

Pruebas: No precisa

Operación 2ª: Verter la silicona y dejar fraguar

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: vaso de plástico.

Forma de realización:

1º - Poner desmoldeante en el molde (cera).

2º - Verter la silicona a través del bebedero del molde.

3º - Dejar que fragüe durante 1 día.

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado del molde

Pruebas: No precisa

Operación 3ª: Extraer pieza del molde

Mano de obra: "Oficial de 3ª"

Medios auxiliares:

-Útiles: expulsores.

Forma de realización:

1º - Abrir el molde.

2º - Extraer la pieza.

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de la pieza.

Pruebas: No precisa

UNIÓN PIEZA DE SILICONA Y SOPORTE

Operación 1ª: Pegar pieza de silicona y soporte

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: Pegamento a base de cianocrilato.

Forma de realización:

1º - Colocar la cola en ambas piezas.

2º - Pegar las piezas.

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de las piezas.

Pruebas: No precisa

FUNCIONAMIENTO

Operación 1ª: Pegar cinta adhesiva de aluminio en el hueco con forma cónica.

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: Cinta adhesiva y tijeras.

Forma de realización:

1º - Recortar la cinta adhesiva necesaria.

2º - Pegar la cinta adhesiva en el hueco con forma cónica.

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de la cinta adhesiva de aluminio.

Pruebas: No precisa

Operación 2ª: Hacer agujero y pasar los cables.

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: Tijeras, cables de aluminio y punzón.

Forma de realización:

1º - Hacer agujero con un punzón en la pieza soporte y en la pieza de silicona.

2º - Cortar un trozo de cable y pasarlo por el hueco.

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar el buen estado de los cables.

Pruebas: No precisa

Operación 3ª: Fijar los cables

Mano de obra: "Oficial de 3ª".

Medios auxiliares:

-Útiles: Cinta adhesiva de aluminio y tijeras.

Forma de realización:

1º - Pegar con cinta adhesiva los cables al hueco de forma cónica del soporte.

2º - Pegar con cinta adhesiva los cables a la pieza de silicona, donde estará en contacto la cinta con el codo del usuario.

Seguridad: no es necesaria

Controles:

1º - Comprobar que los cables queden bien fijados para una buena conexión.

Pruebas: No precisa

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ESTUDIO ECONÓMICO

Inversión inicial. Estimación de costes.

-Máquina de coser: 200 € - Duración: 15 años, se estima una duración de 15 años preguntando a personas que trabajan con ellas día a día.

-Amortización por minutos: Se estima un uso de la impresora de unas 1000 horas al año. Por lo tanto en 15 años se hará un uso de unas 15000 horas.

Se estima un uso de 900.000 minutos.

$$200 \text{ €} / 900.000 \text{ min} = 0,00022 \text{ €/min}$$

-Máquina impresión 3D: 600 € - Duración: 5 años, se estima 5 años porque se estima que en los próximos 5 años se adquirirá otra máquina de impresión 3D si se siguieran haciendo las piezas por este sistema y no por inyección de plásticos.

-Amortización por minutos: Se estima un uso de la impresora de unas 1000 horas al año. Por lo tanto en 5 años se hará un uso de unas 5000 horas.

Se estima un uso de 300.000 minutos en 5 años.

$$600 \text{ €} / 300.000 \text{ min} = 0,002 \text{ €/min}$$

ÚTILES:

-Lápiz: 1€ - Duración: 1 año.

-Amortización por minutos: Se estima un uso del lápiz de unas 500 horas al año, que corresponde a 30.000 minutos.

$$1 \text{ €} / 30.000 \text{ min} = 0,000033\text{€/min}$$

-Regla: 2 € - Duración: 5 años.

-Amortización por minutos: Se estima un uso de la regla de unas 500 horas al año, que corresponde a 30.000 minutos. Por lo tanto en 5 años se estima un uso de 150.000 minutos.

$$2 \text{ €} / 150.000 \text{ min} = 0,0000133 \text{ €/min}$$

-Compás: 10 € - Duración: 10 años.

-Amortización por minutos: Se estima un uso del compás de unas 200 horas al año, que corresponde a 12.000 minutos. Por lo tanto en 5 años se estima un uso de 120.000 minutos.

$$10 \text{ €} / 120.000 \text{ min} = 0,000083 \text{ €/min}$$

-Tijeras: 2 € - Duración: 5 años.

-Amortización por minutos: Se estima un uso de las tijeras de unas 500 horas al año, que corresponde a 30.000 minutos. Por lo tanto en 5 años se estima un uso de 150.000 minutos.

$$2 \text{ €} / 150.000 \text{ min} = 0,000013 \text{ €/min}$$

-Punzón: 2,82 € - Duración: 10 años.

-Amortización por minutos: Se estima un uso del punzón de unas 100 horas al año, que corresponde a 6.000 minutos. Por lo tanto en 10 años se estima un uso de 60.000 minutos.

$$2,82 \text{ €} / 60.000 \text{ min} = 0,000047 \text{ €/min}$$

Como el precio de los útiles anteriores por minuto es muy bajo no se tendrá en cuenta ya que es muy bajo que no afecta al precio por unidad.

-Vaso de plástico: 0,005€

-Cola blanca: 5 € - Cantidad: 1kg

- Bobina de hilo: 2,50 € - 100m.

$$-0,025\text{€/m}$$

- Rollo de velcro: 10,59 € - 10m.

$$-1,059\text{€/m}$$

- Bobina ABS: 23,50 € - 400m

$$-0,059\text{€/m}$$

- Molde pieza interior

Coste del molde: 350 €

-Silicona: 6,20€ - 250ml

$6,20\text{€} / 250 \text{ ml} = 0,0248\text{€}/\text{ml}$

-Reactivo para la silicona: 7€ - 100ml

$7\text{€} / 100 \text{ ml} = 0,007\text{€}/\text{ml}$

-Cinta adhesiva: 6,13 € - 50m

$-0,123\text{€}/\text{m}$

-Bobina de alambre de aluminio: 5,46 € - 50m

$-0,11\text{€}/\text{m}$

-Molde de resina: 350 €. Se estima un uso del molde en 200 piezas.

$350 \text{ €} / 200 \text{ piezas} = 1,75\text{€}/\text{pieza}$

- Pegamento de base de cianocrilato: 8€, 20g

$0,4\text{€}/\text{g}$

Unidad obra	Medición		Descripción	Precio unitario (Euros/Ud)	Importe (Euros)	Total (Euros)
Cuerpo						
	0,25	M ²	Material: Rollo de cuero sintético	8,95	2,2375	2,8375
	0,1	M ²	Material: Goma espuma	6	0,60	
Operación 1ª MARCAR LA FORMA						
	0,084 (5 min)	H	Mano de obra: Oficial de 3ª	20	1,68	1,68
	5	min	Medios auxiliares -Útiles: Lápiz, regla y compás.		-	
Operación 2ª CORTE DE PERFIL						
	0,084 (5 min)	H	Mano de obra: oficial de 3ª	20	1,68	1,68
	5	min	Medios auxiliares -Herramientas: tijeras.	-	-	
Operación 3ª MARCAR INTERIOR DE GOMA ESPUMA						
	0,084 (5 min)	h	Mano de obra: oficial de 3ª	20	1,68	1,68
	5	min	Medios auxiliares -Útiles: Lápiz, regla y compás.	-	-	
Operación 4ª CORTE DE PERFIL INTERIOR DE GOMA ESPUMA Y PEGAR EN EL CUERO						
	0,084 (5 min)	H	Mano de obra: oficial de 3ª	20	1,68	1,68
	5	min	Medios auxiliares -Herramientas: tijeras y cola blanca.	-	-	

Operación 5ª COSER PARTE SUPERIOR E INFERIOR						
	10	min	Maquinaria: Máquina de coser	0,00022	0,0022	
	0,168(10min)	H	Mano de obra: Oficial de 3ª	20	1,68	1,7
	1	m	Medios auxiliares -Útiles: Hilo.	0,025	0,025	
Total cuerpo: 11,26 €						
Cuerpo 2. Repetir todo el proceso						
Total cuerpo: 11,26 €						
Tiras de cuero con las que se regula el cuerpo						
	0,015	M ²	Material: Bobina de cuero sintético	8,95	0,1343	0,1343
Operación 1ª MARCAR LA FORMA						
	0,0336 (2 min)	H	Mano de obra: Oficial de 3ª	20	0,672	0,672
	2	min	Medios auxiliares -Útiles: Lápiz y regla.	-	-	
Operación 2ª CORTE DE PERFIL						
	0,084 (5 min)	H	Mano de obra: oficial de 3ª	20	1,68	1,68
	5	min	Medios auxiliares -Herramientas: tijeras.	-	-	
Operación 3ª COSER BORDES						
	5	min	Maquinaria: Máquina de coser	0,00022	0,0011	1,73
	0,084 (5min)	H	Mano de obra: Oficial de 3ª	20	1,68	
	2	m	Medios auxiliares -Útiles: Hilo.	0,025	0,05	
Total tiras de ajuste: 4,22€						

Velcro						
	0,3	m	Material: Bobina de velcro	1,059	0,3177	0,3177
Operación 1ª CORTE DE LOS TROZOS DE VELCRO						
	0,0336 (2min)	H	Mano de obra: oficial de 3ª	20	0,672	0,672
	2	min	Medios auxiliares -Útiles: lápiz, regla y tijeras.	-	-	
Operación 2ª: COSER VELCROS EN EL CUERPO						
	2	min	Maquinaria: Máquina de coser	0,00022	0,00044	0,672
	0,0336	h	Mano de obra: oficial de 3ª	20	0,672	
Total velcro: 1,66 €						
Pieza soporte						
	15,388	m	Material: Bobina de ABS	0,059		0,91
Operación 1ª: COLOCAR ROLLO EN IMPRESORA 3D						
	389 (6 horas y 29 min)	min	Maquinaria: Impresora 3D	0,002	0,778	1,45
	0,0336 (2min)	H	Mano de obra: oficial de 3ª Configurar programa	20	0,672	
Total pieza soporte: 2,36 €						
Pieza unión soporte y cuerpo						
	4,077	m	Material: Bobina de ABS	0,059		0,24
Operación 1ª: COLOCAR ROLLO EN IMPRESORA 3D						
	68 (1 hora y 8 min)	min	Maquinaria: Impresora 3D	0,002	0,136	0,808
	0,0336 (2min)	H	Mano de obra: oficial de 3ª Configurar programa	20	0,672	
Total pieza unión soporte y cuerpo: 1,05€						
Pieza interior						
			Molde		1,75	3,94
	80	ml	Silicona líquida	0,0248	1,98	
	3	ml	Reactivo silicona	0,07	0,21	
Operación 1ª: HACER LA MEZCLA DE SILICONA Y VERTER EN EL MOLDE						
	0,084 (5 min)	H	Mano de obra: Oficial de 3ª	20	1,68	

	5	min	Medios auxiliares: -Útiles: vaso de plástico y cuchara.		0,05	1,73
Operación 2ª: UNIR LA PIEZA DE SILICONA CON EL SOPORTE						
	0,0167 (1 min)	H	Mano de obra: Oficial de 3ª	20	0,334	0,734
	1	g	Medios auxiliares: -Útiles: pegamento de base de cianocrilato.	0,4	0,40	
Total pieza de silicona: 6,4€						
Circuito eléctrico						
Operación 1ª: PEGAR CINTA ADHESIVA DE ALUMINIO EN EL HUECO CON FORMA CÓNICA						
	0,084 (5 min)	H	Mano de obra: Oficial de 3ª	20	1,68	1,68
	0,05	m	Medios auxiliares -Útiles: Cinta adhesiva y tijeras.	0,123	0,00615	
Operación 2ª: Hacer agujero y pasar los cables						
	0,084 (5 min)	H	Mano de obra: Oficial de 3ª	20	1,68	1,68
	0,05	m	Medios auxiliares -Útiles: Punzón, cables de aluminio y tijeras.	0,11	0,0055	
Operación 3ª: Fijar los cables						
	0,0336 (2min)	H	Mano de obra: Oficial de 3ª	20	0,672	0,68
	0,05	m	Medios auxiliares -Útiles: Cinta adhesiva de aluminio y tijeras.	0,123	0,00615	
Total circuito eléctrico: 4,04€						

Coste total de fabricación del producto: 42,25€

Beneficio: 25%

Diseñador: 10%

Empresa: 15%

25% de 42,25 : 10,56€

Precio total de venta desde fábrica: 52,80€

En las tiendas el beneficio es del 25%.

25% de 52,80€ : 13,20 €

Precio total de venta desde tienda: 66€

Como se puede apreciar el precio es muy adecuado ya que buscábamos un producto que fuera más económico que las adaptaciones actuales. El precio de las adaptaciones suele ser mucho más elevado por lo que el objetivo de que fuera un producto asequible se ha conseguido.

Presupuesto de fabricación de moldes

Antes de decidir que las piezas soporte y rosca de unión se harían por impresión 3D, se pidió presupuesto a la empresa Moldes funcionales, localizada en Onil (Alicante), para estimar unos costes y poder elegir la mejor opción. Se adjunta copia del presupuesto facilitado. Como se puede apreciar, el presupuesto es algo elevado y sería factible siempre que la cantidad de piezas fuera elevada, sobre una tirada de 10.000 piezas. Como el producto es algo nuevo y para un público muy concreto, se comenzará realizando por impresión 3D.

MOLDES FUNCIONALES S.L.

Avda. de los Trabajadores, nº 37
Apartado de Correos 196
Tel. 616 46 15 40 Fax 96 655 76 72
03430 ONIL (Alicante)

IRENE CASTELLÓ

Onil 29 de Junio de 2.018

Muy Srs. Nuestros:

Les presentamos nuestra oferta de los moldes para inyección:

CÚPULA TRÍPODE.....21.400.- €



Un molde para inyección de ABS.
1 posición.
Llenado de la cavidad por inyector caliente y por el interior de la pieza.
Funcionamiento automático.
Extracción de la pieza por placa, accionada por trinquetes mecánicos

Acabado superficial: pulido.

Placas de figura y postizos en acero de 110 kp/mm2 (IMPAX o similar).

ANILLO ROSCADO.....14.100.- €



Un molde para inyección de ABS.
1 posición.
Llenado de la cavidad por boquilla estándar de 70º, con mazarota y entradas de material en túnel (submarinos).
Funcionamiento automático.
Extracción de la pieza por placa o por expulsor tubular.
Desmoldeo de la rosca y ventanas laterales por correderas

accionadas por guías inclinadas.

Acabado superficial: pulido.

Placas de figura y postizos en acero de 110 kp/mm2 (IMPAX o similar).

NOTA: Estos importes no incluyen IVA.

FORMA DE PAGO 30% a la confirmación del pedido, 70% restante a la entrega conforme de los moldes.

PLAZO DE ENTREGA: 60 días

Saludos

José Luis Martí

PLANIFICACIÓN DE TRABAJO

ESQUEMA DE ACTIVIDADES

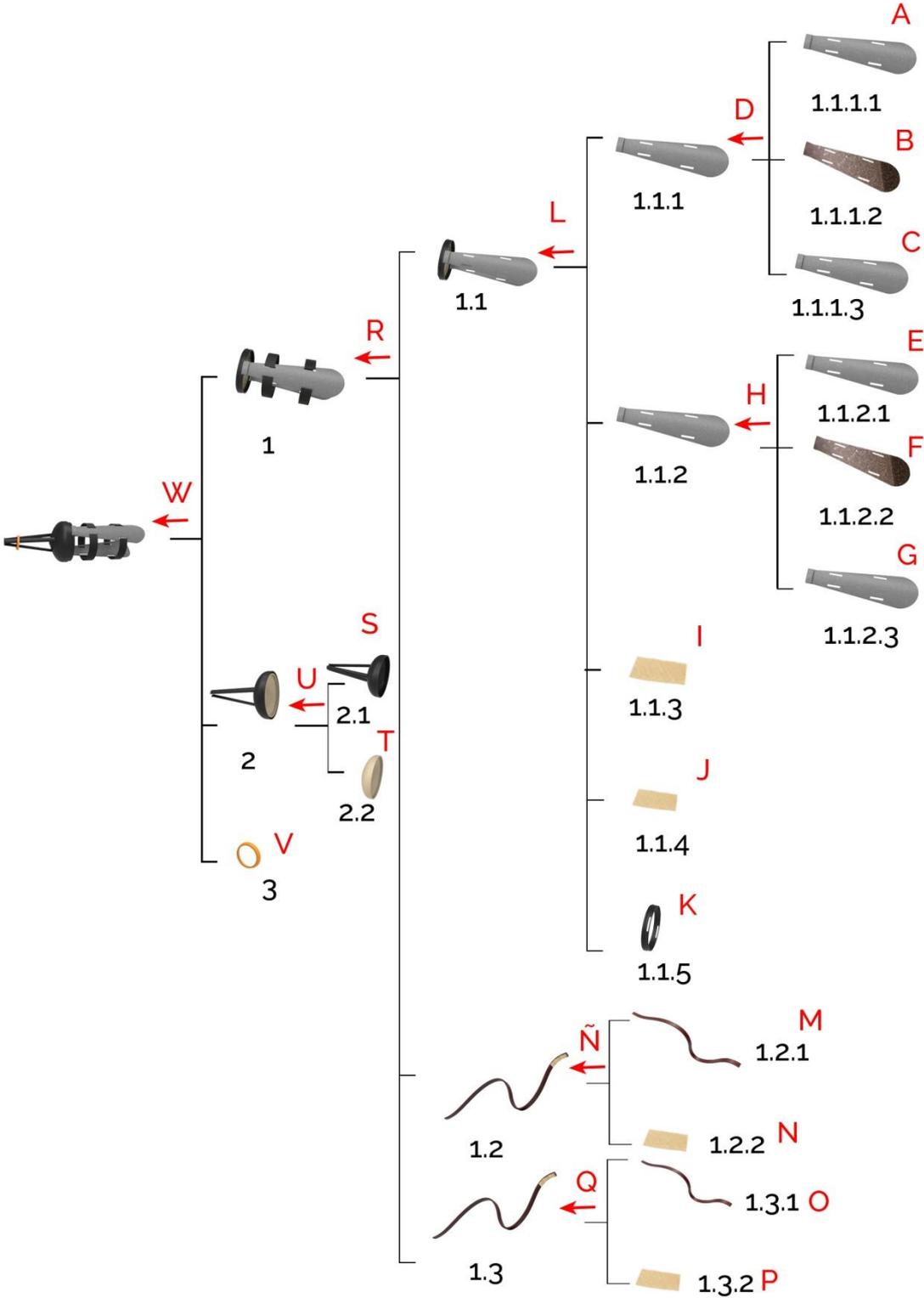
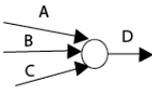
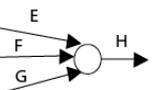
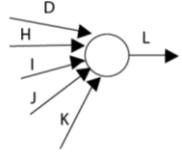
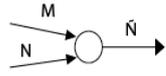
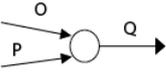
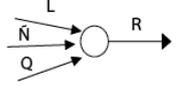


Figura esquema de actividades

Tabla. Actividades para la fabricación del producto.

ELEMENTO O SUBCONJUNTO	ACTIVIDAD	DESIGNACIÓN	DURACIÓN	ACTIVIDADES ANTERIORES	ACTIVIDADES INMEDIATAMENTE ANTERIORES	GRAFO PARCIAL
1.1.1.1	Cortar	A	0,25			
1.1.1.2	Cortar	B	0,25			
1.1.1.3	Cortar	C	0,25			
1.1.1	Pegar y coser	D	0,5	A-B-C	A-B-C	
1.1.2.1	Cortar	E	0,25			
1.1.2.2	Cortar	F	0,25			
1.1.2.3	Cortar	G	0,25			
1.1.2	Pegar y coser	H	0,5	E-F-G	E-F-G	
1.1.3	Cortar	I	0,1			
1.1.4	Cortar	J	0,1			

1.1.5	Impresión 3D	K	1			
1.1	Pegar velcro	L	0,25	A-B-C-D-E-F- G-H-I-J-K	D-H-I-J-K	
1.2.1	Cortar y coser	M	0,25			
1.2.2	Cortar	N	0,1			
1.2	Coser	Ñ	0,25	M-N	M-N	
1.3.1	Cortar y coser	O	0,25			
1.3.2	Cortar	P	0,1			
1.3	Coser	Q	0,25	O-P	O-P	
1	Pasar las tiras por los huecos	R	0,25	A-B-C-D-E-F- G-H-I-J-K-L- M-N-Ñ-O-P- Q	L-Ñ-Q	
2.1	Impresión 3D	S	2			
2.2	Inyección de silicona el molde	T	2			

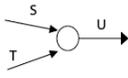
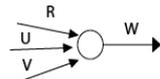
2	Pegar	U	0,1	S-T	S-T	
3	Impresión 3D	V	0,25			
CONJUNTO	Roscar	W	0,1	A-B-C-D-E-F- G-H-I-J-K-L- M-N-Ñ-O-P- Q-R-S-T-U-V	R-U-V	

DIAGRAMA PERT

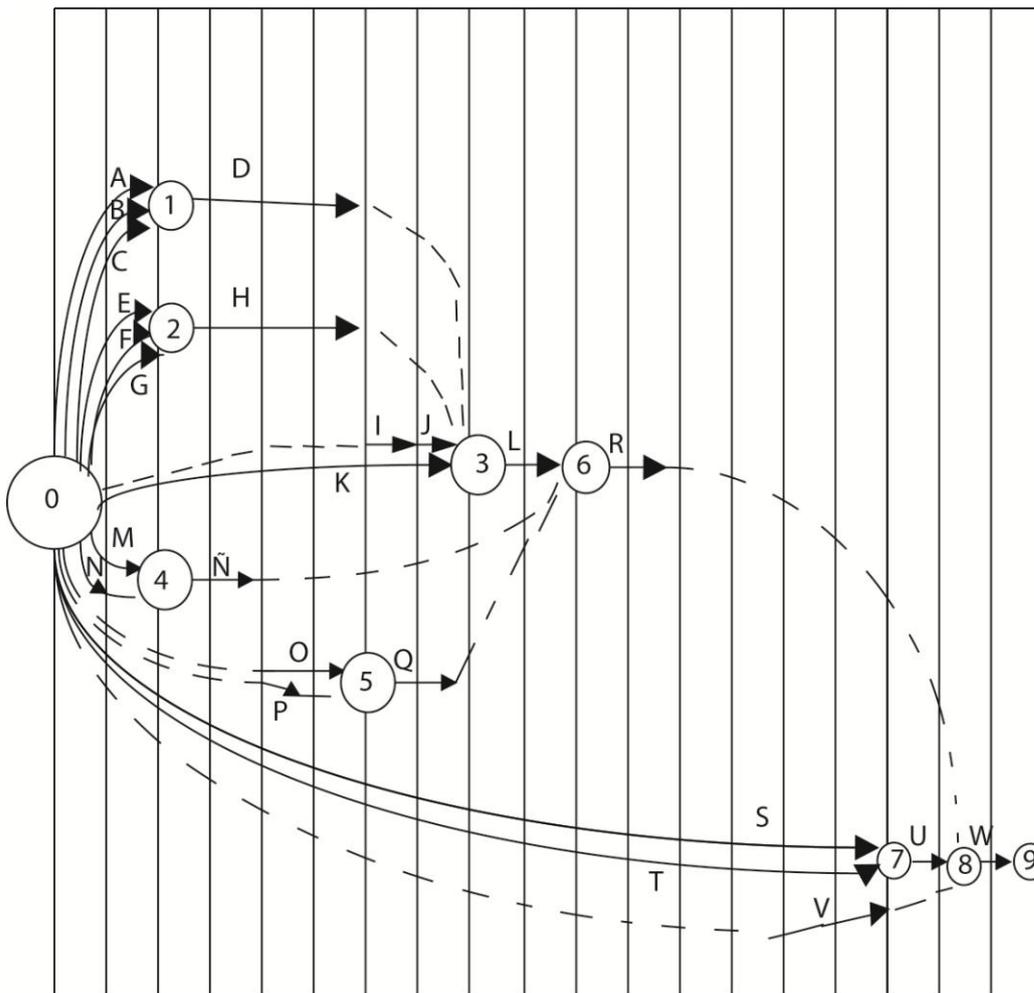
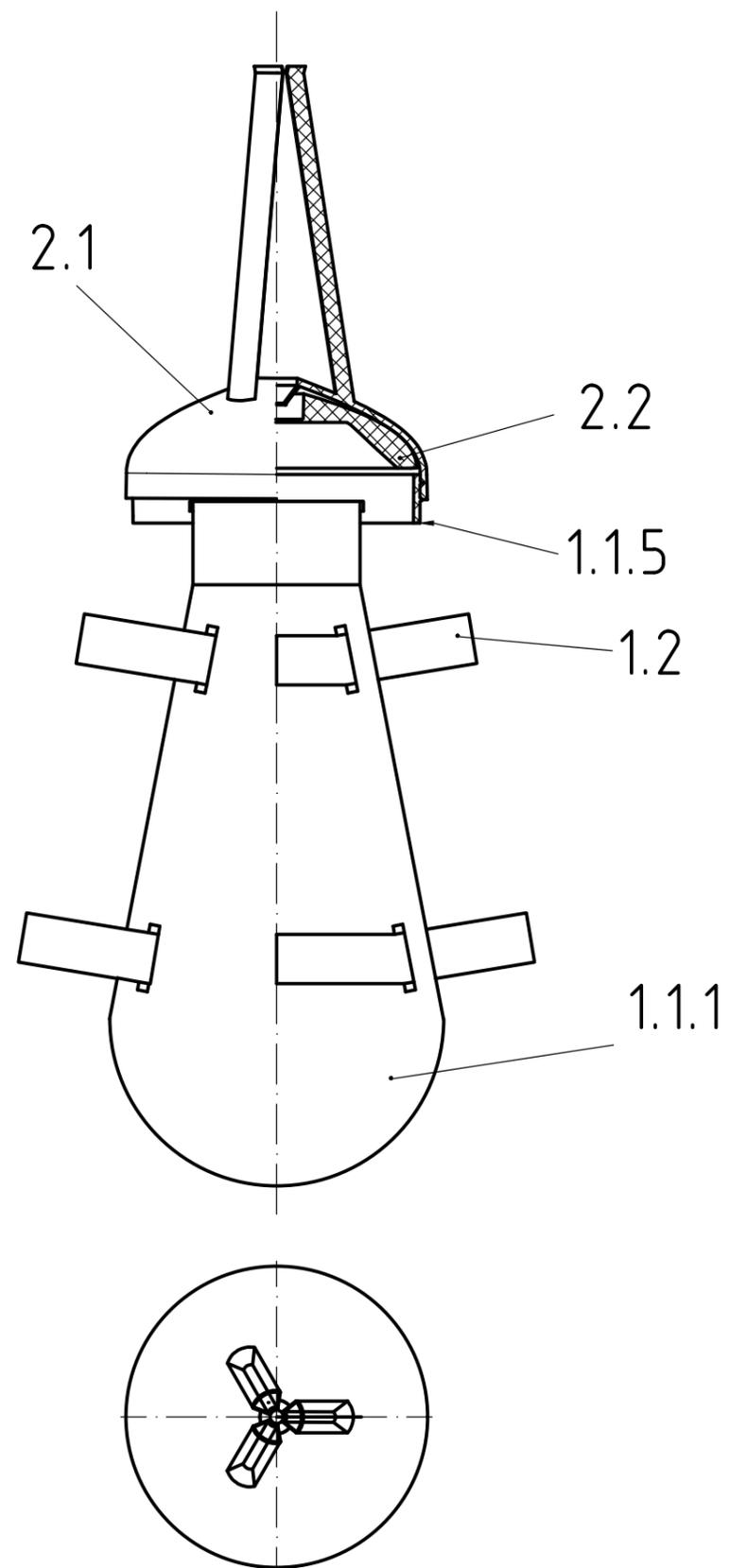


Figura diagrama PERT

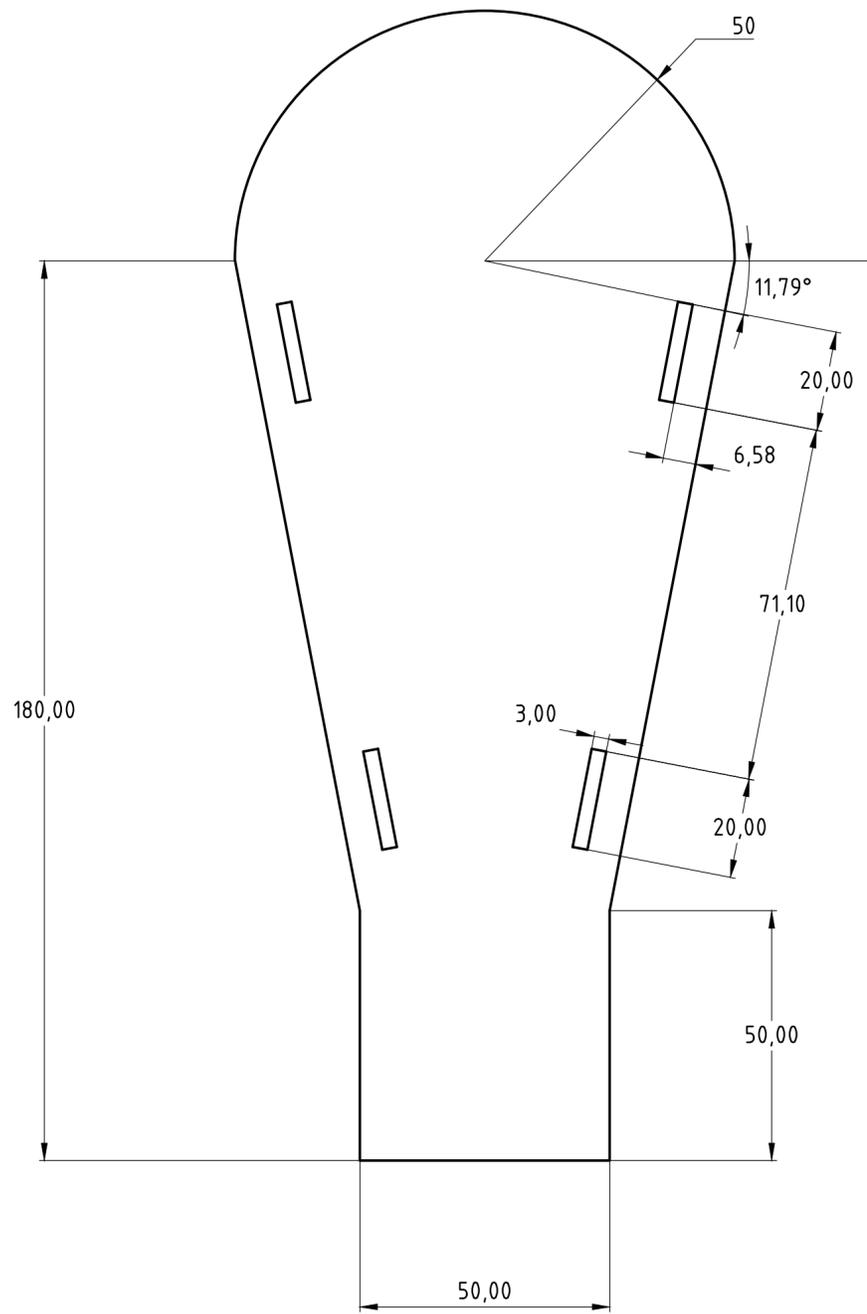
PLANOS



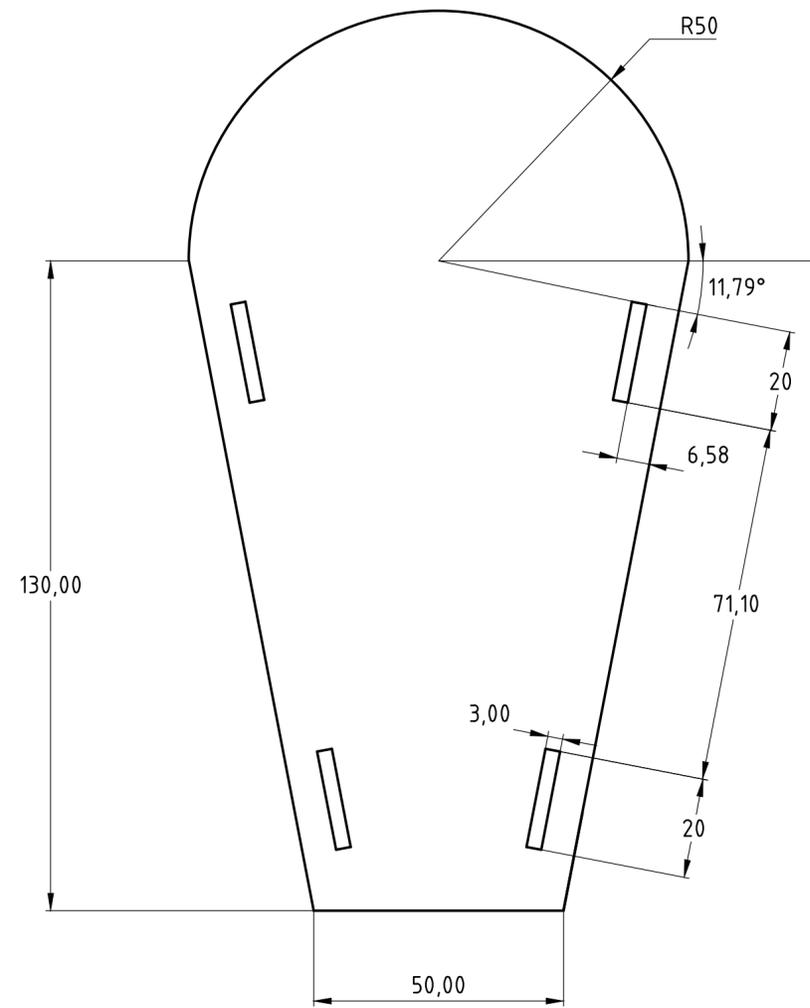
2.1	SOPORTE	1		ABS
2.2	INTERIOR	1		SILICONA
1.1.5	PIEZA UNIÓN	1		ABS
1.1.1	CUERPO	2		CUERO SINTÉTICO
1.2	TIRAS AJUSTE	2		CUERO SINTÉTICO

MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TITULO DEL TRABAJO: DISEÑO DE SOPORTE DE LÁPIZ PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA		
		TITULO DEL DIBUJO: CONJUNTO		
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:			HOJA: 1
FECHA:01/07/2018	1:2	Realizado por: IRENE CASTELLÓ		REVISION:
FORMATO: A3	⊕			A3

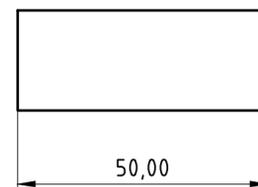
Para mayor claridad en el dibujo se ha omitido los contornos ocultos y vistas ocultas



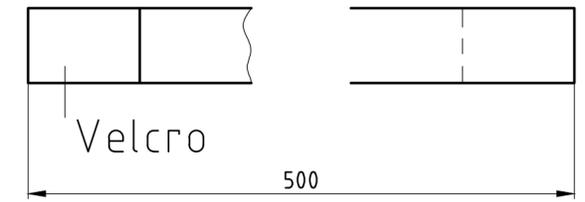
1.1.1.1 Pieza de cuero sintético



1.1.1.2 Espuma interior



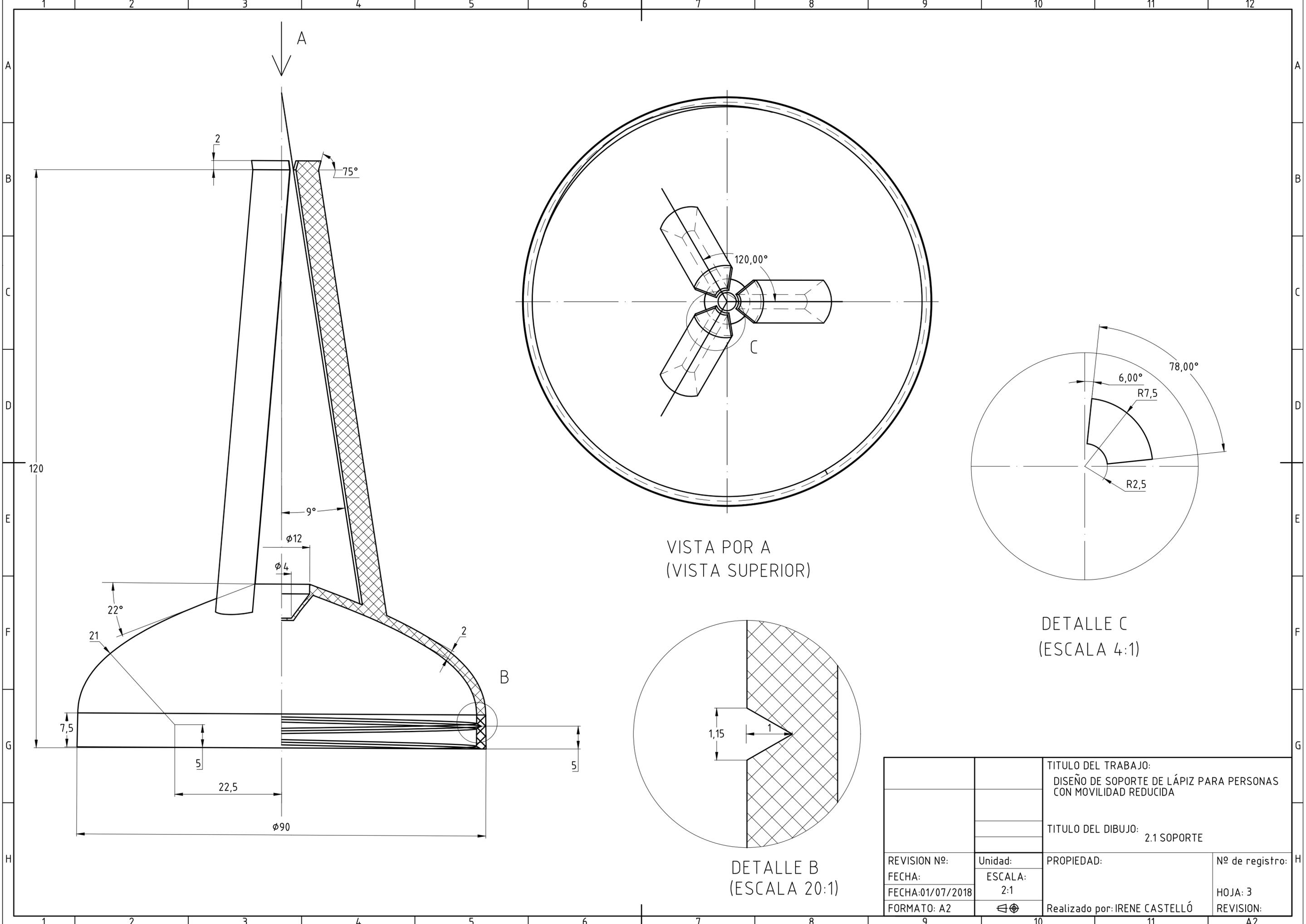
1.1.3 Velcro del cuerpo de cuero sintético



1.2.2 Velcro de Tiras de ajuste

MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
1.1.1	PIEZA DE CUERO SINTÉTICO	4		CUERO SINTÉTICO
1.1.3	VELCRO DEL CUERPO DEL CUERO SINTÉTICO	2		VELCRO
1.1.1.2	ESPUMA INTERIOR	2		GOMA ESPUMA
1.2	TIRAS AJUSTE	2		CUERO SINTÉTICO
1.2.2	VELCRO DE LAS TIRAS AJUSTE	2		VELCRO

TITULO DEL TRABAJO:		DISEÑO DE SOPORTE DE LÁPIZ PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA	
TITULO DEL DIBUJO:		CUERPO Y TIRAS DE AJUSTE	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:01/07/2018	1:1		HOJA: 2
FORMATO: A2	⊕	Realizado por: IRENE CASTELLÓ	REVISION:

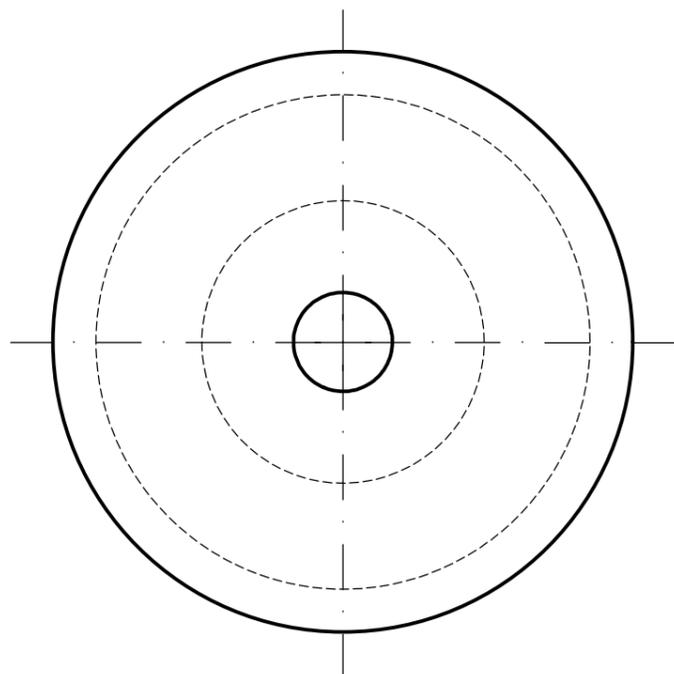
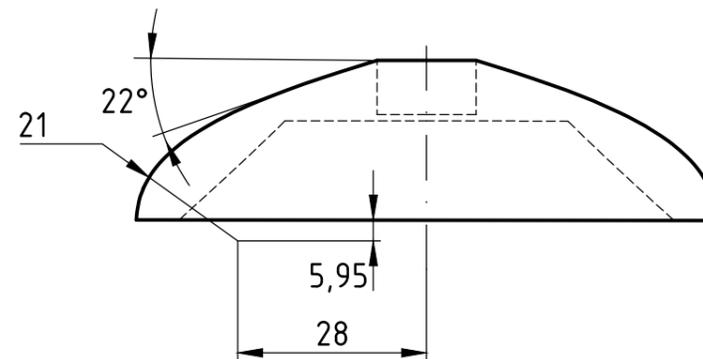
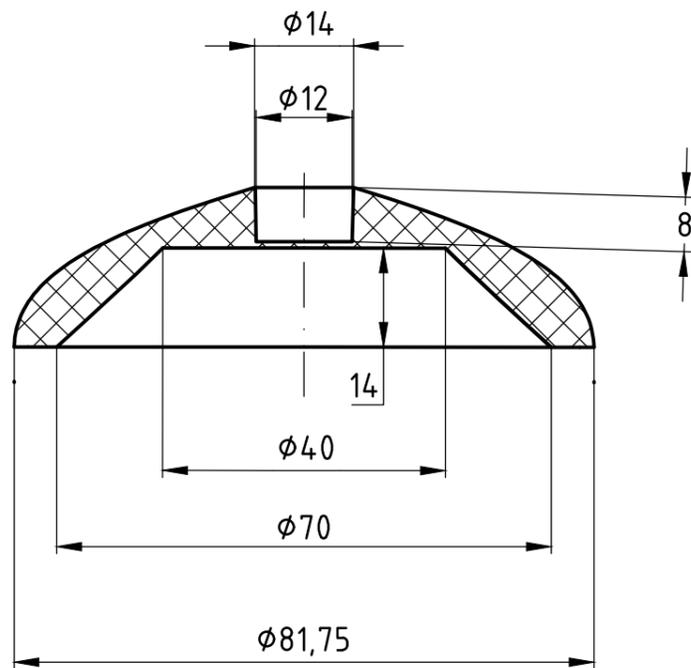


VISTA POR A
(VISTA SUPERIOR)

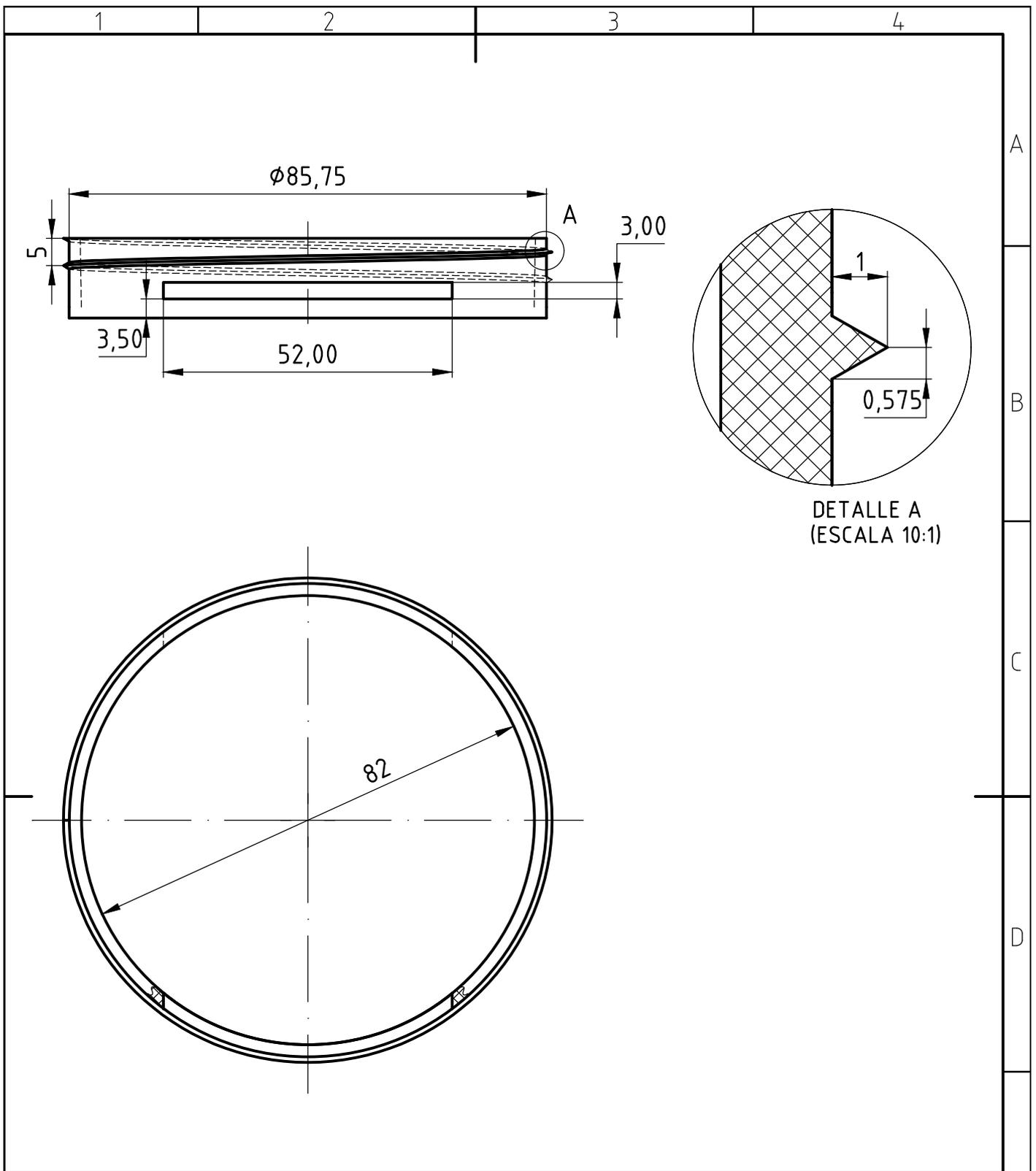
DETALLE C
(ESCALA 4:1)

DETALLE B
(ESCALA 20:1)

REVISION Nº:		TITULO DEL TRABAJO:	
FECHA:		DISEÑO DE SOPORTE DE LÁPIZ PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA	
FECHA: 01/07/2018		TITULO DEL DIBUJO:	
FORMATO: A2		2.1 SOPORTE	
Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:	
ESCALA:	Realizado por: IRENE CASTELLÓ	HOJA: 3	
2:1		REVISION:	
⊕		A2	



		TITULO DEL TRABAJO: DISEÑO DE SOPORTE DE LÁPIZ PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA	
		TITULO DEL DIBUJO: 2.2 INTERIOR	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		HOJA: 4
FECHA:01/07/2018	1:1		REVISION:
FORMATO: A3		Realizado por: IRENE CASTELLÓ	A3



		TITULO DEL TRABAJO: DISEÑO DE SOPORTE DE LÁPIZ PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA	
		TITULO DEL DIBUJO: 1.1.5 PIEZA DE UNIÓN	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:01/07/2018	1:1		HOJA: 5
FORMATO: A4		Realizado por: IRENE CASTELLÓ	REVISION: