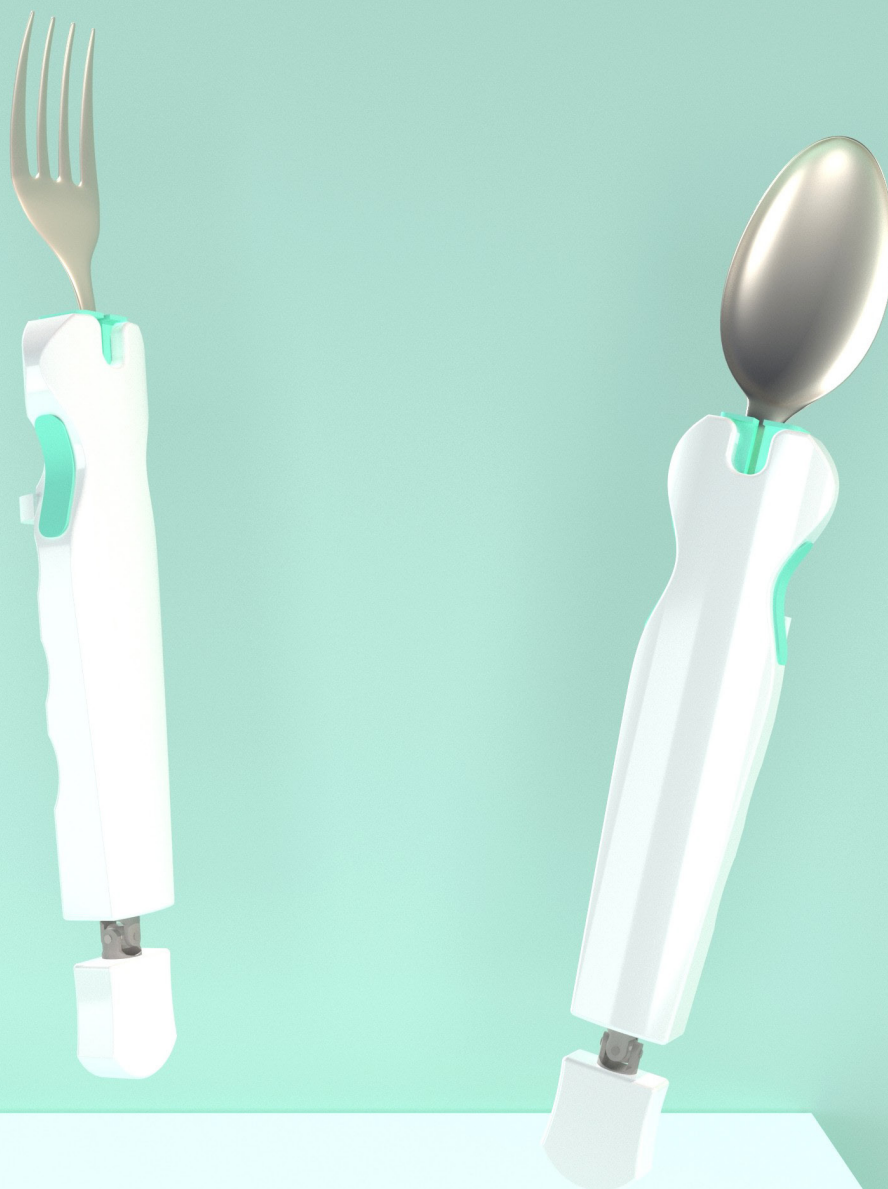




UVa

gripp

Adaptador de cubiertos para personas
con movilidad manual reducida



Autor: de Pintos Esteban, Laura

Tutor: Geijo Barrientos, José Manuel



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

**Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del
Producto**

GRIPP: Adaptador de cubiertos para personas con movilidad manual reducida

Autor:

De Pintos Esteban, Laura

Tutor(es):

Geijo Barrientos, José Manuel

**CMEIM, Expresión Gráfica en la
Ingeniería, ICGF, IM, e IPF**

Valladolid, julio 2025.

A mis amigos:
A quienes han crecido conmigo
y a quienes he conocido y me han acompañado en esta etapa,
gracias por haber sido fuente de inspiración y motivación.

Pero, sobre todo, gracias a mi familia por su apoyo
incondicional. No podría haber tenido mayor suerte.

En especial, gracias a mis padres, por estar siempre a mi lado.
Todo lo que he conseguido ha sido siempre gracias a vosotros.
Os quiero.

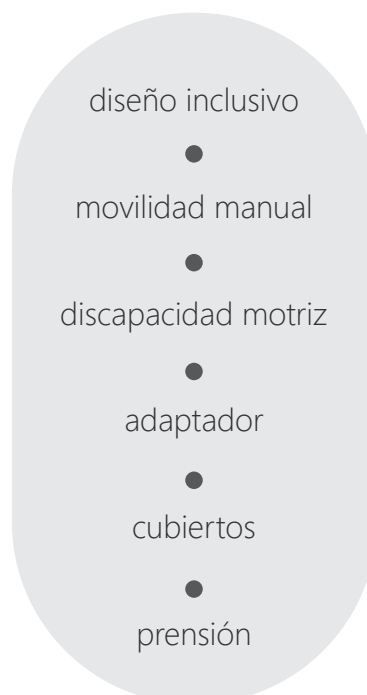
resumen

El presente Trabajo de Fin de Grado consiste en el diseño de un adaptador para utensilios domésticos para mejorar la autonomía de personas que presentan movilidad manual reducida u otras discapacidades motoras. El propósito es facilitar la realización de tareas domésticas cotidianas, en particular, la tarea de comer, aunque con posibilidad de adaptarlo a otros objetos como peines o cepillos.

El resultado final es **gripp**, un mango adaptable que se puede incorporar a distintos tipos de utensilios, ya que permite ajustarlo con un mecanismo sencillo, que no requiere mucho esfuerzo, y por su estructura ergonómica, tanto a la forma como a las características fisiológicas de la mano del usuario. A lo largo del proceso de diseño se ha dado prioridad a la ergonomía y a la funcionalidad del producto, sin dejar de lado la estética, ofreciendo una solución innovadora y atractiva que cubra una necesidad real en el mercado.

En este proyecto se combina diseño industrial, accesibilidad y compromiso social, con el objetivo principal de mejorar la calidad de vida de las personas mediante un producto práctico, inclusivo y personalizable.

palabras clave



abstract

This Final Degree Project focuses on the design of an adapter for household utensils to improve the autonomy of individuals with reduced manual mobility or other motor disabilities. The goal is to facilitate everyday household tasks, particularly eating, although the design can also be adapted to other objects such as combs or brushes.

The final outcome is **gripp**, an adaptable handle that can be attached to different types of utensils. It features a simple adjustment mechanism that requires minimal effort and can be tailored to the shape and physiological characteristics of the user's hand. Throughout the design process, priority was given to ergonomics and functionality, without neglecting aesthetics—resulting in an innovative and appealing solution that addresses a real market need.

This project combines industrial design, accessibility, and social commitment, with the primary aim of improving people's quality of life through a practical, inclusive, and customizable product.

key words

inclusive design



manual mobility



motor disability



adapter



cutlery



grip

índice de contenidos.

GLOSARIO	16
----------------	----

1. memoria	19
-------------------------	----

1.1 presentación del proyecto	21
introducción	22
justificación	23
objetivos	24
estructura	25

ANTECEDENTES.

1.2 marco teórico	27
1.2.1 la inclusión en el diseño	28
1.2.2 la mano	36
1.2.3 los cubiertos	48
1.2.4 estudio de mercado	58

1.3 marco experimental	71
1.3.1 análisis de las posiciones de la mano	72
1.3.2 estudio ergonómico	76
1.3.3 conclusiones	81

SOLUCIÓN FINAL.

1.4 diseño conceptual	83
1.4.1 requisitos del diseño	84
1.4.2 bocetos y primeras ideas	91
1.4.3 análisis de fabricación	101

1.5 gripp	107
1.5.1 componentes	113
1.5.2 packaging	122
1.5.3 materiales y fabricación	130
1.5.4 identidad visual	138

2. planos	143
3. presupuesto	151
4. conclusiones	159

índice de figuras.

Figura 1.	Envase con abrefácil. Fuente: https://www.interempresas.net	30
Figura 2.	Reunión de personas. Fuente: https://www.freepik.es/	32
Figura 3.	Pavimento rugoso. Fuente: https://www.freepik.es/	33
Figura 4.	Señalización para ciegos en el metro. Fuente: https://www.freepik.es/	33
Figura 5.	Rampa de entrada a transporte público. Fuente: https://www.freepik.es/	34
Figura 6.	Señal de asiento reservado a personas en silla de ruedas. Fuente: https://www.freepik.es/	34
Figura 7.	Ajustes accesibilidad Iphone. Fuente: Elaboración propia.	34
Figura 8.	Gráfica población discapacidad motora. Fuente: www.epdata.es	37
Figura 9.	Mano anatómica. Fuente: https://www.freepik.es/	39
Figura 10.	Medidas de la mano. Fuente: Elaboración propia.	40
Figura 11.	Tabla I: Medidas antropométricas. Fuente: Elaboración propia.	41
Figura 12.	Tabla II: Medidas antropométricas. Fuente: Elaboración propia.	41
Figura 13.	Posición neutra de la mano. Fuente: Elaboración propia.	42
Figura 14.	Flexión y extensión. Fuente: Elaboración propia.	42
Figura 15.	Oposición/reposición, Abducción/Aducción Fuente: Elaboración propia.	43
Figura 16.	Prensión en pinza. Fuente: Elaboración propia.	44
Figura 17.	Prensión de gancho. Fuente: Elaboración propia.	44
Figura 18.	Prensión de fuerza. Fuente: Elaboración propia.	44
Figura 19.	Manos de persona mayor. Fuente: https://www.freepik.es/	45
Figura 20.	Manos con artritis. Fuente: https://bilbao.fisio-clinics.com	46
Figura 21.	Manos con espasticidad. Fuente: https://neuorrehabilitacion.mx	46
Figura 22.	Niña con espasticidad. Fuente: https://neuorrehabilitacion.mx	46
Figura 23.	Trastornos de la mano y su impacó. Fuente: https://farmalastic.cinfa.com	47
Figura 24.	Cuchillo prehistórico. Fuente: https://commons.wikimedia.org/	49
Figura 25.	Cuchillo ornamentado. Fuente: https://pixabay.com/	49
Figura 26.	Cuchara madera antigua. Fuente: Didier Descouens.	50
Figura 27.	Cucharas ornamentadas. Fuente: Hoppyh.	50
Figura 28.	Cucharas de oro. Fuente: https://www.nationalgeographic.es	50
Figura 29.	Trinchadores. Fuente: https://www.bonviveur.es	51
Figura 30.	Palillos chinos. Fuente: https://www.freepik.es/	52
Figura 31.	Té japonés. Fuente: https://www.freepik.es/	52
Figura 32.	Cubiertos Take Away. Fuente: https://www.freepik.es/	53
Figura 33.	Tipos de cubiertos. Fuente: Elaboración propia.	54

Figura 34.	Medidas de cubiertos. Fuente: Elaboración propia.	 55
Figura 35.	Comer con tenedor. Fuente: https://www.freepik.es/	 57
Figura 36.	Comer con cuchillo. Fuente: https://www.freepik.es/	 57
Figura 37.	Cuchillo con guía. Fuente: https://www.experimenta.es	 60
Figura 38.	Tabla con ayuda. Fuente: https://www.experimenta.es	 60
Figura 39.	Tabla con ayuda Oneware. Fuente: https://themonopolitan.com	 61
Figura 40.	Fregadero con ayuda Oneware. Fuente: https://themonopolitan.com	 61
Figura 41.	Cuenco con ventosa. Fuente: https://neninaandco.com/	 62
Figura 42.	Glifo. Fuente: https://theindexproject.org	 63
Figura 43.	Colección Glifo. Fuente: https://educaycrece.wordpress.com	 63
Figura 44.	Colección EAZYHOLD KITCHEN 3-PAC. Fuente: https://eazyhold.com	 63
Figura 45.	Dining with dignity. Fuente: https://diningwithdignity.com/	 64
Figura 46.	Font Adaptative Cutlery Set. Fuente: https://www.stirpad.com	 64
Figura 47.	WO2022245300A2. Fuente: https://worldwide.espacenet.com/	 66
Figura 48.	US12233527B2. Fuente: https://worldwide.espacenet.com/	 66
Figura 49.	ES1077432U. Fuente: https://worldwide.espacenet.com/	 67
Figura 50.	ES2713634T3. Fuente: https://worldwide.espacenet.com/	 67
Figura 51.	ES1077536U. Fuente: https://worldwide.espacenet.com/	 68
Figura 52.	Tabla DAFO. Fuente: Elaboración propia.	 69
Figura 53.	Estudio con cinta. Posición neutra. Fuente: Elaboración propia.	 73
Figura 54.	Estudio con cinta. Posiciones de análisis. Fuente: Elaboración propia.	 74
Figura 55.	Tabla Conclusiones posiciones mano. Fuente: Elaboración propia.	 75
Figura 56.	Estudio ergonómico. Fuente: Elaboración propia.	 77
Figura 57.	Estudio ergonómico. Presión pinza. Fuente: Elaboración propia.	 78
Figura 58.	Resultado ergonómico. Presión pinza. Fuente: Elaboración propia.	 78
Figura 59.	Cilindro presión en pinza. Fuente: Elaboración propia.	 78
Figura 60.	Estudio ergonómico. Presión de fuerza. Fuente: Elaboración propia.	 79
Figura 61.	Resultado ergonómico. Presión fuerza. Fuente: Elaboración propia.	 79
Figura 62.	Cilindro presión de fuerza. Fuente: Elaboración propia.	 79
Figura 63.	Estudio ergonómico. Presión de gancho. Fuente: Elaboración propia.	 80
Figura 64.	Resultado ergonómico. Presión gancho. Fuente: Elaboración propia.	 80
Figura 65.	Cilindro presión de gancho. Fuente: Elaboración propia.	 80
Figura 66.	Boceto 1. Fuente: Elaboración propia.	 92
Figura 67.	Boceto 2. Fuente: Elaboración propia.	 94
Figura 68.	Boceto 3. Fuente: Elaboración propia.	 95

Figura 69.	Boceto 4. Fuente: Elaboración propia.	96
Figura 70.	Boceto 5. Fuente: Elaboración propia.	97
Figura 71.	Boceto 6. Fuente: Elaboración propia.	98
Figura 72.	Boceto 7. Fuente: Elaboración propia.	98
Figura 73.	Boceto 8. Fuente: Elaboración propia.	99
Figura 74.	Boceto 9. Fuente: Elaboración propia.	99
Figura 75.	Boceto 10. Fuente: Elaboración propia.	100
Figura 76.	Boceto 11. Fuente: Elaboración propia.	100
Figura 77.	Moldeo por inyección. Fuente: https://todoenpolimeros.com	102
Figura 78.	Moldeo por extrusión. Fuente: https://www.aristegui.inf	102
Figura 79.	Moldeo por compresión. Fuente: https://todoenpolimeros.com	103
Figura 80.	Impresión 3D. Fuente: https://protoandgo.com/	103
Figura 81.	Utensilios de polipropileno. Fuente: https://fackelmann.es/	104
Figura 82.	Pelets de polipropileno. Fuente: https://serveiestacio.com/	104
Figura 83.	Envase de GPPS. Fuente: https://www.wastetrade.com/	105
Figura 84.	Envase de HIPS. Fuente: https://www.aristegui.inf	105
Figura 85.	Piezas de ABS. Fuente: https://printedparts.blogspot.com/	105
Figura 86.	PMMA. Fuente: https://serveiestacio.com/	106
Figura 87.	Utensilios de silicona. Fuente: https://calmahouse.com/	106
Figura 88.	Render 1. Fuente: Elaboración propia.	109
Figura 89.	Render 2. Fuente: Elaboración propia.	110
Figura 90.	Render 3. Fuente: Elaboración propia.	110
Figura 91.	Render 4. Fuente: Elaboración propia.	111
Figura 92.	Render 5. Fuente: Elaboración propia.	112
Figura 93.	Render 6. Fuente: Elaboración propia.	112
Figura 94.	Render explosionado. Fuente: Elaboración propia.	114
Figura 95.	Mitades del cuerpo. Fuente: Elaboración propia.	115
Figura 96.	Fijadores de silicona. Fuente: Elaboración propia.	116
Figura 97.	Almohadillas de silicona. Fuente: Elaboración propia.	117
Figura 98.	Tope articulado. Fuente: Elaboración propia.	118
Figura 99.	Tope inferior. Fuente: Elaboración propia.	119
Figura 100.	Croquis pasadores cilíndricos. Fuente: Elaboración propia.	120
Figura 101.	Croquis articulación. Fuente: Elaboración propia.	121
Figura 102.	Articulación. Fuente: Elaboración propia.	121
Figura 103.	Caja y espuma. Fuente: Elaboración propia.	123
Figura 104.	Caja con piezas. Fuente: Elaboración propia.	124
Figura 105.	Caja FEFCO 330. Fuente: FEFCO Code. 2022, 12th edition.	125

Figura 106.	Etiqueta trasera. Fuente: Elaboración propia.	.....	128
Figura 107.	Caja con etiquetas. Fuente: Elaboración propia.	.....	129
Figura 108.	Piezas de polipropileno. Fuente: Elaboración propia.	.....	132
Figura 109.	Esquema Moldeo por Inyección.Fuente: https://primebiopol.com/	.....	133
Figura 110.	Piezas de silicona. Fuente: Elaboración propia.	.....	134
Figura 111.	Marcado LFBG. Fuente: https://www.waterbottle.tech/	.....	135
Figura 112.	Logotipo e Isotipo. Fuente: Elaboración propia.	.....	139
Figura 113.	Tabla Coste Piezas. Fuente: Elaboración Propia.	.....	153
Figura 114.	Tabla remuneración salarial. Fuente: Elaboración Propia.	.....	154
Figura 115.	Tabla Coste MOD. Fuente: Elaboración Propia.	.....	154
Figura 116.	Tabla Coste de Fabricación. Fuente: Elaboración Propia.	.....	155
Figura 117.	Tabla Presupuesto Industrial. Fuente: Elaboración Propia.	.....	157

glosario

diseño universal: actividad por la que se conciben o proyectan desde el origen, y siempre que ello sea posible, entornos, procesos, bienes, productos, servicios, objetos, instrumentos, programas, dispositivos o herramientas, de tal forma que puedan ser utilizados por todas las personas, en la mayor extensión posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. *(Real Decreto Legislativo 1/2013)*

diseño para todas las personas: diseño de entornos, productos, servicios, procesos, objetos, instrumentos o herramientas que garanticen que estos pueden ser utilizados por todas las personas en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación. El diseño universal no excluye los productos de apoyo para grupos particulares de personas con discapacidad cuando sean necesarios. *(Ley 10/2014, de 3 de diciembre, de accesibilidad)*

inclusión social: principio en virtud del cual la sociedad promueve valores compartidos orientados al bien común y a la cohesión social, permitiendo que todas las personas con discapacidad tengan las oportunidades y recursos necesarios para participar plenamente en la vida política, económica, social, educativa, laboral y cultural, y para disfrutar de unas condiciones de vida en igualdad con los demás. *(Real Decreto Legislativo 1/2013)*

accesibilidad: conjunto de características que tienen que reunir los entornos, procesos, productos y servicios, así como los objetos e instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles y utilizables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. *(Ley 10/2014, de 3 de diciembre, de accesibilidad)*

productos de apoyo: instrumento o dispositivo que permite a las personas con discapacidad efectuar actividades que sin esta ayuda no podrían hacer o requerirían un gran esfuerzo para su realización. *(Ley 10/2014, de 3 de diciembre, de accesibilidad)*

personas con movilidad reducida: personas que tienen limitada la posibilidad de desplazarse o de interactuar con el entorno con seguridad y autonomía, a causa de una determinada discapacidad física, sensorial o intelectual.

discapacidad física: discapacidad que dificulta o impide la movilidad o movimiento del cuerpo, o parte del cuerpo, en las actividades básicas de la vida diaria. Se incluyen las discapacidades de origen orgánico. *(Ley 10/2014, de 3 de diciembre, de accesibilidad)*

antropometría: técnica incruenta y poco costosa, portátil y aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano. (*Organización Mundial de la Salud*)

ergonomía: conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona. (*Asociación Internacional de Ergonomía*)

biomecánica: ciencia que estudia el movimiento del cuerpo humano y sus estructuras desde una perspectiva mecánica y biológica. Este campo analiza las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo, así como las respuestas mecánicas que generan. (*Diccionario Médico, Clínica Universidad de Navarra*)

articulación: estructura anatómica que conecta dos o más huesos entre sí, permitiendo el movimiento y otorgando estabilidad al esqueleto humano. (*Diccionario Médico, Clínica Universidad de Navarra*)

artritis: enfermedad crónica en la que se inflaman las articulaciones produciéndose dolor, deformidad y dificultad para el movimiento, aunque también puede afectar otras partes del organismo. (*Diccionario Médico, Clínica Universidad de Navarra*)

cubiertos: servicio de mesa que se pone a cada uno de los que han de comer, compuesto de plato, cuchillo, tenedor y cuchara, pan y servilleta. (*Real Academia Española*)

adaptador: dispositivo o aparato que sirve para acomodar elementos de distinto uso, diseño, tamaño, finalidad. (*Real Academia Española*)

prensión/prehensión: acto de asir algo, como cuando agarramos con la mano un objeto. (*Diccionario Médico, Clínica Universidad de Navarra*)

prototipo: primer ejemplar de una cosa, que sirve como modelo para hacer o fabricar otras iguales. (*Real Academia Española*)

MEMORIA

01

1.1. presentación del proyecto

introducción

Este documento se corresponde con el Trabajo de Fin de Grado (TFG) de la carrera de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto para el curso académico 2024/2025, realizado en la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Valladolid.

Su elaboración consiste en el diseño de un adaptador para utensilios domésticos que facilite su uso por personas con problemas de movilidad manual.

Para su desarrollo, es necesario en primer lugar realizar un estudio de la mano, tanto de su anatomía como de su funcionamiento y conocer y evaluar los trastornos por los que se ve afectada. Por ello, se ha realizado una búsqueda bibliográfica de artículos, páginas webs y libros sobre el tema a tratar, recopilando toda la información requerida para comenzar con el diseño del adaptador.

Además, se han estudiado los utensilios domésticos, en concreto, los cubiertos, para conocer sus variaciones, sus formas y su ergonomía. Y así, junto a la información de la anatomía de la mano y sus afecciones, poder obtener el adaptador para utensilios domésticos idóneo.

Esta memoria agrupa el enunciado del Proyecto y describe de manera detallada el proceso de diseño y la solución seleccionada para el producto final.

justificación

Son muchas las personas que presentan dificultades de movilidad manual, ya sea por condiciones congénitas, enfermedad degenerativa, lesiones o envejecimiento. El día a día de estas personas puede ser muy complejo. En muchos casos, las tareas cotidianas como comer, peinarse o asearse pueden resultar muy costosas o imposibles de realizar sin asistencia, lo que supone para estos usuarios una pérdida de autonomía e independencia e incluso de autoestima y bienestar emocional.

En estos últimos años, gracias a una mayor concienciación social, cada vez son más los productos y diseños que se desarrollan teniendo en cuenta criterios de diseño inclusivo y para todos, para que puedan adecuarse al mayor número de personas. Sin embargo, actualmente en el mercado hay una oferta limitada de productos adaptados que a su vez cumplan con criterios de funcionalidad, ergonomía y estética. Muchos de ellos están únicamente enfocados a un uso específico, destinado principalmente a la asistencia o a la utilización médica. Por lo que, además de no tener en consideración la parte estética, contribuyen a la estigmatización de la persona que los utiliza.

Con este proyecto se busca encontrar una solución que no solo atienda la necesidad funcional, sino que también se tenga en cuenta la experiencia del usuario y su relación con el producto, creando una propuesta innovadora en el sector.

A su vez, se busca poner en práctica conocimientos adquiridos durante los estudios como la ergonomía, materiales, procesos de fabricación, ecodiseño y diseño centrado en el usuario.

objetivos

El objetivo principal del proyecto es el desarrollo de un adaptador ergonómico e inclusivo para utensilios domésticos, especialmente centrado en cubiertos, que facilite el uso de estos a personas que cuenten con algún tipo de afección o discapacidad relacionada con las manos que les impida un manejo normal, mejorando así su autonomía en actividades cotidianas.

De manera paralela, se han establecido una serie de objetivos específicos de igual importancia:

- **Investigar y conocer** las necesidades y limitaciones de las personas con problemas de movilidad manual
- **Analizar** los principios de diseño inclusivo y universal, para posteriormente poder aplicarlos al diseño.
- **Estudiar** la anatomía y biomecánica de la mano, y las patologías que dificultan las actividades cotidianas.
- **Establecer** la forma y dimensiones de los cubiertos tradicionales para poder realizar un diseño coherente con ellos.
- **Emplear** tecnologías de fabricación modernas para el desarrollo de prototipos y diseños finales.
- **Crear** una marca coherente, moderna y atractiva que represente al producto final
- **Demostrar** la viabilidad técnica y comercial del producto, ofreciendo una solución innovadora, coherente y completa.

estructura

Para la realización de este Trabajo de Fin de Grado se ha seguido una metodología estructurada, dividiendo el proceso de desarrollo en varias etapas con el fin de obtener una solución fundamentada y centrada en las necesidades del usuario y del mercado.

En primer lugar, se ha llevado a cabo un **ESTUDIO TEÓRICO E INVESTIGACIÓN** para conocer los conceptos principales del proyecto, centrándose en **cuatro ejes principales**:

- **La inclusión en el diseño y su alcance.**

Se han revisado los principios del Diseño Inclusivo y Diseño Universal y su aplicación dentro del diseño industrial. Se ha analizado la importancia de estos conceptos y como son cada vez más relevantes en el mundo.

- **La mano y las discapacidades relacionadas con ella.**

Conocer la anatomía y biomecánica de la mano es esencial en este proyecto. Su complejidad y funcionalidad da lugar a un amplio estudio, evaluando, entre otros, los principales movimientos, los niveles de fuerza o las afecciones

- **Los cubiertos: su historia y forma.**

Para diseñar un adaptador eficaz es imprescindible realizar un análisis de la forma y ergonomía de los cubiertos tradicionales y así establecer las características con las que debe contar el diseño para ser compatible con el resto de los productos del mercado. Se ha revisado la historia de los cubiertos, desde su origen hasta la actualidad, las distintas formas y usos que pueden llegar a presentar y los materiales que podemos encontrar. A su vez, se han identificado las características que pueden dar lugar a dificultades durante su uso en personas con alguna discapacidad.

- **Estudio de mercado:**

Además de la recopilación de información técnica y de conceptos, se ha llevado a cabo un estudio de mercado. Se trata de una etapa imprescindible en todo proceso de diseño de productos, ya que da a conocer los distintos productos existentes similares, evalúa la demanda y tendencias del mercado y averiguar qué puntos aún están por cubrir y pueden suponer un diferenciador de tu producto.



Una vez planteado el marco teórico del proyecto, estableciendo las bases de conocimiento necesarias para poder plantear un diseño adecuado y que cumpla con los objetivos establecidos, se ha procedido a trasladar los conceptos recogidos a un **MARCO EXPERIMENTAL**.

Esta fase experimental ha permitido conocer de primera mano las limitaciones físicas y funcionales de los usuarios a los que se dirige el diseño. Gracias a las pruebas, se han establecido parámetros y se han ajustado decisiones tomadas durante todo el proceso.

Para realizar este apartado se han utilizado distintos recursos para simular situaciones reales de una mano con movilidad reducida, simulaciones que han sido clave para comprender cómo se altera la capacidad de agarre, manipulación y control de objetos cotidianos. Y dado que la ergonomía es un factor determinante en todo el proceso de diseño, evaluando tamaños y formas mediante un proceso de pruebas, se han conocido cuáles son las formas que se adaptan mejor a la mano.



ANTECEDENTES.

1.2. marco teórico

1.2.1

**la inclusión
en el diseño.**

El concepto de inclusión confirma la existencia de grupos en la sociedad con desventajas, culturales, educativas, participativas o de oportunidades.

La Unión Europea define la inclusión como **“proceso que asegura que aquellos en riesgo de pobreza y exclusión social, tengan las oportunidades y recursos necesarios para participar completamente en la vida económica, social y cultural disfrutando un nivel de vida y bienestar que se considere normal en la sociedad en la que ellos viven”**, es por ello que la exclusión aparece cuando se dan situaciones de desventaja en las que el individuo no puede participar y beneficiarse del conjunto de actividades de la sociedad.

Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado que los grupos conformados por personas con discapacidad, adultos mayores, personas sin hogar, inmigrantes y desempleados de larga duración, constituyen los principales grupos de exclusión.

En respuesta a estas problemáticas, las políticas actuales se comprometen a garantizar que todos los seres humanos, sin importar sus capacidades o habilidades, puedan participar de manera autónoma y segura en todas las actividades cotidianas.

A diferencia de los enfoques tradicionales del diseño en los que el planeamiento de las políticas y la percepción de las personas generalmente se han tratado de manera aislada, sin tener en cuenta el valor de sus contribuciones a los diferentes procesos, **surge la necesidad de reconsiderar el diseño hacia una perspectiva más amplia en cuanto al ámbito social, de manera que la innovación reconozca y se adapte a la diferencia**. Una nueva visión, en la que se supere la práctica de percibir al ser humano como usuario, y se comprenda la inclusión como una actitud, una forma de pensar, de intervenir, y de diseñar para transformar.

diseño universal

El arquitecto y usuario de silla de ruedas, Ronald Mace, planteó la necesidad de un nuevo enfoque sobre el diseño, aplicable tanto a diseño de espacios, arquitectónico como de producto. Este concepto de Diseño Inclusivo cobra cada día más relevancia y es fundamental promoverlo ya que el fenómeno del envejecimiento de la población da lugar a nuevos planteamientos y desafíos. Además, cada vez hay una mayor concienciación social sobre la capacidad de las personas con discapacidad para contribuir activamente a la sociedad, pero para ello es necesario diseñar conforme a sus necesidades. Esto incluye asegurar un fácil acceso a espacios, la instauración de políticas públicas a favor de su inclusión y el desarrollo de tecnologías y servicios adecuados a sus capacidades físicas.

El diseño universal no consiste en añadir adaptaciones o modificaciones a los diseños ya existentes para las personas discapacitadas, consiste en un proceso de repensar e innovar desde una perspectiva más amplia, desde los primeros pasos del diseño, creando productos dirigidos al mayor número posible de usuarios y necesidades, sin necesidad de un diseño especializado, el mismo diseño para todas las personas, sin distinción.

Cada vez son más las empresas y diseñadores que apuestan por crear productos, que, desde un principio, puedan ser utilizados por el mayor número de personas y que no necesiten posteriores adaptaciones o cambios, y, por tanto, aplican la filosofía del diseño universal o diseño para todos, anticipándose a las necesidades de todos los posibles usuarios.

Un claro ejemplo de ello son los envases con sistema de abrefácil, no solo pensados para personas con dificultades de movilidad manual, sino para facilitar la tarea de abrir un envase a cualquier persona, reduciendo el esfuerzo requerido de todos los usuarios.



Figura 1. Envase con abrefácil.
Fuente: <https://www.interempresas.net>

El Diseño Universal se basa en 7 principios:

- 1.** Uso equitativo: el diseño debe poder ser utilizado por todas las personas, independientemente de sus capacidades.
- 2.** Uso flexible: el diseño se acomoda a un gran rango de habilidades individuales.
- 3.** Uso simple e intuitivo: el diseño debe ser fácil de entender por todos los usuarios a pesar de su experiencia, conocimiento, idioma, etc.
- 4.** Información perceptible: La información necesaria se comunica de manera efectiva.
- 5.** Seguridad: los riesgos de la utilización del diseño son reducidos al mínimo.
- 6.** Esfuerzo físico bajo: el diseño debe poder ser utilizado de manera cómoda sin provocar fatiga o que el usuario tenga que realizar grandes trabajos físicos.
- 7.** Dimensiones y espacio apropiado: los tamaños deben ser adecuados para el alcance, manejo y utilización del diseño, independientemente del tamaño corporal, postura o movilidad de la persona.

diseño inclusivo

El diseño inclusivo es la práctica de crear productos, servicios o sistemas que se adapten al mayor número de personas, independientemente de su edad, de su cultura o de su capacidad física o motriz, para que las personas que cuenten con discapacidades de cualquier tipo, bien sea física, cognitiva o sensorial, puedan acceder a todas las experiencias del día a día y no se sientan discriminados.

Desde los primeros pasos del proceso de diseño se deben tener en cuenta las necesidades de los usuarios, de manera que desde el inicio se consideren características como la posible personalización, diseños adaptables al usuario o diseños con asistencia.



Figura 2. Reunión de personas.
Fuente: <https://www.freepik.es/>



El diseño inclusivo presenta un gran número de ventajas:

- Crear productos con una mayor calidad y usabilidad, beneficiando tanto a los grupos marginados como también a un amplio grupo de personas.
- Posibilidad de destacar en el mercado por la innovación que este tipo de productos conlleva.
- Gracias a que se valoran otras características que en el diseño tradicional no se tienen en cuenta, se dan oportunidades de abrir el mercado o encontrar un nuevo nicho.
- Cumplimiento de la normativa. En muchos países, actualmente existen leyes que regulan el diseño de productos para garantizar la igualdad y accesibilidad de todas las personas.

El diseño inclusivo está más presente en nuestro día a día de lo que somos conscientes. Lo encontramos en distintos diseños y elementos cotidianos que facilitan nuestras vidas, sobre todo de aquellas personas que tienen algún tipo de discapacidad o que su condición física o mental no les permite realizar las tareas como el resto de la población.

Ejemplos de ello son los semáforos con señales acústicas para ayudar a las personas con discapacidad visual a cruzar las calles de manera segura; el pavimento rugoso o con diferentes formas para guiar por la calle a las personas ciegas con bastón; o en baños públicos, que cuentan con las barras de apoyo para facilitar su uso y el movimiento en esos espacios.



Figura 3. Pavimento rugoso.
Fuente: <https://www.freepik.es/>



Figura 4. Señalización para ciegos en el metro.
Fuente: <https://www.freepik.es/>

También vemos reflejado el diseño inclusivo en los medios de transporte. Cada vez son más las mejoras que se incorporan en estos espacios y que los hacen más accesibles. Como los autobuses urbanos e interurbanos, que actualmente cuentan con rampas automáticas de acceso y con zonas habilitadas para personas en silla de ruedas, que, además, normalmente presentan cinturones o sistemas de sujeción específicos.



Figura 5. Rampa de entrada a transporte público.
Fuente: <https://www.freepik.es/>



Figura 6. Señal de asiento reservado a personas en silla de ruedas.
Fuente: <https://www.freepik.es/>

En estos últimos años, han surgido grandes avances en el ámbito tecnológico, muchos de los cuales han sido orientados a crear productos digitales donde se mejora la accesibilidad y permiten a personas con discapacidades físicas, sensoriales o cognitivas utilizarlos con mayor autonomía.

La mayoría de los dispositivos electrónicos son concebidos con criterios de accesibilidad. En ellos encontramos funciones de ajustes que permiten variar diversos parámetros para mejorar la navegación o lectura, como el ajuste del tamaño de texto, modos de alto contraste para mejorar la accesibilidad o lectores de pantalla que transforman la información en audio.

Adicionalmente, los asistentes virtuales, como Siri o Alexa, que permiten la utilización de Internet, gestionar tareas o controlar aparatos domésticos únicamente mediante la voz.

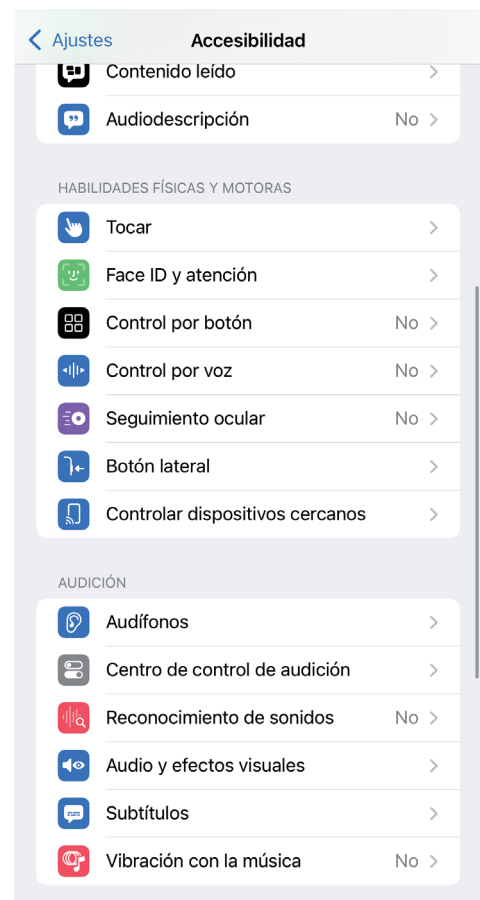


Figura 7. Ajustes accesibilidad Iphone.
Fuente: Elaboración propia

diferencias entre diseño inclusivo y diseño universal

En un principio, el diseño universal y el diseño inclusivo pueden parecer el mismo concepto, ya que comparten el objetivo de crear productos, servicios y entornos a los que puedan acceder y que puedan ser usados por el mayor número de personas. Sin embargo, su enfoque y alcance son distintos:

El diseño universal es más general, busca una solución única y global, sin necesidad de adaptaciones posteriores.

El diseño inclusivo permite la variabilidad, acepta que un mismo diseño no puede satisfacer a toda la población y da lugar a la creación de soluciones personalizadas para atender a grupos o necesidades particulares.

Independientemente de las diferencias, ambos enfoques buscan la integración en la sociedad de toda la población, fomentando la accesibilidad y la igualdad de todos los usuarios.



*No se puede entender el buen diseño,
si no se entiende a las personas; el
diseño está hecho para las personas*

- Dieter Rams

1.2.2

la mano.

la discapacidad motora

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la discapacidad motora es:

«La secuela o malformación que deriva de una afección en el sistema neuromuscular a nivel central o periférico, dando como resultado alteraciones en el control del movimiento y la postura».

Una discapacidad motora supone dificultad en ciertas actividades del día a día como en el desplazamiento, en la manipulación de objetos, en la realización de determinados movimientos o incluso en la comunicación verbal.

Puede darse en distintas partes del sistema motor: en el cerebro, afectando al control del movimiento, en la médula espinal, creando complicaciones en la transmisión de señales a todo el cuerpo, en los nervios periféricos, interrumpiendo la comunicación con los músculos, y en las estructuras musculoesqueléticas, como los huesos, músculos, articulaciones, etc.

En la gráfica a continuación se muestra que los principales grupos de discapacidad de la población española en 2022 eran aquellos que ven afectadas sus actividades en relación a la movilidad, la vida doméstica y el autocuidado, actividades que, de manera general, no se pueden realizar si se cuenta con algún tipo de **discapacidad motora**.

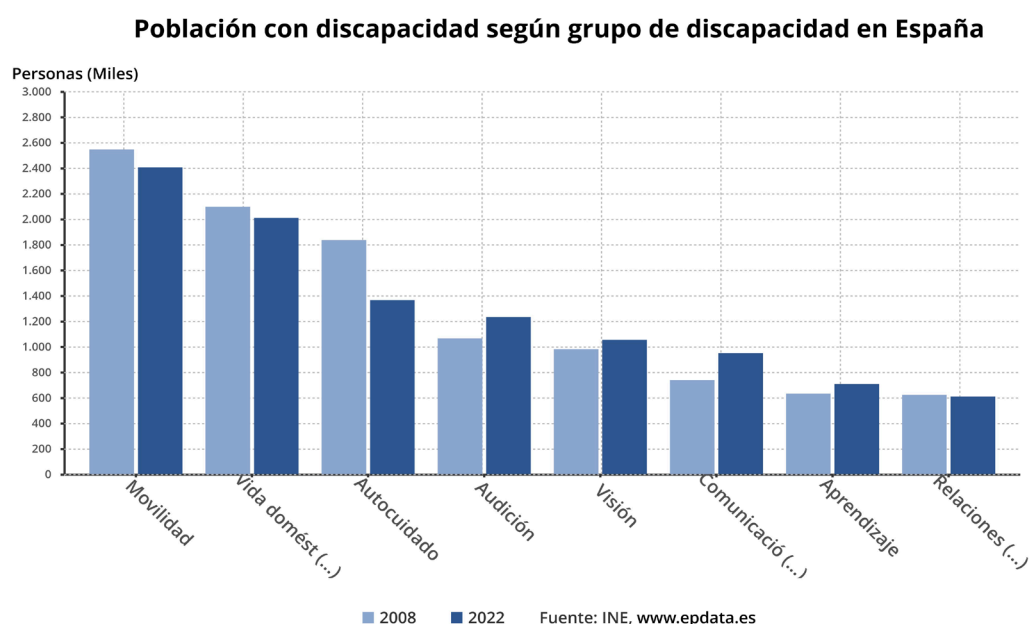


Figura 8. Gráfica población discapacidad motora
Fuente: www.epdata.es

anatomía de la mano

La mano consiste en una palma central de la que surgen **cinco dedos** (pulgar, índice, corazón, anular y meñique) y está unida al antebrazo a través de la muñeca. A su vez, esta se compone de huesos, articulaciones, músculos, tendones y ligamentos.

Los 27 huesos de la mano se dividen en tres grandes grupos:

- **Falanges:** 14 huesos que componen los dedos de la mano. Cada dedo tiene tres falanges (distal, media y proximal), excepto el pulgar que tiene dos.
- **Huesos metacarpianos:** Los cinco huesos en la parte media de la mano. Conectan las falanges con los huesos carpianos.
- **Huesos carpianos:** Los ocho huesos que forman la muñeca. Estos huesos están conectados al cúbito y al radio. Se organizan en dos filas: la fila próxima (el escafoides, el semilunar, el piramidal y el pisiforme) y la fila distal (el trapecio, el trapezoide, el capitato y el hamato).

Los huesos se conectan entre ellos a través de **las articulaciones**. Las articulaciones metacarpofalángicas, conectan los metacarpianos con las falanges proximales de los dedos. Dan lugar al movimiento de flexión y extensión, y el movimiento lateral. Las articulaciones interfalángicas que conectan las falanges proximales y distales y también permiten el movimiento de flexión y extensión.

En la mano se encuentran múltiples grupos musculares, en los que se incluyen:

- **Músculos extensores:** en la parte posterior de la mano y se encargan de la extensión de los dedos y la muñeca. Se encargan de movimientos como abrir la mano.
- **Músculos flexores:** en la parte anterior de la mano y se encargan de la flexión de los dedos y la muñeca. Se encargan de movimientos como cerrar la mano.
- **Músculos intrínsecos de la mano:** pequeños músculos que se encuentran dentro de la mano. Se encargan de movimientos precisos y delicados, como agarrar objetos.

Los tendones son tejidos fibrosos que conectan los músculos con los huesos, posibilitando el movimiento porque se encargan de transmitir la fuerza ejercida por los músculos al resto de la mano. Por un lado, están los tendones extensores para la apertura y estiramiento de los dedos, y por otra parte, los tendones flexores, encargados de cerrar los dedos y la mano. Los tendones se deslizan por cinco vainas sinoviales, que reducen la fricción y los protegen.

Los ligamentos son tejidos que, junto con las articulaciones conectan los huesos entre sí y, además, aportan estabilidad y soporte estructural.

Todos estos componentes forman parte de una compleja estructura y trabajan en conjunto para permitir una amplia gama de movimientos y habilidades, haciendo de la mano una herramienta encargada de un gran número de funciones.

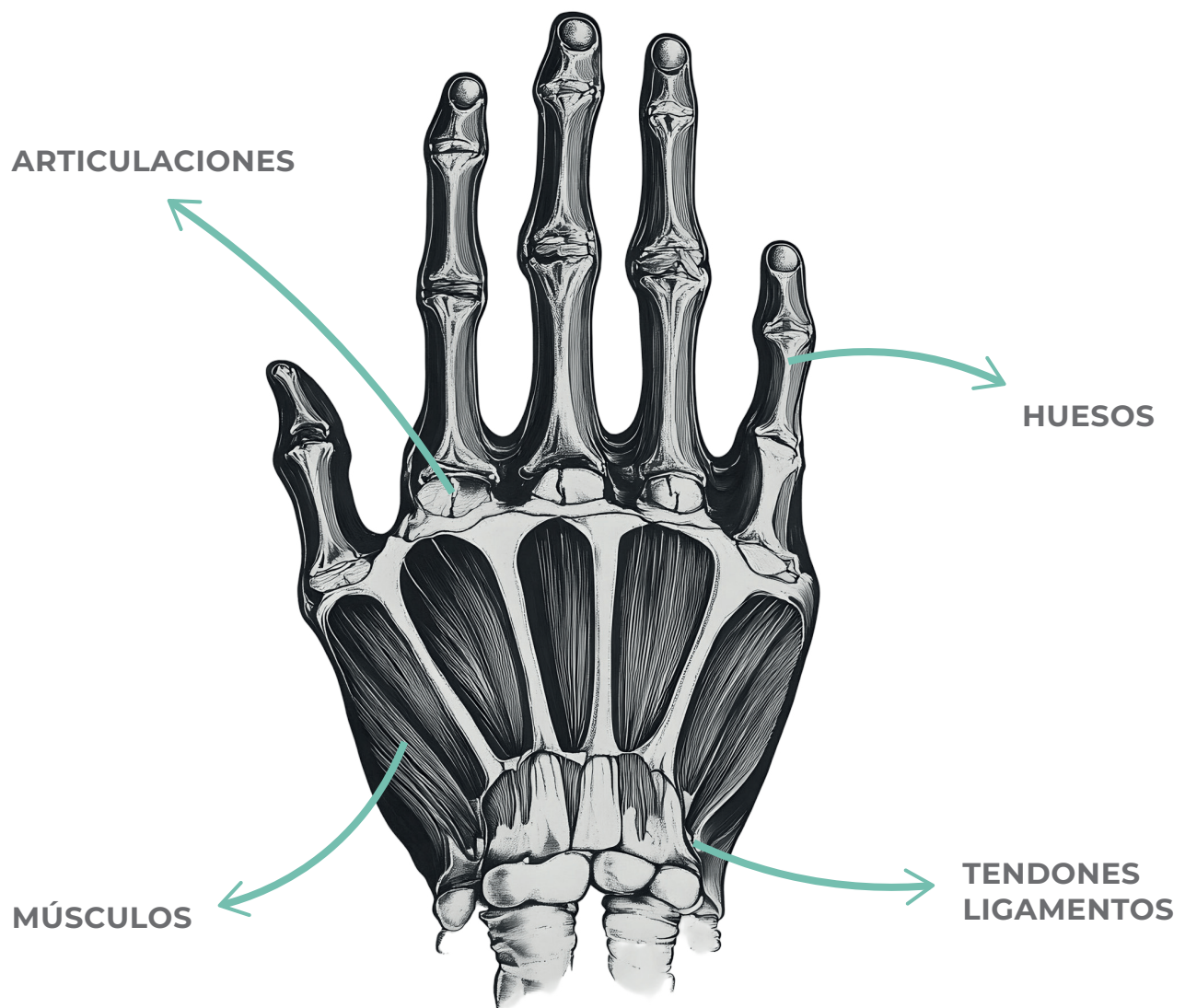


Figura 9. Mano anatómica. Fuente: <https://www.freepik.es/>

medidas antropométricas

Para el análisis, desarrollo y diseño de utensilios domésticos, es imprescindible conocer las medidas del cuerpo humano que se ven implicadas en su uso y manejo. En este contexto, se deben tener en cuenta las siguientes medidas: (UNE-EN ISO 7250-1:2010)

- **Longitud de la mano:** distancia perpendicular medida desde el punto entre la palma de la mano y la muñeca hasta la punta del dedo medio.
- **Anchura de la palma de la mano:** distancia entre los metacarpianos radial y cubital, medida entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano.

Para los dedos, se tomará como referencia las medidas del dedo índice, ya que suele ser el dedo más involucrado o con un papel más fundamental en las acciones de prensión o sujeción de objetos:

- **Longitud de los dedos:** distancia desde la punta del dedo índice hasta la unión con la palma de la mano.
- **Anchura del dedo índice:** anchura del dedo índice medida sobre la articulación entre las falanges media y proximal.

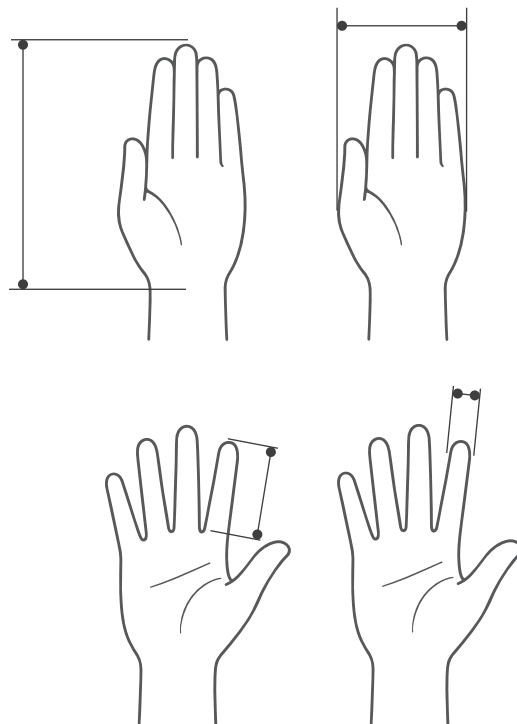


Figura 10. Medidas de la mano. Fuente: Elaboración propia.

En las tablas a continuación se detallan dichas medidas antropométricas de la mano de la población española, según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del trabajo.

Dimensión	P5	P50	P95
Longitud de la mano	163	183	202
Anchura de la mano	72	86	97
Longitud del dedo índice	64	72	81
Anchura del dedo índice	17	20	23

Figura 11. Tabla I: Medidas antropométricas.
Fuente: Elaboración propia.

Dimensión	Mujeres			Hombres		
	P5	P50	P95	P5	P50	P95
Longitud de la mano	159	173	188	172	188	204
Anchura de la mano	70	78	86	80	90	99
Longitud del dedo índice	62	68	75	67	73	82
Anchura del dedo índice	16	18	21	18	21	23

Figura 12. Tabla II: Medidas antropométricas.
Fuente: Elaboración propia.

biomecánica de la mano

La mano presenta una gran complejidad estructural, lo que permite realizar con ella funciones muy diversas, desde movimientos que demandan una gran fuerza, hasta acciones que requieren una mayor delicadeza. Con la mano se puede partir un elemento muy duro, pero también insertar un hilo en una aguja, con la gran precisión y habilidad que requiere esta última tarea. La biomecánica de la mano estudia la estructura anatómica y como trabaja para realizar movimientos funcionales. Los movimientos se definen a partir de la postura de referencia que se denomina postura neutra de la mano y se dividen en:



Figura 13. Posición neutra de la mano.
Fuente: Elaboración propia.

Flexión y extensión: la flexión se da cuando se doblan los dedos o la muñeca hacia la palma, se utiliza para agarrar objetos o hacer un puño. La extensión es el movimiento opuesto, los dedos o la muñeca se estiran hacia fuera, separándose de la palma. Movimiento utilizado para soltar objetos. Estos movimientos son realizados por los tendones flexores y extensores.

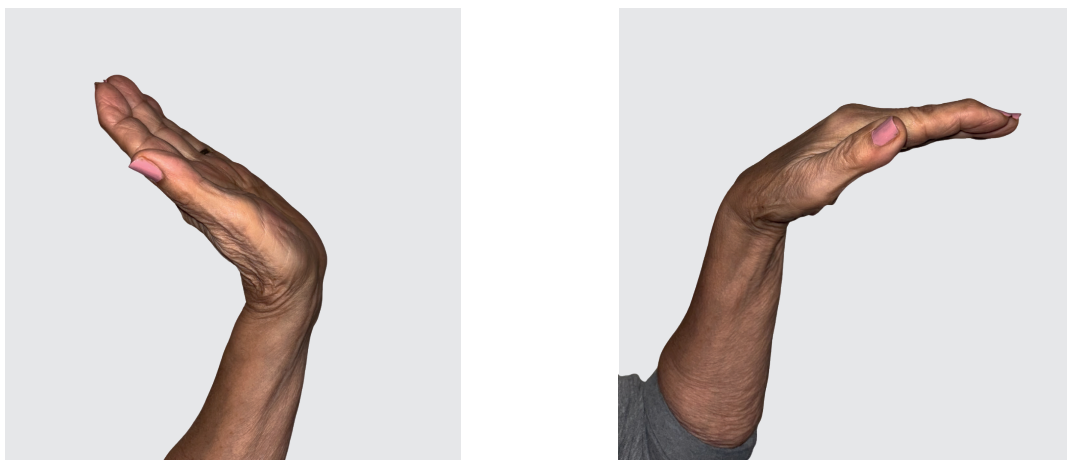


Figura 14. Flexión y extensión.
Fuente: Elaboración propia.

Oposición y reposición: Movimiento que implica realizar un “pellizco” con los dedos de la mano.

La oposición consiste en tocar la yema de los dedos con el pulgar mientras que la reposición es justo lo contrario, separar los dedos.

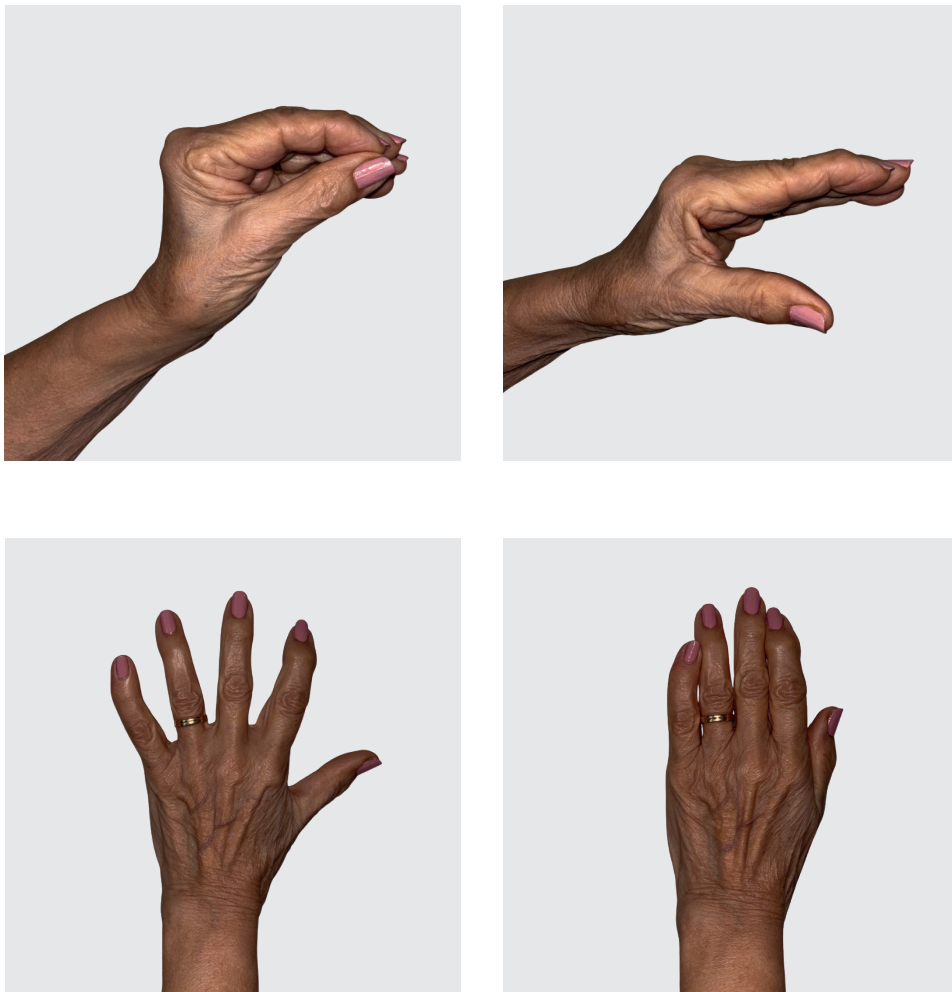


Figura 15. Oposición/reposición, Abducción/Aducción
Fuente: Elaboración propia.

Abducción y aducción: la abducción es un movimiento articular en el que se separa una extremidad o parte del cuerpo del plano medio o línea central del cuerpo.

En el caso de la mano, se da cuando se realiza un movimiento lateral de los dedos hacia fuera, alejándolos del centro de la mano, pero también es cuando se mueve la muñeca hacia el lado del pulgar.

Y la aducción es el movimiento contrario, juntar los dedos hacia el eje central de la mano o la muñeca hacia el meñique.

Prensión: capacidad de tomar objetos con la mano, sus características están relacionadas con la forma y dimensiones del objeto.

- Prensión de pinza: realizada con el pulgar y otro dedo, normalmente el dedo índice. En general, es un agarre delicado. Esta es la posición más normalmente utilizada cuando se agarra un objeto pequeño, como al coger un bolígrafo o un cubierto.



Figura 16. Prensión en pinza.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 17. Prensión de gancho.
Fuente: Elaboración propia.

- Prensión de gancho: actúan todos los dedos menos el pulgar. Las articulaciones interfalángicas proximales y distales se flexionan. Es una posición más relajada y puede implicar un agarre más firme con los dedos medio, anular y meñique.

- Prensión de fuerza: Con este tipo de agarre se consigue aplicar una gran fuerza. En esta posición, toda la mano agarra rodeando el utensilio, como cuando se sostiene un vaso o una jarra. Los dedos se envuelven alrededor del objeto y la palma lo mantiene en su lugar.

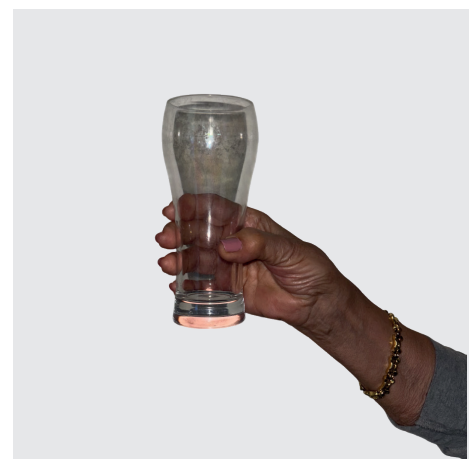


Figura 18. Prensión de fuerza.
Fuente: Elaboración propia.

envejecimiento de la mano

Según se va envejeciendo, se comienza a perder masa o densidad ósea en todas las partes del cuerpo. Las articulaciones se vuelven más rígidas y menos flexibles, y esto puede dar lugar a inflamación, dolor, rigidez y deformidades. Estos cambios suelen afectar a la gran parte de las personas mayores. Según estudios, a partir de los 80 años, el 90% de la población sufre esta enfermedad degenerativa articular, aunque se comienzan a ver signos de esta desde los 50 años. Es común ver a personas mayores con falanges deformadas y torcidas, pero el cambio en el aspecto no es la única consecuencia que este deterioro provoca, sino que lo peor viene del dolor que surge a partir de ello y, por tanto, una gran disminución de la movilidad y la capacidad de realizar distintas actividades que requieren de su manejo. Con este dolor y baja movilidad, los trastornos de la mano tienden a agravarse.



Figura 19. Manos de persona mayor. Fuente: <https://www.freepik.es/>

trastornos de la mano

Los trastornos de la mano pueden tener causas diversas como lesiones traumáticas, enfermedades degenerativas, condiciones inflamatorias o congénitas, dando lugar a un gran número de problemas en los huesos, articulaciones, músculos, nervios, etc. Estos trastornos suponen una gran limitación en las actividades diarias ya que la mano es esencial para realizar un gran número de actividades, lo que también da lugar a que este tipo de lesiones sean muy frecuentes. Los tipos de trastornos de la mano se dividen en:

- Lesiones traumáticas: Lesiones causadas por caídas, accidentes o choques. Incluyen fracturas, luxaciones y laceraciones.
- Artrosis o artritis: Enfermedades articulares que principalmente afectan a personas mayores de 50 años. Estas enfermedades provocan dolor, inflamación y osteofitos por la degeneración del cartílago.
- Síndromes de compresión nerviosa: En este grupo encontramos los síndromes del túnel carpiano, del túnel cubital y del túnel radial. Se dan por la compresión de un nervio por un hueso o tejido conjuntivo, causando sensibilidad y problemas de movilidad.
- Inflamación de tendones: con la edad o el esfuerzo intenso, los tendones se debilitan y se vuelven más vulnerables a lesiones e inflamación. Estas son enfermedades como la tenosinovitis de De Quervain y la tendinitis.



Figura 20. Manos con artritis.
Fuente: <https://bilbao.fisio-clinics.com>

Además de estos trastornos, encontramos enfermedades neurológicas como el Parkinson, el lupus, la ELA, la espasticidad, entre otras, que también pueden dar lugar a problemas motrices.



Figura 21. Manos con espasticidad.
Fuente: <https://neurorehabilitacion.mx>



Figura 22. Niña con espasticidad.
Fuente: <https://neurorehabilitacion.mx>

Los trastornos de la mano son comunes y afectan a millones de personas en todo el mundo. A nivel global, la artritis reumatoide afecta a aproximadamente 18 millones de personas, y se estima que alrededor del 1% de la población mundial vive con esta condición.

Por otro lado, según un estudio de *Journal International de Médecine*, el 5,8% de la población general desarrolla el síndrome del túnel carpiano a lo largo de su vida. Además, estudios han encontrado que las mujeres tienen más probabilidades de padecerlo que los hombres, particularmente durante la mediana edad.

Otro trastorno relevante es la osteoartritis, que afecta a más del 10% de la población mundial, especialmente a personas mayores de 60 años. De hecho, se estima que alrededor del 40% de las personas mayores de 65 años experimentan algún grado de osteoartritis en sus manos. En la imagen inferior se muestran algunos de los trastornos de la mano mencionados y se indica su prevalencia e impacto en la población.

La prevalencia de trastornos en las manos está en aumento, en parte debido al envejecimiento de la población y al aumento de trabajos que implican actividades repetitivas. Con la edad, el deterioro tanto físico como mental tiende a agravarse y causar que las limitaciones aumenten.

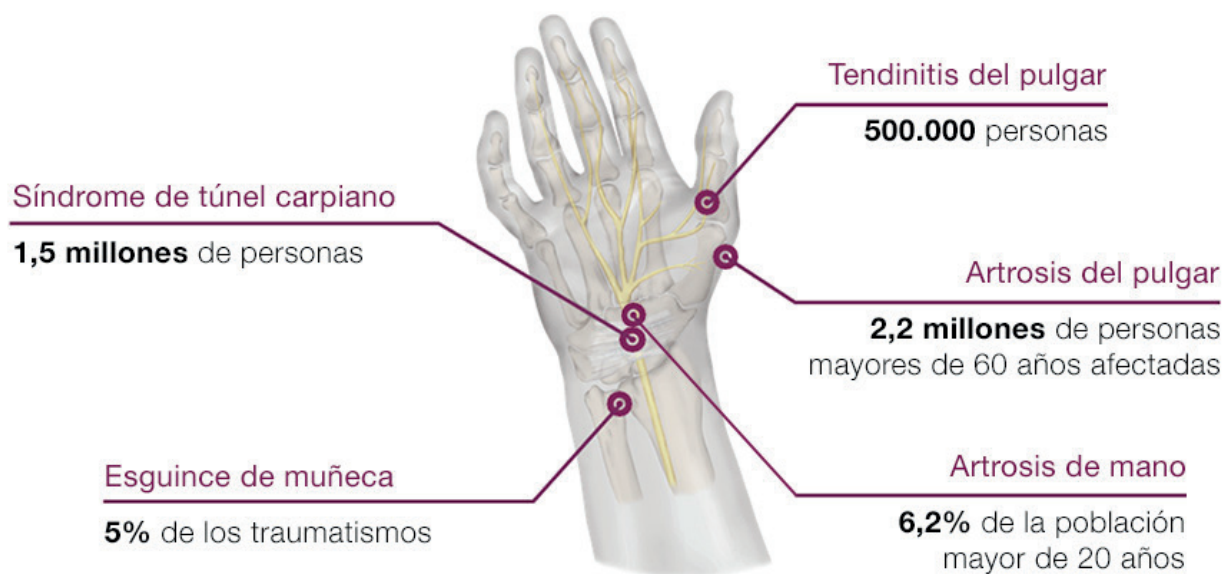


Figura 23. Trastornos de la mano y su impacto.
Fuente: <https://farmalastic.cinfa.com>

1.2.3

los cubiertos.

historia de los cubiertos

La palabra cubierto procede del latín “coopertus” y son tres: el cuchillo, la cuchara y el tenedor. Aunque hoy en día son un elemento cotidiano de nuestras vidas y estamos muy acostumbrados a ellos y a su utilización, cada uno de ellos tienen una larga historia, a través de muchos años, hasta llegar a confluír en nuestras mesas con su forma actual. Su desarrollo está ligado a la evolución de la humanidad, las civilizaciones antiguas consumían los alimentos con las manos.

En primer lugar, una de las herramientas más esenciales creadas por el ser humano, el cuchillo, tiene sus orígenes en la Edad de Piedra. En esa época se tallaba golpeando una piedra hasta que se conseguían lascas afiladas con bordes cortantes que permitían cazar, cortar los animales cazados y defenderse. El descubrimiento del metal supuso un gran avance en la evolución del cuchillo: se conseguían hojas más finas y resistentes, herramientas de un solo filo y mangos de materiales nobles decorados, es decir, herramientas que cumplían mejor su función.

No obstante, no fue hasta muchos siglos después cuando el cuchillo se convirtió en cubierto de mesa. A finales de la Edad Media, los hombres llevaban cuchillos personales, que utilizaban tanto para defenderse como para comer, y tener uno en propiedad estaba considerado un signo de distinción y poder. Esta doble utilización tenía como consecuencia que los cuchillos fuesen muy afilados y que a la hora de comer provocasen cortes en la boca de los que los utilizaban y su uso como arma llevó a varios países a instaurar regulaciones sobre ellos o incluso a prohibirlos. Entre otros, el rey Felipe V, en España, prohibió la fabricación de puñales y cuchillos, y Carlos III aplicó penas de cárcel por su uso indebido. En Francia, Luis XIV prohibió portar cuchillos en la vía pública.

No fue hasta el siglo XVII, con el Cardenal Richelieu, quien ordenó eliminar las puntas afiladas, y durante los siguientes dos siglos se popularizó su uso por toda Europa, hasta convertirse en un objeto indispensable en muchas culturas.



Figura 24. Cuchillo prehistórico.
Fuente: <https://commons.wikimedia.org/>



Figura 25. Cuchillo ornamentado.
Fuente: <https://pixabay.com/>

La cuchara ha sido utilizada desde prácticamente los comienzos de la humanidad, pero también de forma distinta a como la conocemos ahora, nuestros ancestros utilizaban elementos naturales como conchas, trozos de corteza, huesos o piedra. Su forma se conseguía de manera sencilla de muchos elementos de la naturaleza. Su fabricación fue evolucionando y en la Antigua Mesopotamia o el Antiguo Egipto, se veían piezas ceremoniales de materiales como el oro, el marfil o la plata y con piedras preciosas incrustadas.



Figura 26. Cuchara madera antigua.
Fuente: Didier Descouens.



Figura 27. Cucharas ornamentadas.
Fuente: Hoppyh.

Su uso se fue popularizando y las más comunes se tallaban en madera, debido a su bajo costo, pero las clases pudientes disponían de cucharas exclusivas de materiales nobles, y eran símbolo de alto estatus. Incluso en la época romana, el mango de algunas cucharas acababa en punta para ser utilizada también como un tenedor primitivo. El uso ceremonial se mantuvo con el paso de los años, por ejemplo, en la coronación de los reyes de Inglaterra, se utilizaba una cuchara para ungir a los monarcas.

Fue en el siglo XV cuando la cuchara adquirió la forma moderna de hoy en día, con una cavidad ovalada y un mango ancho y plano.



Figura 28 Cucharas de oro. Fuente: <https://www.nationalgeographic.es>

El cubierto más reciente de todos es el tenedor. Aunque se han encontrado similitudes en utensilios de la Edad de Bronce o de la Antigua Grecia su uso como elemento para pinchar alimentos no se dio hasta bastantes años después.

Con la creación del cuchillo de mesa y la evolución de la civilización y el desarrollo de las costumbres sociales, surgió la necesidad de su creación, un utensilio que permitía pinchar los alimentos e introducirlos en la boca sin peligro. Según historias, su origen se debe a una princesa bizantina del siglo XI, Teodora, esposa del Gran Dux de Venecia, que ordenó fabricar un utensilio para no tener que tocar la comida con las manos a la hora de comer y se creó una especie de utensilio con un pincho de un solo diente, llamado "Pincho". Sin embargo, este objeto se asociaba con la refinación extrema y se consideraba una ruptura de la tradición de comer con las manos por lo que no se popularizó entre la sociedad de la época.

En España, aunque existían los trinchadores y un utensilio llamado "broca" en el siglo XIV, los monarcas Carlos V y Felipe III utilizaban el tenedor eventualmente antes de su adopción definitiva. Antes de aparecer en todas las mesas, las personas de clase alta llevaban cada uno consigo su propio juego de cubiertos.

Llegado el siglo XVIII, el tenedor, el cuchillo y la cuchara se disponían en todas las mesas de cierto nivel de Europa.

Su desarrollo e historia muestran que, aunque ahora es indispensable y posiblemente el cubierto más utilizado, el tenedor es el más reciente de los tres utensilios básicos de la mesa.

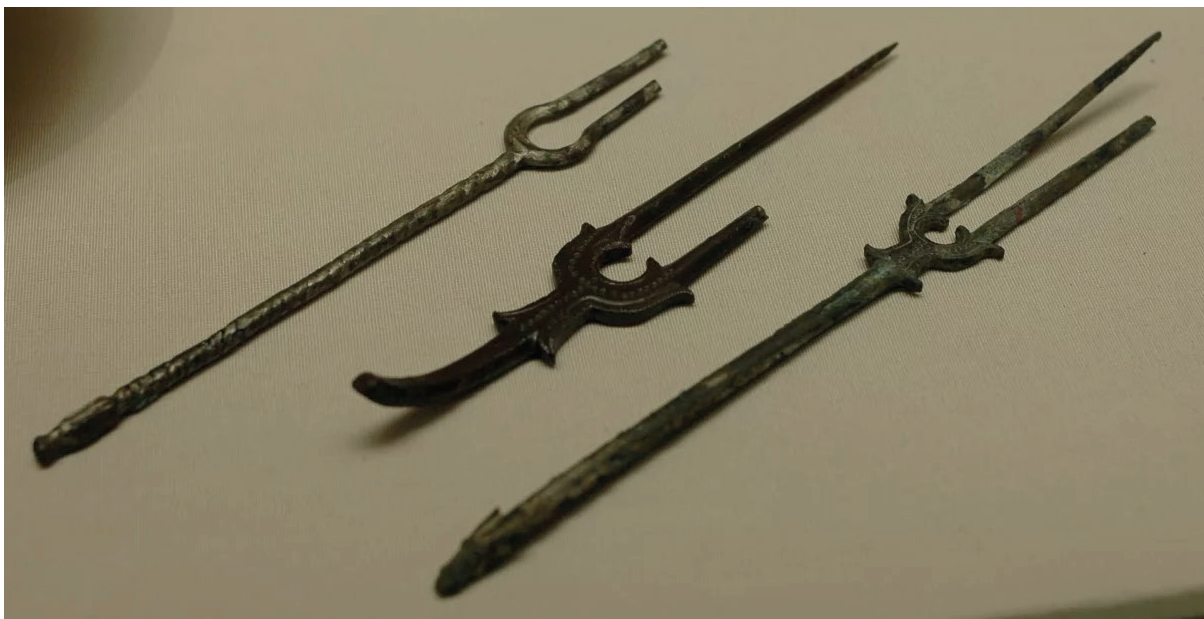


Figura 29. Trinchadores. Fuente: <https://www.bonviveur.es>

cultura de los cubiertos

Los cubiertos además de su función práctica reflejan cultura y tradiciones. El conjunto de reglas sobre el comportamiento durante las comidas es muy diverso alrededor del mundo. En algunas partes del mundo se utilizan palillos o las manos para comer, mientras que, en otros países, la disposición de cubiertos en la mesa es indispensable.

En las culturas occidentales, la utilización de cubiertos se basa en una jerarquía formal, cada cubierto tiene una posición determinada en la mesa, los tenedores a la izquierda del plato y los cuchillos y cucharas a la derecha. No obstante, su utilización también presenta variaciones, en Europa se debe sostener el tenedor con la mano izquierda y el cuchillo con la derecha durante toda la comida, pero en América, se pueden alternar las manos según se perciba más práctico.

En las culturas asiáticas, se suelen utilizar palillos como principal utensilio para comer y sus reglas de uso también son muy concretas. Muchas herramientas tienen significados simbólicos, vinculados a la religión, a acontecimientos históricos o costumbres. Por ejemplo, en las ceremonias del té japonesas, se utilizan el chawan (tazon de té) y el chashaku (cuchara de té), dos utensilios que encarnan la atención plena, la simplicidad y la admiración por la naturaleza.

En Asia, los palillos se fabrican con materiales como el bambú, la madera o el metal, y destacan por diseños donde se da prioridad a la funcionalidad sobre la decoración, reflejando el minimalismo propio de estas culturas.



Figura 30. Palillos chinos. Fuente: <https://www.freepik.es/>



Figura 31. Té japonés.
Fuente: <https://www.freepik.es/>

cubiertos europeos

1. MATERIALES

Los diseños de los cubiertos están ampliamente vinculados a la cultura, reflejando características de estética, material y artesanía que se han inculcado generación tras generación.

El material más utilizado en la cubertería actual de Europa es el acero inoxidable. Un material con altas prestaciones, que cumple con todas las exigencias requeridas. Es un material totalmente resistente al óxido y al ácido, no provoca variaciones en el sabor, es muy fácil de cuidar y se puede mantener su aspecto, sin perder su brillantez o forma, por mucho tiempo.

Algunos cubiertos presentan ornamentos, se utilizan para adornar mesas de comedores formales y clásicos, con aspectos que simbolizan riqueza y estatus. Estos ornamentos suelen incluir diseños de grabados florales, filigranas o emblemas heráldicos, evocando la herencia aristocrática de la zona.

Con los avances en tecnología y la cada vez mayor conciencia ambiental, se están desarrollando cubiertos de nuevos materiales. Entre otros, la cubertería desechable se ha convertido en un producto imprescindible para muchos negocios de hostelería. Es una alternativa muy económica e higiénica. Y existen de diversos materiales:

- Plástico: fabricados normalmente de poliestireno. Tienen una gran calidad y resistencia. El inconveniente es que no son biodegradables.
- Madera: una de las opciones más sostenibles. Resiste a altas temperaturas y es un material biodegradable.
- PLA: son los cubiertos biodegradables que más se asemejan a los de plástico. Es un polímero que deriva del almidón de maíz y por tanto es compostable.

Por lo general no son cubiertos duraderos o muy resistentes por lo que es común ver su utilización principalmente en servicios de hostelería Take-Away.



Figura 32. Cubiertos Take Away.
Fuente: <https://www.freepik.es/>

2. MODELOS

Aunque los cubiertos europeos de manera genérica sean tres: el cuchillo, la cuchara y el tenedor; existe una gran variedad de cada uno de ellos, cuya forma varía dependiendo de su función. En la imagen se muestran los ejemplos más conocidos y se puede observar cómo su tamaño o forma cambia para facilitar su función en relación con el tipo de alimento que se quiera manipular.

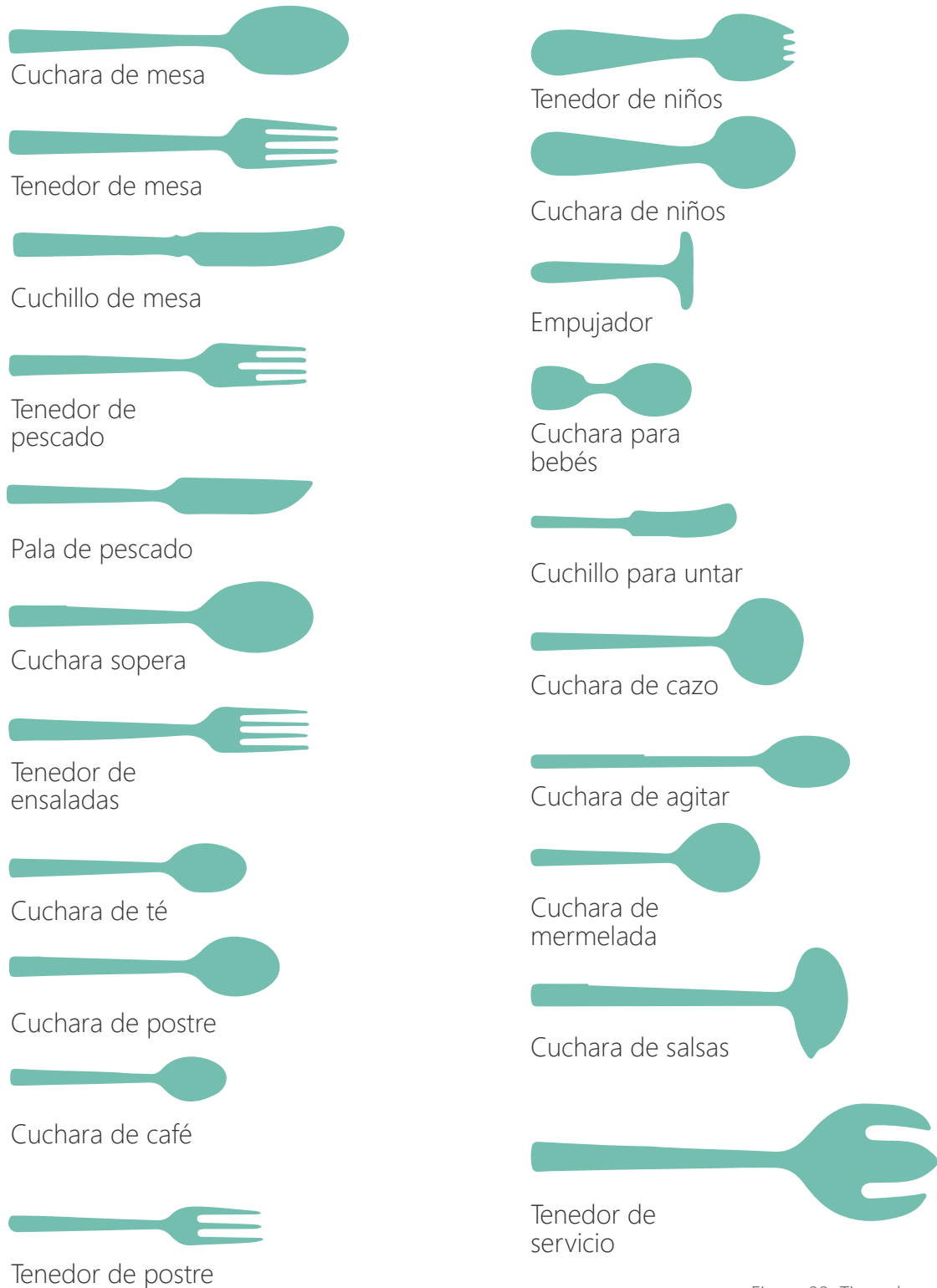


Figura 33. Tipos de cubiertos.
Fuente: Elaboración propia.

medidas

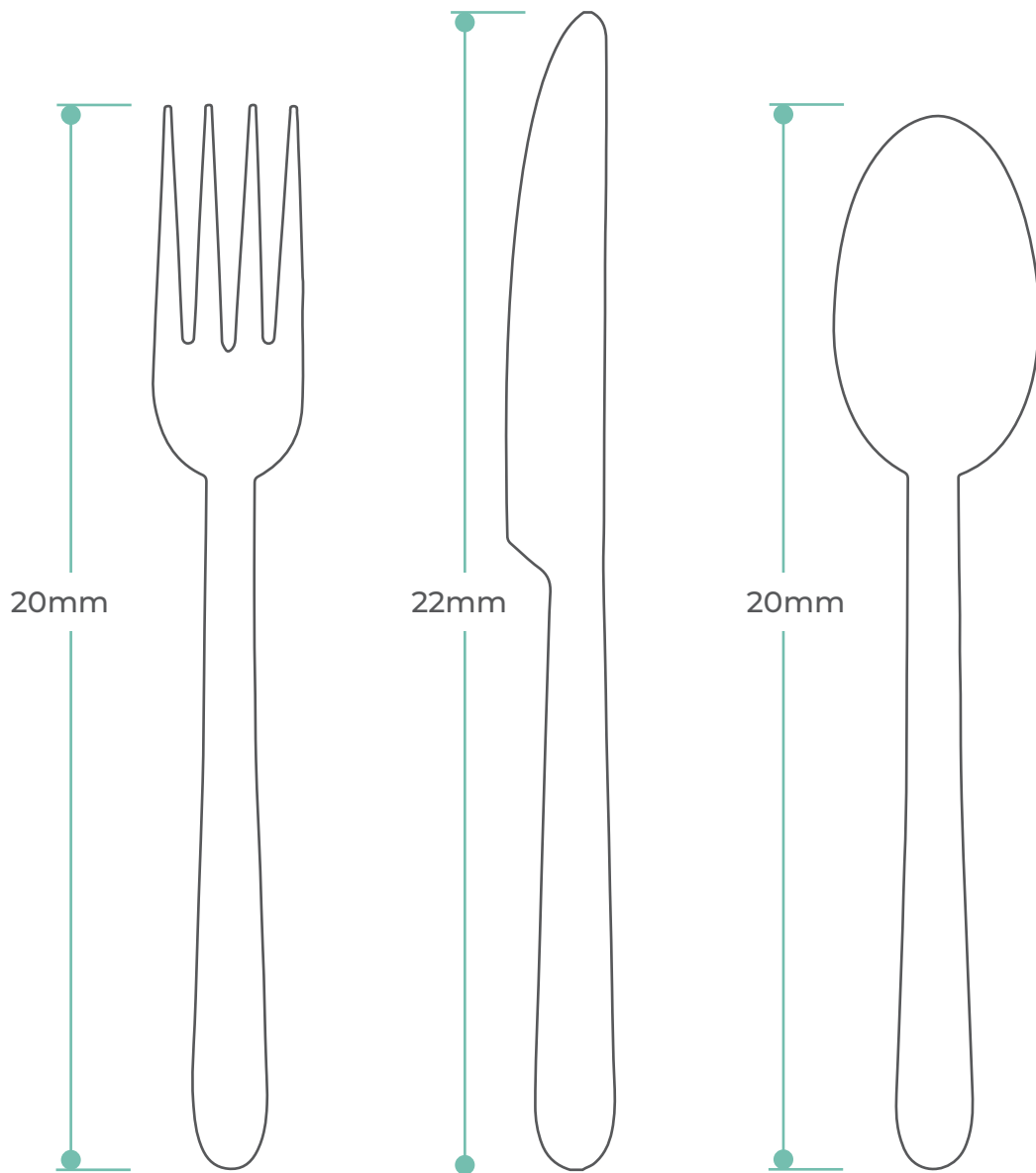


Figura 34. Medidas de cubiertos.
Fuente: Elaboración propia.

La longitud de un tenedor o una cuchara común suele oscilar entre 18 y 21 cm.

El cuchillo en cuanto a longitud es unos centímetros más grande, entre 20 y 25 cm dependiendo del tipo de cuchillo y su punto.

El grosor de los mangos para cualquiera de los tres cubiertos suele variar entre 1 y 2 cm.

ergonomía en los cubiertos

Una utilización ergonómica de las herramientas y utensilios de uso diario puede prevenir multitud de lesiones. Es muy importante tener en cuenta diferentes aspectos como elegir la herramienta adecuada para realizar el trabajo, que tenga un agarre apto para el tamaño de la mano y que permita sujetarlo con firmeza, pero sin que se requiera una fuerza excesiva para efectuar la tarea.



En cuanto a la sujeción de cubiertos la postura de la mano es clave para evitar tensiones innecesarias en las muñecas, dedos y articulaciones. A la hora de comer, la mano se mantenga en una posición natural, con los dedos ligeramente curvados para no generar rigidez. Un agarre demasiado fuerte puede provocar incomodidad y fatiga, mientras que un agarre muy débil puede hacer que el cubierto se deslice o sea difícil de controlar.

- **Forma y tamaño de los cubiertos:** Es esencial que el tamaño de los cubiertos sea adecuado para las manos de quien los utiliza. Los cubiertos con mangos gruesos o ergonómicamente diseñados, que permiten un agarre cómodo y seguro, son más fáciles de controlar. Deben tener mangos que se ajusten bien a los dedos, evitando que se resbalen o causen tensión innecesaria en las articulaciones de la mano.
- **Ángulo de sujeción:** El ángulo con el que se sostiene el cubierto también es importante. Mantener los cubiertos en una postura que minimice la flexión excesiva de los dedos y muñecas reducirá el esfuerzo muscular y prevendrá lesiones. La muñeca debe mantenerse en una posición lo más neutral posible, evitando movimientos forzados o incómodos.
- **Uso de cubiertos adaptados:** En el caso de personas con dificultades de motricidad, se requerirán cubiertos adaptados para reducir el esfuerzo y mejorar la comodidad durante las comidas.

Postura habitual de la mano para la sujeción de cubiertos:

- Tenedor o cuchara:

Pulgar: El pulgar debe estar descansando ligeramente sobre el mango del cubierto.

Índice: El dedo índice se coloca sobre el mango, y en algunos casos, también puede ayudar a dirigir el cubierto hacia el objetivo.

Dedo medio: El dedo medio puede envolver el mango del cubierto o descansar ligeramente debajo.

Anular y meñique: Estos dedos generalmente descansan en la parte inferior del mango, ayudando a estabilizar el cubierto.



Figura 35. Comer con tenedor.
Fuente: <https://www.freepik.es/>

- Agarre del cuchillo:

Mano dominante: En el caso del cuchillo, el agarre se realiza de manera similar a la del tenedor, pero es común que el índice se extienda por el lado del mango, en contacto directo con la parte superior del cuchillo para dar un control más firme.

El pulgar también tiene un rol importante en estabilizar el cuchillo, ejerciendo un contacto suave con el lado del mango.



Figura 36. Comer con cuchillo.
Fuente: <https://www.freepik.es/>

La muñeca debe permanecer neutra, evitando movimientos forzados o inclinaciones que puedan generar incomodidad.

1.2.4

**estudio de
mercado.**

barreras comunes en utensilios domésticos

Los utensilios domésticos convencionales presentan un gran número de desventajas a las que se tienen que enfrentar las personas con dificultad de movilidad manual.

- Tamaño y peso inapropiados. Utensilios que son grandes, pesados o cuya forma es difícil de sostener.
- Dificultad en el agarre. Los agarres o mangos de muchas herramientas son de materiales lisos o resbaladizos que aumentan el riesgo de resbalarse o caerse. Además, en ocasiones presentan una forma poco ergonómica, siendo pequeños o con ángulos que pueden provocar incomodidad.
- Requerimiento de una fuerza excesiva. Muchas actividades diarias requieren una gran fuerza manual que muchas personas con discapacidad no alcanzan, además los utensilios no la reducen ni facilitan el proceso. Por ejemplo, los sacacorchos manuales, requieren aplicar una gran fuerza que incluso para personas sin dificultades de movilidad también puede suponer un problema.
- Movimientos precisos. Hay utensilios que requieren destreza y son complicados de utilizar para personas con temblores o problemas de coordinación.
- Operaciones con las dos manos. Algunas actividades implican la utilización de ambas manos, lo que impide realizar estas acciones a personas que solo pueden usar una de ellas.
- Falta de estabilidad. Utensilios que no se pueden fijar de manera adecuada a la superficie y pueden causar accidentes.
- Complejidad de utilización. Hay utensilios cuya utilización es poco intuitiva y requiere de conocimientos previos para utilizarlos o implican pérdida de tiempo para entender su funcionamiento.

estudio de mercado: herramientas adaptadas

Actualmente, el desarrollo de productos sigue dos principios básicos: la accesibilidad y la inclusión, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas. Dentro de este contexto, se está dando lugar a un gran crecimiento del mercado de productos de apoyo para personas con discapacidad, tanto por el auge del desarrollo de las tecnologías como por la cada vez mayor concienciación social por parte de la población para garantizar autonomía, seguridad e independencia a estas personas.

A través de este estudio, se busca identificar las características, tendencias y oportunidades dentro de este mercado, evaluando los productos ya existentes y analizando la posible innovación a llevar a cabo.

FOLKS KITCHENWARE

Una colección de cinco herramientas de cocina de Chiam Yong Sheng Kevin, diseñador industrial de la Universidad de Diseño de Singapur. Estos instrumentos cuentan con referencias sensoriales y táctiles que facilitan y guían a las personas ciegas o con discapacidad visual en tareas como la preparación o manipulación de alimentos.



Figura 37. Cuchillo con guía.
Fuente: <https://www.experimenta.es>



Figura 38. Tabla con ayuda. Fuente: <https://www.experimenta.es>

ONEWARE

Línea de utensilios de cocina destinados a personas con una sola mano o con alguna discapacidad que les impide utilizar las dos manos, del diseñador Loren Lim, de la Universidad de Singapur. En la imagen podemos ver una tabla de cortar hecha de plástico que cuenta con unos salientes para fijar en ella el alimento. En estos salientes se clava y se sujeta el alimento y de esta manera no se requiere la utilización de las dos manos para cortarlo.

Uno de los problemas que se puede apreciar en este diseño es que la tabla al ser de un material liso como el plástico, tiende a deslizarse con la mesa o superficie de apoyo y puede causar problemas o incluso accidentes.



Figura 39. Tabla con ayuda Oneware. Fuente: <https://themonopolitan.com>



Figura 40. Fregadero con ayuda Oneware. Fuente: <https://themonopolitan.com>

CUENCO CON VENTOSA



Figura 41. Cuenco con ventosa. Fuente: <https://neninaandco.com/>

Este cuenco de plástico a simple vista puede parecer un recipiente común y habitual, sin embargo, lleva incluido en su parte inferior una base de ventosa. Gracias a esto, el cuenco se puede fijar a la mesa o superficies para evitar posibles accidentes de derrames. Además, sus bordes son elevados y curvados para facilitar al usuario empujar o sacar los alimentos.

Esta búsqueda ha proporcionado información sobre las distintas tendencias y necesidades del sector. Se recogen herramientas del día a día, como utensilios de cocina, todos ellos modificados a nivel ergonómico y funcional, para mejorar la autonomía y la seguridad de las personas con discapacidad.

Una de las conclusiones obtenidas del estudio es que, aunque cada vez existen más productos adaptados, la mayoría de ellos están fabricados en plástico, ya que es un material ligero, fácil de trabajar y económico. No obstante, no es el material más adecuado en cuanto a durabilidad y sostenibilidad a largo plazo. Los plásticos, aunque presentan un gran número de ventajas, no ofrecen la misma resistencia que otros materiales como el acero inoxidable o la madera.

Además, uno de sus principales inconvenientes es su impacto ambiental que además de provocar problemas en el medio ambiente, puede afectar la percepción del consumidor, sobre todo si se espera que sea un producto resistente y duradero, aspectos importantes que los consumidores tienen en cuenta a la hora de elegir un producto u otro.

Por otra parte, se destaca la creciente posibilidad de incorporar tecnologías avanzadas en la fabricación de estos utensilios, como la impresión 3D. En estos últimos años se observa una cada vez mayor tendencia hacia la personalización y la adaptación de los productos a las necesidades individuales de los usuarios y con ella se consiguen formas y características ajustadas a cada persona. Además, la impresión 3D permite la fabricación bajo demanda que podría reducir los costos que suele causar la producción en masa y así evitar excedentes de stock.

Además, aunque el plástico es comúnmente utilizado en la impresión 3D, con el desarrollo de esta tecnología se han empezado a utilizar materiales ecológicos, como bioplásticos, que permiten minimizar el impacto ambiental. Esto es un factor para tener en cuenta ya que se abriría la puerta a soluciones más innovadoras y respetuosas con el medio ambiente.

En conclusión, se debe hacer hincapié en la calidad y la sostenibilidad de estos productos y valorar la incorporación de la impresión 3D en el proceso de fabricación porque permite la personalización, diversidad de materiales y reducción de costos.

A continuación, se va a realizar un segundo estudio de mercado con un enfoque más específico, centrado en la identificación de utensilios o adaptadores de utensilios que ofrecen un agarre alternativo al habitual de ese objeto.

GLIFO

EL proyecto Glifo- Leave a trace, desarrollado por diseñadores freelance pertenecientes a la academia milanese NABA, es una colección de herramientas que facilitan las acciones de diseño y escritura dirigida a niños con discapacidad motora del sistema nervioso. Creada mediante la tecnología de impresión 3D, la serie Glifo consiste en un portapapeles y tres manijas diferentes, cada una de las cuales se adapta a distintas posturas de las manos y de los dedos.



Figura 42. Glifo. Fuente: <https://theindexproject.org>



Figura 43. Colección Glifo. Fuente: <https://educaycrece.wordpress.com>

EAZYHOLD KITCHEN 3-PAC

Correas de goma que se utilizan para sujetar cubiertos o utensilios de cocina y así mejorar el agarre de estos objetos por las personas con dificultades en la mano. Permiten adquirir una mayor seguridad e independencia, posibilitando participar en la preparación de comidas u otras actividades cotidianas.

Se trata de un diseño muy básico. No permite mucha variación en el agarre de los objetos y es de un material poco resistente a largo plazo, que se puede romper fácilmente. Su utilización es intuitiva y sencilla, una característica muy relevante y a tener en cuenta en el planteamiento del diseño. El precio de los tres agarres es de 24\$.



Figura 44. Colección EAZYHOLD KITCHEN 3-PAC. Fuente: <https://eazyhold.com>

DINING WITH DIGNITY

Se trata de un tenedor y una cuchara diseñados para personas con limitaciones en la destreza manual, como personas con Parkinson, artritis o lesiones en la columna vertebral. Con un sistema de anillos ajustables, permite a los usuarios agarrar los utensilios de manera cómoda y efectiva, independientemente de su fuerza o movilidad, proporcionando independencia.



Figura 45. Dining with dignity.
Fuente: <https://diningwithdignity.com/>

Están fabricados con acero inoxidable de alta calidad, son fáciles de usar y aptos para lavavajillas. Una de las principales ventajas de este diseño es su material, el acero inoxidable es un material muy resistente por lo que son utensilios que van a durar en perfecto estado muchos años. Sin embargo, no se trata de una adaptación de los cubiertos habituales, si no que son cubiertos nuevos. Esto implica que los cubiertos habituales que se pudiesen tener en casa quedarían inservibles.

El precio del juego de tenedor, cuchara y cuchillo es de 78\$

FONT ADAPTIVE CUTLERY SET

Se trata de una colección de cubiertos de Hop Design Studio, con diversas características para facilitar su uso por personas con problemas motrices. Son utensilios ligeros para personas con Parkinson, con un mango ergonómico y cómodo para la población mayor o con artritis y con formas curvas.

Uno de los puntos más remarcables es que están diseñados con CAD y fabricados con impresión 3D, gracias a estas tecnologías que permiten la personalización rápida, se pueden obtener diferentes soluciones adaptadas a los diferentes problemas de una manera más eficaz y económica.

A mayores, cabe destacar la estética de esta colección, una característica que no se ha priorizado en los diseños anteriores analizados. Todos los utensilios de esta colección, aunque son diferentes y cada uno tiene una función, siguen una misma estética minimalista, convirtiéndolos en unos diseños que a la par de cumplir con los requisitos funcionales también tienen una gran carga estética y son atractivos y modernos.

Figura 46. Font Adaptive Cutlery Set.
Fuente: <https://www.stirpad.com>



Se han analizado diferentes soluciones que muestran diferentes características, ventajas y limitaciones que deben ser tomadas en cuenta y valoradas para el diseño de nuevos productos en este campo:

El proyecto Glifo y la colección Font Adaptive Cutlery Set destaca por su enfoque innovador y tecnológico, utilizando la impresión 3D y logrando así adaptabilidad y personalización, al permitir que los usuarios encuentren una postura cómoda y funcional de realizar la tarea. Además, los cubiertos de Hop Design Studio destacan por su atractivo diseño minimalista, que puede ser un punto diferenciador en un mercado que tradicionalmente prioriza la funcionalidad sobre la estética.

Por otro lado, productos como EazyHold Kitchen 3-Pac presentan soluciones más simples y accesibles, aunque con ciertas limitaciones. Su diseño básico y material poco duradero plantea preguntas en términos de calidad a largo plazo, aunque su facilidad de uso y el bajo coste podrían ser atractivos para ciertos segmentos del mercado.

Finalmente, el Dining with Dignity ofrece una propuesta más específica en cuanto a utensilios de cocina, aunque sus materiales de alta calidad (acero inoxidable) garantizan una mayor durabilidad, la necesidad de sustituir cubiertos tradicionales por nuevos productos podría resultar en un inconveniente para los usuarios.

En resumen, **es importante encontrar un equilibrio entre accesibilidad, durabilidad, costo y diseño**, para satisfacer las diversas necesidades de los usuarios. La personalización a través de nuevas tecnologías de fabricación, un uso sencillo e intuitivo y el cuidado de la estética parecen ser factores clave que marcarán la diferencia de estos productos en el mercado.



A mayores, se ha realizado **una investigación de mercado sobre patentes y modelos de utilidad** en el área de utensilios adaptados para personas con limitaciones físicas. A continuación, se presentan algunos ejemplos de patentes relevantes en este campo:



1. WO2022245300A2 - Modular Adaptive Holder: Esta patente describe un soporte adaptable diseñado para personas con limitaciones de fuerza y movilidad en las extremidades superiores. La principal característica de este soporte es su flexibilidad, ya que se puede adaptar a una amplia variedad de usos. Cuenta con una abertura de un material flexible y elásticamente deformable que permite sujetar por fricción un utensilio en un lado del soporte. Esto facilita que el usuario pueda agarrar y utilizar diferentes utensilios sin requerir una gran fuerza.

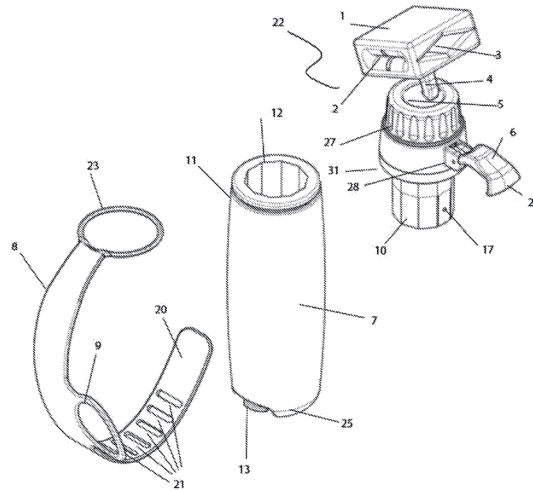


Figura 47. WO2022245300A2. Fuente: <https://worldwide.espacenet.com/>

2. US12233527B2 - Adaptive Utensil Holder: Esta invención está relacionada con un soporte de utensilios que ofrece una mayor gama de ángulos de orientación para los utensilios en relación con la mano y el brazo del usuario, compensando la falta de rango de movimiento. Esta invención está pensada para facilitar el uso de utensilios en personas con restricciones de movimiento, lo que permite una experiencia más cómoda y funcional al comer o realizar otras actividades que requieran utensilios.

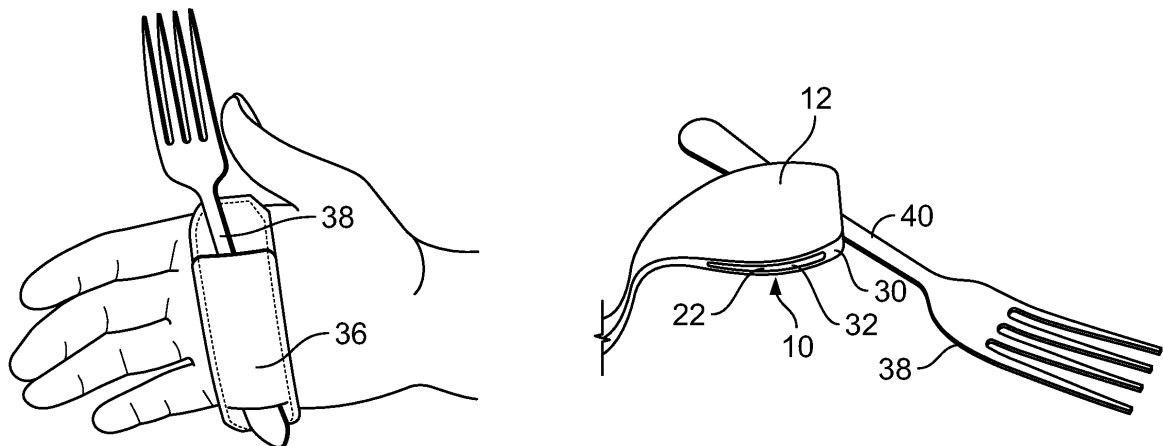


Figura 48. US12233527B2. Fuente: <https://worldwide.espacenet.com/>

3. ES1077432U - Cubiertos para personas con diversidad funcional de tipo motórico: Esta patente describe cubiertos diseñados específicamente para personas con diversidad funcional motórica. Estos cubiertos están constituidos de una sola pieza, eliminando la dificultad de manipular distintas piezas.

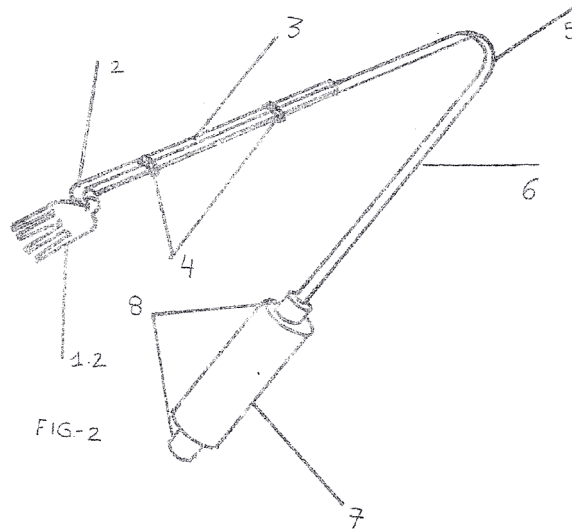


Figura 49. ES1077432U. Fuente: <https://worldwide.espacenet.com/>

4. ES2713634T3 - Utensilio que permite sostener y cortar alimentos con una sola mano: Este utensilio innovador está diseñado para personas que solo pueden utilizar una mano para realizar tareas. Permite sostener y cortar los alimentos con una sola mano, una tarea que de normal requiere ambas manos, promoviendo la independencia de las personas.

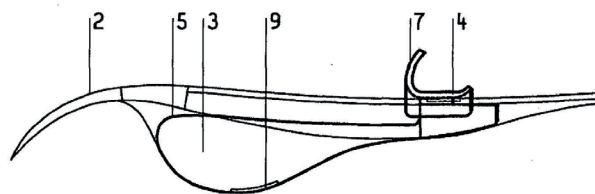


Fig.2

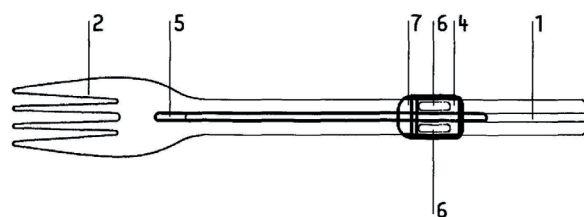


Figura 50. ES2713634T3. Fuente: <https://worldwide.espacenet.com/>

5. ES1077536U - Cuchara perfeccionada para utilización por bebés y personas con minusvalías motrices: Esta patente describe una cuchara diseñada para ser utilizada por bebés o personas con discapacidades motrices. La cuchara está perfeccionada para ser más fácil de manejar, permitiendo una mejor sujeción y control durante la comida.

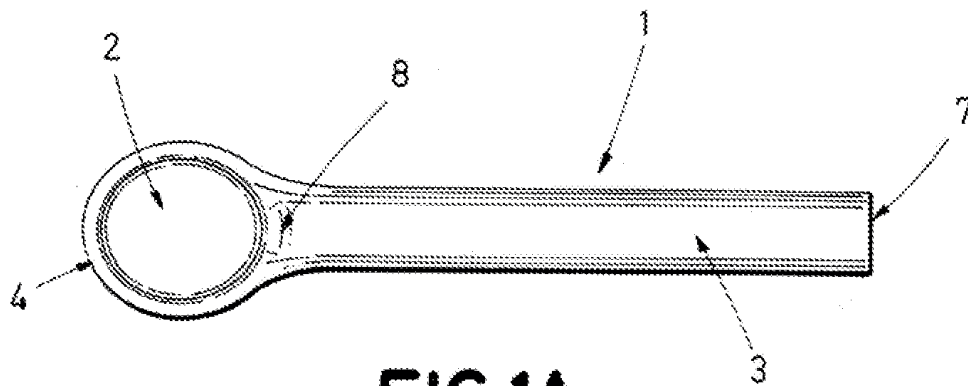


FIG.1A

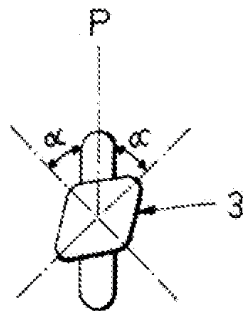


FIG.1B

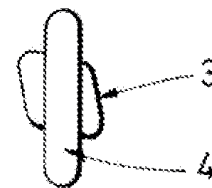


FIG.1C

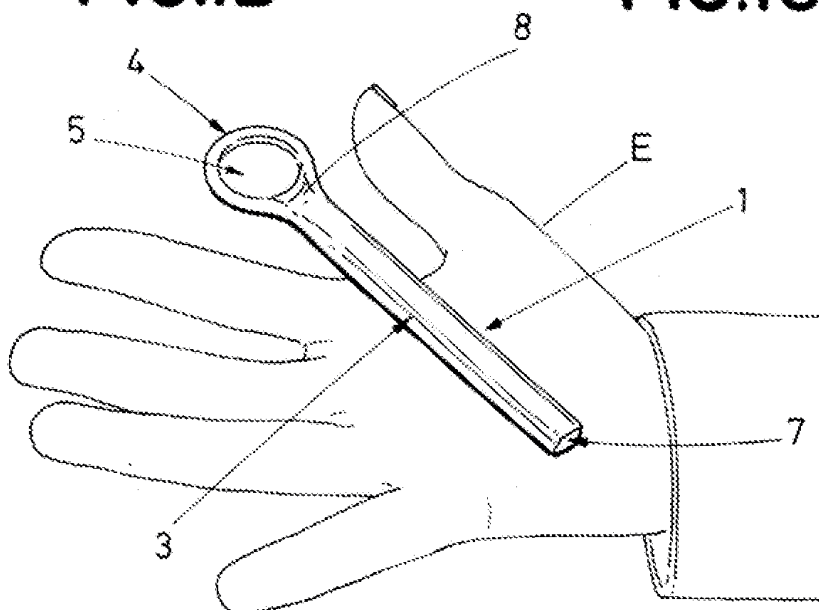


FIG.2

Figura 51. ES1077536U.
Fuente: <https://worldwide.espacenet.com/>

análisis de riesgos y DAFO

Cuando se desarrolla un producto es necesario realizar un análisis de riesgos que pueden darse durante todo el proceso. A pesar de que sea un proceso iterativo porque los riesgos cambian a medida que avanza el proyecto, mediante la técnica DAFO, se han estudiado y evaluado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que pueden aparecer durante el proceso de diseño.

Matriz DAFO: consiste en el estudio del entorno externo y de las características internas de un proyecto. Se plantean cuatro categorías, en primer lugar, las oportunidades y las amenazas, es decir, el entorno en el que se encuentra el proyecto, y por otra parte, las fortalezas y debilidades, aspectos propios e internos.

FORTALEZAS Materiales accesibles y de bajo coste de producción Versatilidad, posibilidad de personalización.	DEBILIDADES Limitaciones de realizar ensayos o estudios clínicos dentro del ámbito sanitario. Dificultad para realizar un utensilio que se adecue y abarque las necesidades de todo el público objetivo.
OPORTUNIDADES Gran posibilidad de innovación Aumento del interés del sector por el diseño inclusivo Posibilidad fuera de colaboración con asociaciones, hospitales o empresas relacionadas con la medicina. Posicionamiento dentro del diseño social y ético	AMENAZAS Existencia de productos similares en el mercado Problemas de compatibilidad con determinados utensilios Necesidad de una campaña de comunicación fuerte para llegar al público

Figura 52. Tabla DAFO. Fuente: Elaboración propia.

ANTECEDENTES.

1.3. marco experimental

análisis de las posiciones de la mano.

1.3.1

Con el objetivo de diseñar un producto que realmente satisfaga las necesidades de personas con movilidad manual reducida, se ha llevado a cabo un análisis práctico de las posturas de la mano cuando existen restricciones funcionales.

Para esto, se ha realizado una simulación de la falta de movilidad mediante la inmovilización parcial de dedos y articulaciones utilizando cinta de carrozero. Este método permite recrear de forma sencilla y controlada las limitaciones que pueden surgir en distintas patologías, como la artritis, el síndrome del túnel carpiano o la rigidez articular asociada al envejecimiento.

La observación directa de las posiciones y de las dificultades para realizar determinados agarres ha permitido identificar las posiciones más cómodas y funcionales en condiciones reducidas de movimiento. Este análisis es importante para establecer criterios ergonómicos de diseño y definir los aspectos a tener en cuenta en cuanto a forma, orientación y esfuerzo necesario para la sujeción del adaptador.

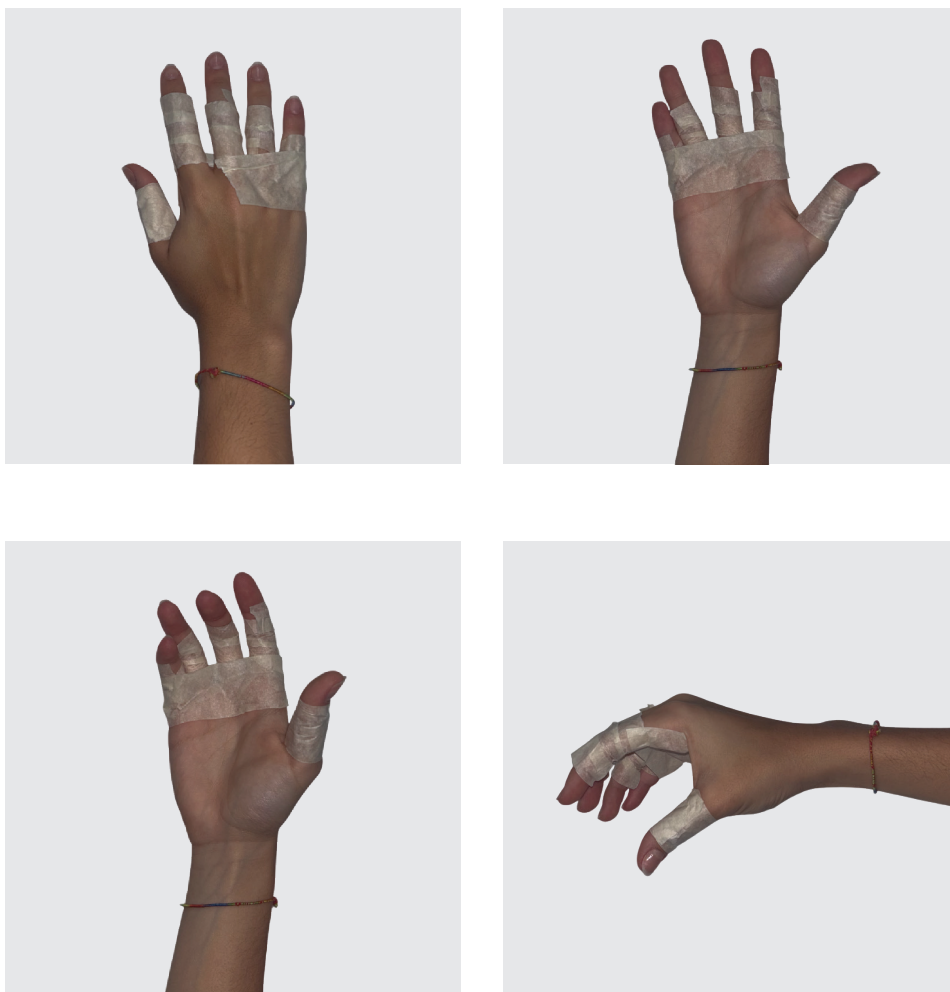


Figura 53. Estudio con cinta. Posición neutra.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran unas imágenes tomadas en este proceso de experimentación. En ellas se ilustra cómo se manipulan los distintos tipos de cubiertos, con distintas posiciones de la mano:

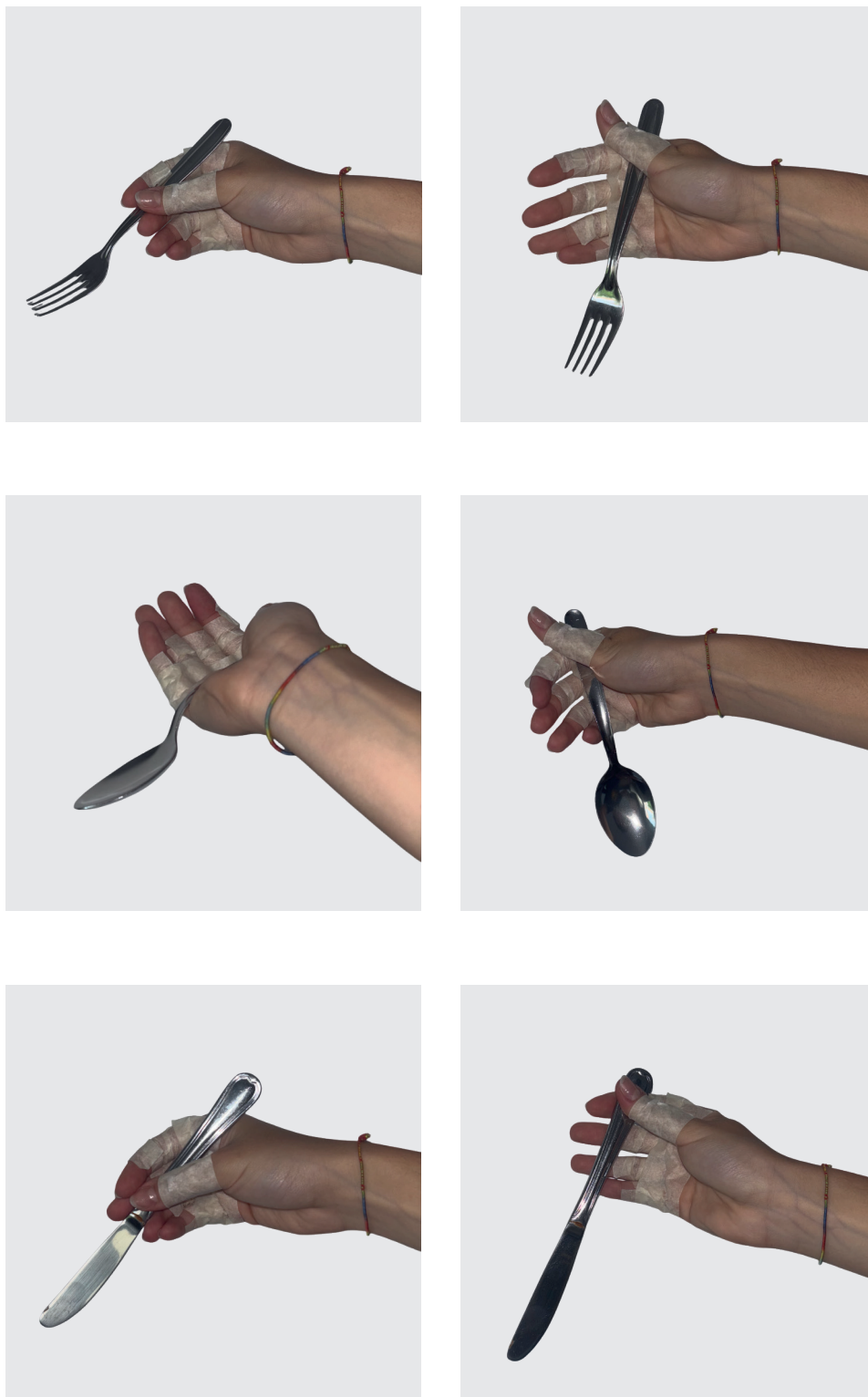


Figura 54. Estudio con cinta. Posiciones de análisis.
Fuente: Elaboración propia.

Aspectos observados y conclusiones:

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	CONSIDERACIONES
Dificultad para mantener completamente el agarre en pinza	Evitar que el agarre de los cubiertos dependa únicamente de este tipo de agarre
Imposibilidad de cerrar completamente la mano	Necesidad de un mango que no requiera el cierre completo de la mano
Dificultad de oponer el pulgar al resto de dedos	Añadir apoyos o formas que faciliten esta posición
Mano inmóvil en posición semicurva	Evitar formas rectas o delgadas y priorizar volúmenes con formas redondas

Figura 55. Tabla Conclusiones posiciones mano. Fuente: Elaboración propia.

En apartados anteriores se mencionaron los distintos tipos de prensión (capacidad de tomar objetos con la mano), se quiere que el diseño se adapte a todos estos tipos. Después de este análisis experimental, se detallan las consideraciones a tener en cuenta para cada uno de los tipos de prensión:

**estudio
ergonómico.**

1.3.2

Tras el estudio que se ha efectuado en la fase experimental anterior, en la que se examinaron las limitaciones reales de la mano con movilidad reducida, ahora se procede a realizar un estudio ergonómico enfocado en una de las partes clave del diseño: el mango. Este elemento es crucial ya que debe plantearse y diseñarse de forma cómoda, segura y funcional para las diferentes morfologías y capacidades de agarre.

Para este análisis, se va a utilizar plastilina como material base, permitiendo obtener de forma directa las formas que adopta la mano al cerrar sobre una masa moldeable. Esta técnica facilita establecer los volúmenes naturales, zonas de presión y puntos de contacto durante el agarre, proporcionando información para definir la geometría óptima del mango.

Las formas obtenidas servirán como referencia inicial para el desarrollo del diseño definitivo, priorizando la ergonomía, la adaptabilidad y la comodidad.



Figura 56. Estudio ergonómico.
Fuente: Elaboración propia.

El procedimiento ha consistido en modelar un cilindro de plastilina con unas medidas aproximadas de lo que podría ser el mango del adaptador (11 mm de largo y 2,5 mm de diámetro). Luego, este cilindro se ha tomado con la mano y presionado con la posición de la mano a evaluar. A través de esto hemos concretado:

- Las zonas de contacto con los dedos.
- La superficie que interviene en la sujeción.
- Orientación y ángulo del agarre.

En primer lugar se ha evaluado **la prensión en pinza**, el agarre habitual de los cubiertos.

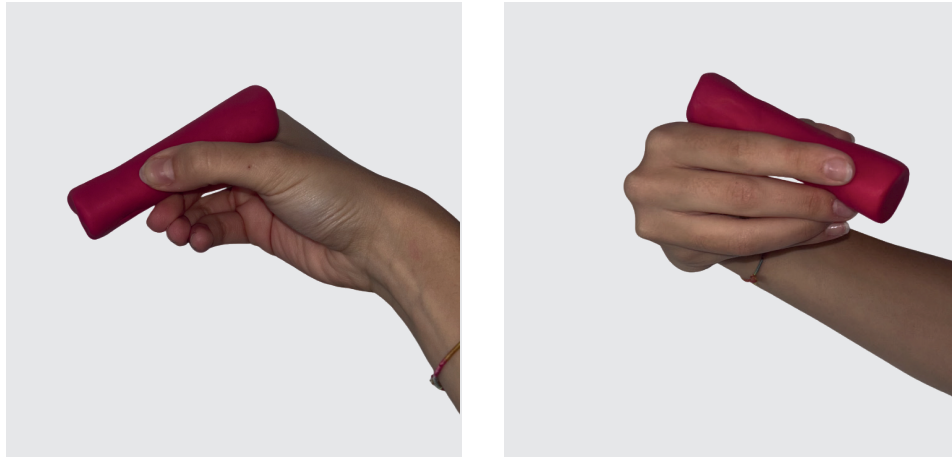


Figura 57. Estudio ergonómico. Prensión pinza.
Fuente: Elaboración propia.

En la prensión en pinza la fuerza aplicada se concentra en puntos muy concretos del pulgar y el índice, utilizando el dedo corazón como apoyo.

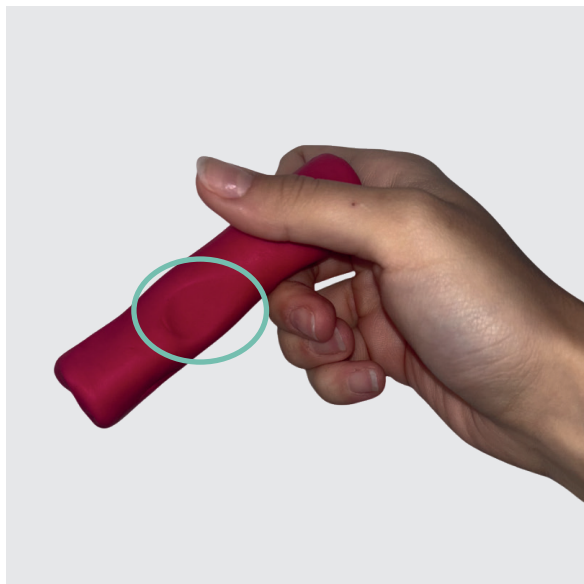


Figura 58. Resultado ergonómico. Prensión pinza.
Fuente: Elaboración propia.

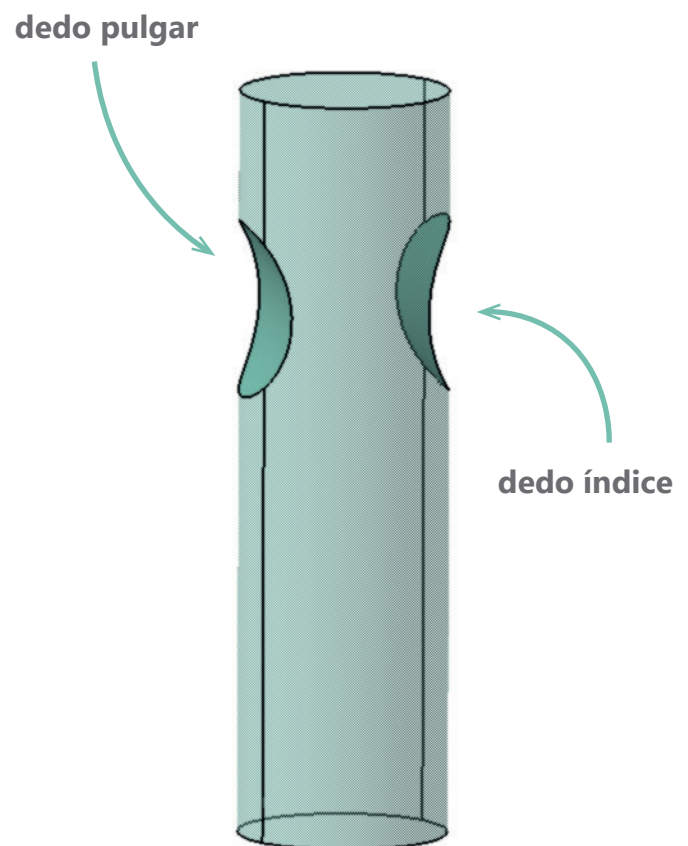


Figura 59. Cilindro prensión en pinza.
Fuente: Elaboración propia.

La segunda parte del estudio ergonómico se ha centrado en **la prensión de fuerza**, un tipo de agarre en el que la mano rodea el objeto completamente, ejerciendo presión con todos los dedos y la palma.

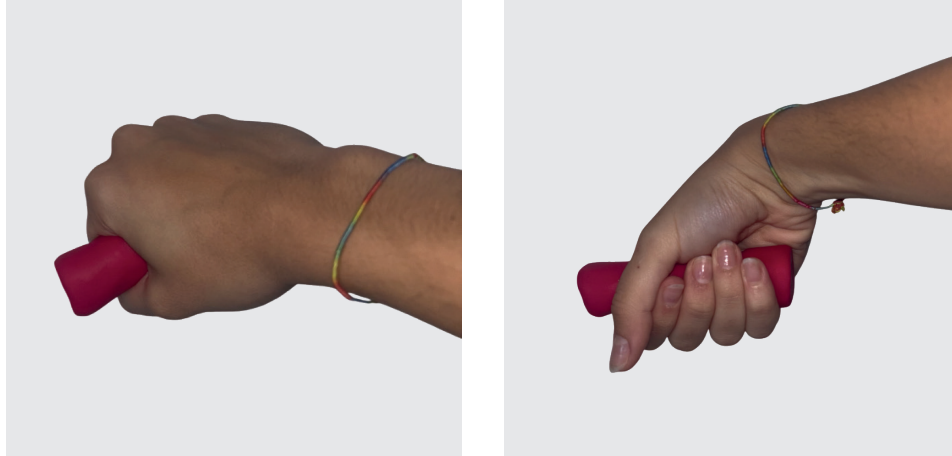


Figura 60. Estudio ergonómico. Prensión de fuerza.
Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la prensión de fuerza ha puesto en evidencia la importancia de diseñar un mango con volumen suficiente para llenar la mano de manera cómoda, para que haya una amplia superficie de apoyo para todos los dedos y la palma, respetando la forma debe respetar la curvatura natural de la mano.



Figura 61. Resultado ergonómico. Prensión fuerza.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 62. Cilindro prensión de fuerza.
Fuente: Elaboración propia.

La tercera fase del estudio ergonómico se ha centrado en **la prensión en gancho**, un tipo de agarre en el que los dedos se flexionan para sujetar objetos sin la intervención activa de la palma ni del pulgar. Este tipo de prensión cobra especial importancia en usuarios con debilidad en el pulgar o limitaciones articulares en la base de la mano.

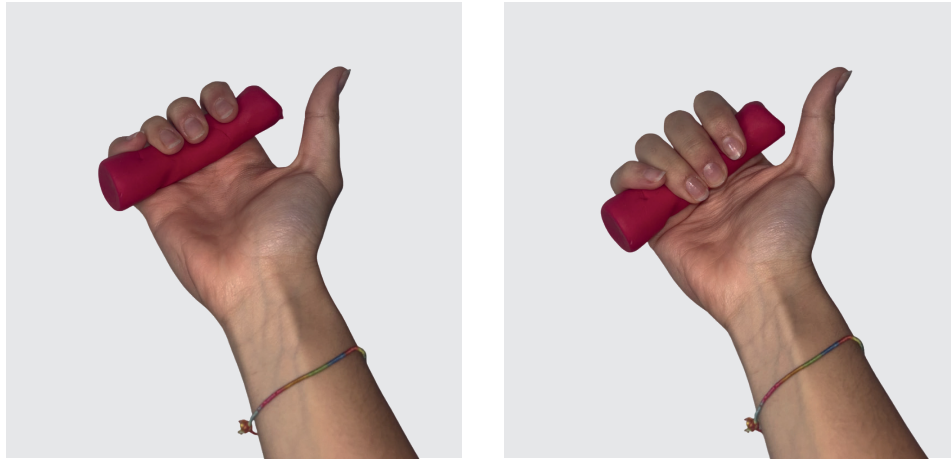


Figura 63. Estudio ergonómico. Prensión de gancho.
Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la prensión en gancho ha señalado la necesidad de incorporar elementos en el diseño del mango que permitan su uso sin depender de la palma ni del pulgar. Esto puede lograrse mediante formas que encajen en los dedos flexionados.



Figura 64. Resultado ergonómico. Prensión gancho.
Fuente: Elaboración propia.

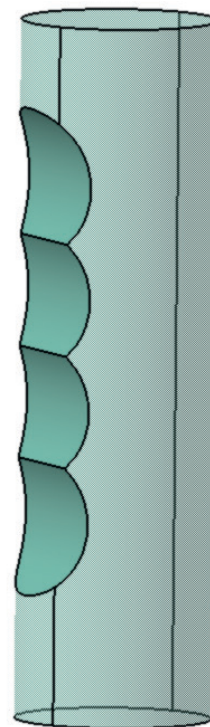


Figura 65. Cilindro prensión de gancho.
Fuente: Elaboración propia.

conclusiones.

1.3.3

- **Prensión de pinza:**
 - Se debe garantizar que el objeto se mantenga firme sin requerir mucha presión de los dedos, para evitar dolor o incomodidad.
 - Los materiales deben evitar deslizamientos involuntarios.
- **Prensión de gancho:**
 - La parte superior del utensilio puede ser más gruesa o tener una forma que se ajuste cómodamente a la palma de la mano.
 - Es importante minimizar el esfuerzo muscular necesario para mantener la garra abierta y permitir el uso por períodos prolongados.
- **Prensión de fuerza:**
 - Se debe asegurar que sea un agarre sólido y cómodo que no cause dolor en la muñeca.
 - El material debe ser suave en las zonas de contacto con la palma para prevenir heridas o incomodidad.
 - Debe haber espacio suficiente para poder agarrar con toda la mano, sin causar incomodidad en alguno de los dedos o en la palma.
- **Posición neutra:** la posición neutra es cuando la mano y los dedos están abiertos y estirados.

Muchas personas presentan dificultades a la hora de flexionar los dedos, la palma o la muñeca, por lo que es importante garantizar que con la mano en posición neutra o en una posición muy parecida, se pueda usar el utensilio.



SOLUCIÓN FINAL.

1.4. diseño conceptual

1.4.1

**requisitos del
diseño**

Una vez concluida la investigación previa, en la que se ha establecido el marco del proyecto, conociendo las principales dificultades de las personas con problemas de movilidad manual, el mercado en el que se posicionará este diseño y las necesidades a cubrir dentro de él, se han seleccionado los aspectos y características que se deben priorizar a la hora de desarrollar el producto final y que se deben tener en consideración desde el primer planteamiento.

Estos criterios funcionarán como guía para orientar las futuras decisiones, asegurando un resultado que cumpla de manera efectiva las necesidades y expectativas del usuario.

No obstante, no se trata de características de estricto cumplimiento, ya que, durante el proceso, a través de la experimentación, las correcciones o el feedback de los usuarios, pueden surgir nuevas ideas o necesidades que den lugar a cambios o ajustes de estos puntos.

A pesar de que el proyecto esté siempre abierto a una evolución, es imprescindible partir de una base estructurada de criterios iniciales que proporcionen las pautas necesarias para avanzar en la ideación y conceptualización del adaptador.



requisitos funcionales.

- **Comodidad y seguridad**

Es importante garantizar que el adaptador no cause incomodidad ni dolor, ya que muchas de las personas con problemas de movilidad manual suelen sufrir de hipersensibilidad, debilidad muscular y otras limitaciones. El adaptador debe tener **formas suaves y ergonómicas**, sin esquinas o aristas puntiagudas y pronunciadas. En las zonas de contacto directo con la mano, es recomendable utilizar materiales blandos o “acolchados”.

A mayores, se debe minimizar la fuerza o precisión empleadas para sujetar y utilizar el adaptador. Para esto, los agarres más gruesos son preferibles, ya que no se requiere el cierre completo de la mano para utilizarlos.

- **Ajustabilidad y adaptación**

Como se ha estudiado, las condiciones y morfología de la mano pueden ser muy distintas entre los usuarios. En el diseño del adaptador, se debe tener en cuenta esta característica, **permitiendo que se adapte a distintas manos y distintos tipos de prensión**. Este criterio amplía el rango de usuarios potenciales y responde a los principios de diseño inclusivo.

- **Fácil limpieza**

Debido al uso del producto en un entorno doméstico, concretamente relacionado con la alimentación, es importante que sea **fácil de limpiar**. Se debe priorizar un diseño sin pequeñas ranuras o agujeros donde sea fácil que se acumule la suciedad y no se pueda acceder a ellos para limpiarlos. Es recomendable evitar materiales porosos.

- **Peso y tamaño**

El adaptador no puede ser demasiado grande ni pesado, ya que esto podría dificultar su uso y sobrecargar al usuario. Por ello, es importante lograr un **equilibrio** entre un diseño robusto pero ligero para que se pueda coger sin grandes esfuerzos. Además, esta ligereza es una característica beneficiosa para asegurar que las personas puedan transportar el utensilio fuera del entorno doméstico.

requisitos de materiales.

La correcta selección de los materiales empleados es uno de los aspectos más importantes para el desarrollo de este adaptador, sobre todo porque es un producto que va a tener contacto con la persona y con su alimentación.

- **No toxicidad**

Es imprescindible que el material cumpla con las normativas sanitarias vigentes, como la Regulación CE 1935/2004 sobre materiales en contacto con alimentos, para evitar daños o problemas de salud.

- **Resistencia térmica**

Es un producto que va a estar expuesto a altas temperaturas mientras se usa, por el contacto directo con alimentos calientes, pero también para su limpieza con agua caliente o en el lavavajillas. Por ello el material empleado tiene que aguantar altas temperaturas sin deformarse.

- **Resistencia mecánica**

Debe ser resistente a golpes o presión para que no se desgaste y deteriore, por el uso diario y sea un producto que aguante a largo plazo.

- **Correcta adherencia**

El material empleado no puede ser un material deslizante, sino que debe ser ligeramente adherente para reducir el riesgo de caídas o accidentes.

- **Respetuoso con el medioambiente**

En la medida de lo posible, se debe priorizar la utilización de materiales sostenibles o de bajo impacto ambiental. Un diseño responsable, además de evitar la contaminación aporta un valor significativo al producto final. Esto también influye en el proceso de fabricación, se debe priorizar un proceso sencillo y a su vez económico para reducir gastos innecesarios. Esto incluye técnicas como el moldeo por inyección o impresión 3D, entre otras.

requisitos específicos.

A partir del análisis previo realizado, en el estudio de las limitaciones de la mano, el estudio de mercado, las simulaciones y ensayos ergonómicos, se han concretado una serie de objetivos concretos que el adaptador debe cumplir.

- **Adaptador de utensilios**

En el estudio de mercado, se ha observado que la mayor parte de los diseños existentes son utensilios adaptados en sí mismos. Es decir, cubiertos u otros objetos domésticos que se han rediseñado en sí mismos para su uso por personas con problemas de movilidad manual. Aunque sean muy buenas soluciones, presentan la limitación de que el usuario no puede usar los utensilios que ya posee y pueden generar inconvenientes a nivel económico y también porque los utensilios comunes se quedarían obsoletos.

Es por esto que, se quiere ofrecer una nueva alternativa, a través de un adaptador que se pueda incorporar a los utensilios domésticos comunes, **sin necesidad de reemplazarlos.**

- **Adaptación a los distintos tipos de prensión**

Para crear un producto diferente a los ya existentes, el adaptador debe ser **compatible con los tres principales tipos de prensión**: prensión en pinza, prensión de fuerza y prensión en gancho. Además, también se debe poder sujetar con la mano en posición neutra.

- **Estabilidad**

Un aspecto fundamental es asegurar la correcta fijación y estabilidad del cubierto y utensilio con el adaptador. Con el sistema de ajuste se debe impedir deslizamientos o movimientos oscilantes.

- **Estética y coherencia de la imagen**

A pesar de ser un producto de apoyo, no se debe olvidar la estética. Crear un **producto atractivo** es esencial, ya que en diseños modernos se espera que la estética esté cuidada y sea coherente con la esencia del producto o de la marca. En este caso, se buscará una imagen sencilla y limpia.

normativa aplicable.

La accesibilidad y la inclusión son las bases para garantizar la igualdad de oportunidades para todas las personas. En este contexto, diversas normativas a nivel europeo e internacional establecen que los productos y servicios sean accesibles y seguros para las personas con discapacidad. En referencia a los utensilios domésticos, estas normativas buscan eliminar barreras físicas y tecnológicas y, por tanto, se abordan aspectos clave como la seguridad, la sostenibilidad de los materiales y la adaptabilidad de los productos. A continuación, se detallan algunas de las normativas más relevantes en estos ámbitos.

1. Normativas de accesibilidad e inclusión:

- **Directiva 2019/882/UE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la accesibilidad de productos y servicios (Ley de accesibilidad europea):**

Regula la accesibilidad de los productos y servicios para personas con discapacidad en Europa, lo que incluye utensilios domésticos adaptados para personas con movilidad limitada. Se enfoca en garantizar que los productos puedan ser utilizados por el mayor número de personas posible, sin barreras físicas o tecnológicas.

- **ADA (Americans with Disabilities Act) - Ley de Estadounidenses con Discapacidades**

Aunque esta legislación estadounidense se aplica principalmente a la accesibilidad en espacios públicos, sus principios de inclusión y accesibilidad son aplicables al diseño de productos como utensilios domésticos, ya que promueven la creación de productos que puedan ser utilizados por todos, independientemente de sus habilidades físicas.

- **Reglas estándar de las Naciones Unidas para la igualación de oportunidades para personas con discapacidad**

Estas reglas son directrices internacionales que buscan promover la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad en diferentes aspectos de la vida, incluido el acceso a productos y servicios.

2. Normas sobre materiales y sostenibilidad:

- **ISO 22000 - Plásticos para productos de consumo**

Dado que muchos utensilios adaptados están hechos de plásticos, esta norma garantiza que los materiales empleados sean aptos para su uso, resistentes y seguros para el consumo.

3. Normas sobre seguridad:

- **Normas de seguridad de productos (EN 71, ASTM F963, etc.)**

Existen diversas normas con respecto a la seguridad que son esenciales para asegurar que los utensilios que están en contacto directo con el usuario, no supongan un riesgo, como pueden ser los accidentes derivados de diseños mal ejecutados o materiales peligrosos.

A mayores de las directivas y normas anteriores, también se ha realizado un estudio de normas técnicas que establecen una base del diseño inclusivo alineado con un proceso de diseño funcional y seguro. A continuación, se mencionan tres de estas normas que han sido una referencia para el desarrollo de este proyecto:

- **UNE-EN 17161:2020: Diseño para todas las personas.** Accesibilidad a través de un enfoque de diseño para todas las personas en productos, bienes y servicios. Ampliando la diversidad de usuarios.

Esta norma establece directrices para el diseño de productos, bienes y servicios accesibles para toda la población, independientemente de las capacidades físicas, sensoriales o cognitivas de cada persona. Promueve un enfoque inclusivo y universal en el diseño, donde la accesibilidad se considera un aspecto esencial desde el inicio del desarrollo de productos y servicios.

- **UNE-EN ISO 9999:2023: Productos de apoyo. Clasificación y terminología.**

Establece una clasificación y terminología estándar para los productos de apoyo diseñados para asistir a personas con discapacidades. Proporciona una base para la clasificación uniforme de estos productos, facilitando la comunicación entre profesionales de la salud, fabricantes y usuarios.

- **UNE-EN 14372:2005: Artículos de puericultura. Cubertería y utensilios para la alimentación. Requisitos de seguridad y ensayos.**

Recoge los materiales, dimensiones y riesgos de lesiones de utensilios utilizados para la alimentación infantil. Además, establece los requisitos de seguridad y las pruebas que deben realizarse para cubiertos y utensilios utilizados en la alimentación infantil, con el objetivo de garantizar que estos productos sean seguros para los niños.

1.4.2

**bocetos y
primeras ideas**

bocetos y primeras ideas

Ya establecidos los requisitos de diseño, se comenzó a desarrollar el diseño final. En primer lugar se realizó el desarrollo de bocetos de diferentes ideas. En los bocetos a continuación, se muestran adaptadores que se acoplan a los utensilios comunes para aumentar su agarre y facilitar el manejo. Estas primeras ideas sirven como referencia general de la forma sin entrar en detalle en el material, la estructura y montaje, lo que se hará después de analizar los puntos relevantes de cada diseño planteado.

PROPUESTA 1:

La principal característica de este primer boceto es la capacidad de ajustabilidad del agarre.

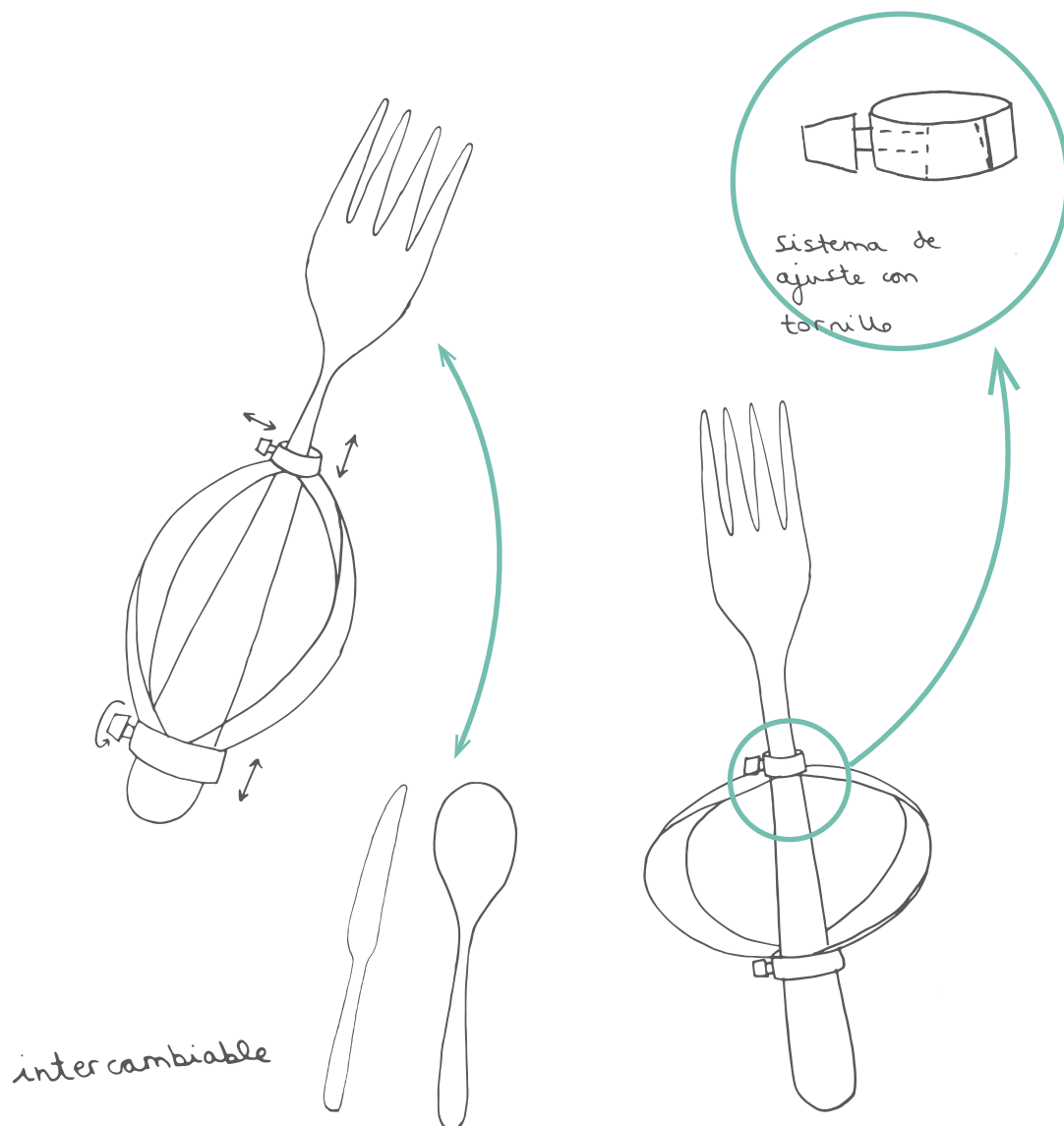


Figura 66. Boceto 1.
Fuente: Elaboración propia.

Características:

- **Material flexible:** las asas están hechas de material flexible, lo que permite que se adapten y muevan para ajustarse mejor a la mano del usuario. Esto mejora el confort y facilita el uso de utensilios para personas con movilidad limitada, proporcionando un agarre más personalizado. Este ajuste se realiza mediante tornillos ubicados tanto en la parte superior como inferior del adaptador, permitiendo al usuario modificar la forma y la posición de las asas según sus necesidades. Sin embargo, dependiendo de la calidad del material flexible, puede sufrir desgaste con el tiempo, especialmente si se somete a un uso frecuente.
- **Tornillos:** El ajuste a través de los tornillos puede resultar incómodo o tedioso para algunas personas. Se requiere fuerza o destreza para apretar o aflojar los tornillos. Además, si los tornillos no se ajustan correctamente o si se aflojan con el uso, el adaptador podría perder su forma o no proporcionar el soporte adecuado.
- **Agarre insuficiente:** Para conseguir este tipo de agarre, las asas tienen que ser de un material más o menos fino, lo que puede afectar la capacidad de agarre. Esto podría dificultar el control del utensilio y hacer que el adaptador no sea tan efectivo como se espera en algunos casos.

En este tipo de adaptador su eficacia dependerá de la facilidad de uso de los mecanismos de ajuste, la durabilidad del material y la posibilidad de mejorar el agarre para quienes lo necesiten. En lugar de tornillos, **un mecanismo de ajuste más sencillo, sin piezas tan pequeñas**, podría ser más fácil de usar para personas con estas limitaciones.

PROPUESTA 2

Este segundo adaptador cuenta con las siguientes características:

- **Mango ampliado:** Se observa que el **mango es más ancho que el estándar**, lo cual es útil para quienes tienen fuerza limitada en las manos o dedos, posibilitando un agarre más firme y ofreciendo una mayor seguridad. Además, el mango del cubierto se introduce completamente en el adaptador, mejorando el control y la estabilidad. Se reduce significativamente el riesgo de que el utensilio se resbale o se caiga.
- **Texturizado antideslizante:** El diseño incorpora **un material antideslizante** en el mango, lo que es crucial para garantizar seguridad, especialmente en situaciones donde los movimientos son más lentos o menos precisos.
- **Diseño curvado:** Presenta un **diseño sin aristas rectas o puntiagudas**, reforzando la comodidad de agarre y evitando daños o posibles lesiones.
- **Facilidad de uso:** El adaptador parece ser intuitivo, no requiere tener conocimientos concretos. Esto asegura que las personas puedan adaptarse rápidamente al producto y comenzar a usarlo sin un largo período de adaptación.

Este adaptador es ideal para aquellos que necesitan un agarre firme y seguro, pero es necesario considerar su capacidad de ajuste ya que reduce considerablemente el número de usuarios que pueden utilizarlo.

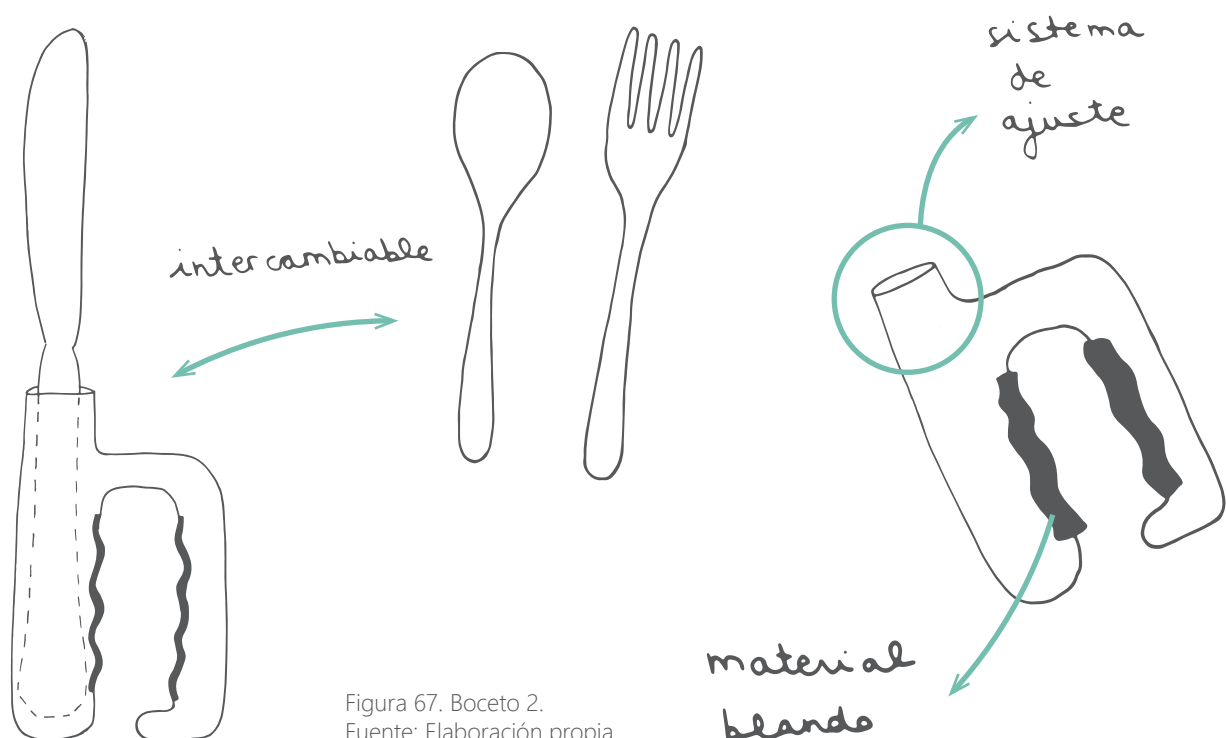


Figura 67. Boceto 2.
Fuente: Elaboración propia.

PROPUESTA 3

Por último, la estructura de este adaptador es sencilla, buscando ofrecer estabilidad al utensilio y una posición cómoda de la mano durante su uso.

- Estabilidad del mango: **El diseño asegura que el mango del utensilio se inserte completamente en el adaptador, proporcionando una sujeción firme y estable.** Esta característica es beneficiosa, ya que garantiza que el utensilio no se mueva mientras se usa.
- Soporte de la mano: La parte inferior del adaptador presenta un saliente curvo que sirve de apoyo para la mano del usuario. Este saliente ayuda a mantener la mano en una posición natural y cómoda.
- Ligereza. Este boceto sugiere ligereza, la estructura sencilla sugiere que se puede usar un material ligero, pero a su vez resistente.
- Diseño estático. Este diseño es rígido, la estructura no permite mucha personalización en cuanto al ajuste de la forma del adaptador, **su simplicidad garantiza que sea fácil de usar,** no requiere de mecanismos complicados. Sin embargo, como se ha mencionado en los bocetos anteriores, sería interesante, aunque la estabilidad sea un punto fuerte, incorporar algún tipo de ajuste o material adicional en la zona del saliente para acomodarlo a diferentes condiciones de las manos. Esto aseguraría un mejor agarre y mayor comodidad para todo tipo de usuarios.

El diseño de este adaptador se enfoca en la simplicidad y la comodidad, proporcionando una **sujeción estable y ergonómica para el usuario,** pero algunas pequeñas mejoras en la adaptabilidad y el agarre podrían hacer que el producto fuese aún más efectivo y accesible para una gama más amplia de usuarios.

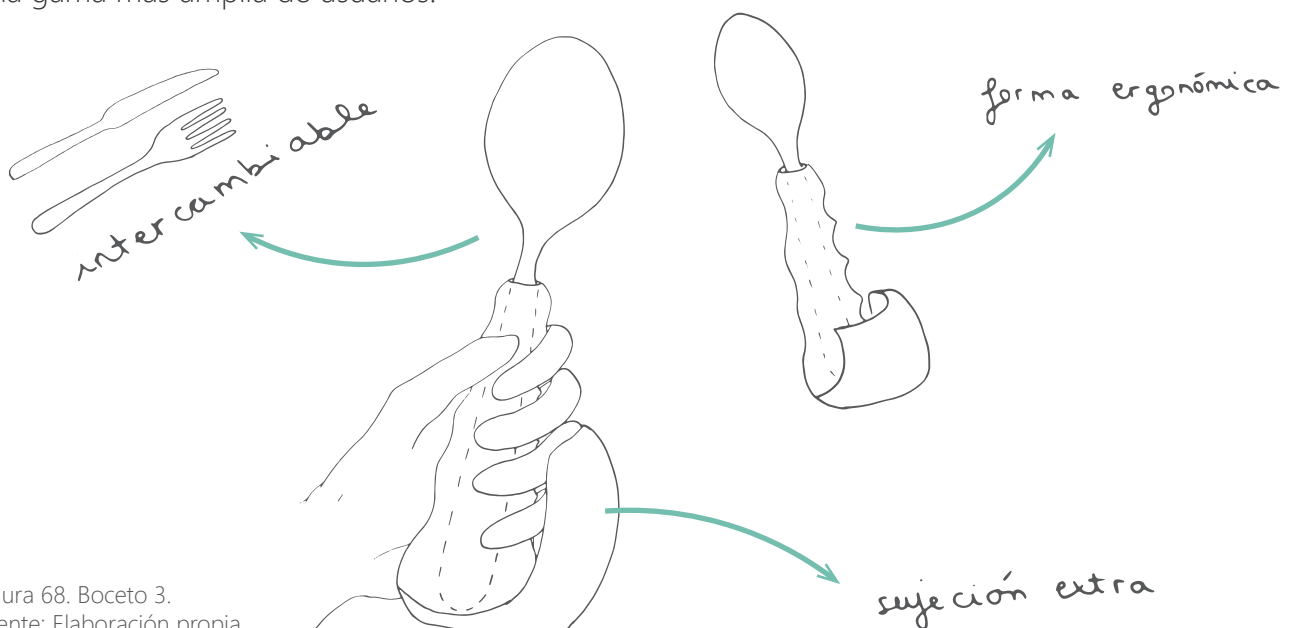


Figura 68. Boceto 3.
Fuente: Elaboración propia.

Los tres bocetos abordan el mismo objetivo central: mejorar la accesibilidad y la comodidad de los utensilios domésticos para personas con problemas de movilidad manual. Sin embargo, cada uno ofrece soluciones diferentes, con sus propias virtudes y limitaciones.

En los tres se han planteado las posibles áreas de mejora. En el primer boceto, la ajustabilidad y personalización son características clave para satisfacer las necesidades del mayor número de usuarios posible, mientras que la sencillez y facilidad de uso de los siguientes dos bocetos son aspectos clave para asegurar que su utilización sea accesible e inmediata.

Por lo tanto, se descartan ajustes mediante piezas pequeñas que puedan perderse o que se requiera mucha precisión para colocarlas. Asimismo, tampoco se van a utilizar materiales flexibles que permitan variar la forma del adaptador (como en el Boceto I), ya que se busca garantizar que sea fácil de usar, sin mecanismos complicados.

En su lugar, se va a desarrollar un diseño rígido y estable, con mango de mayor grosor, que sea fácil de sujetar, incorporando materiales antideslizantes en las zonas de contacto y formas curvas y ergonómicas que se adapten naturalmente a la mano.

Para ello, se partió de la forma de un cilindro elíptico que se ha deformado incluyendo dos hendiduras para apoyar el dedo pulgar e índice en la **presión en pinza**.

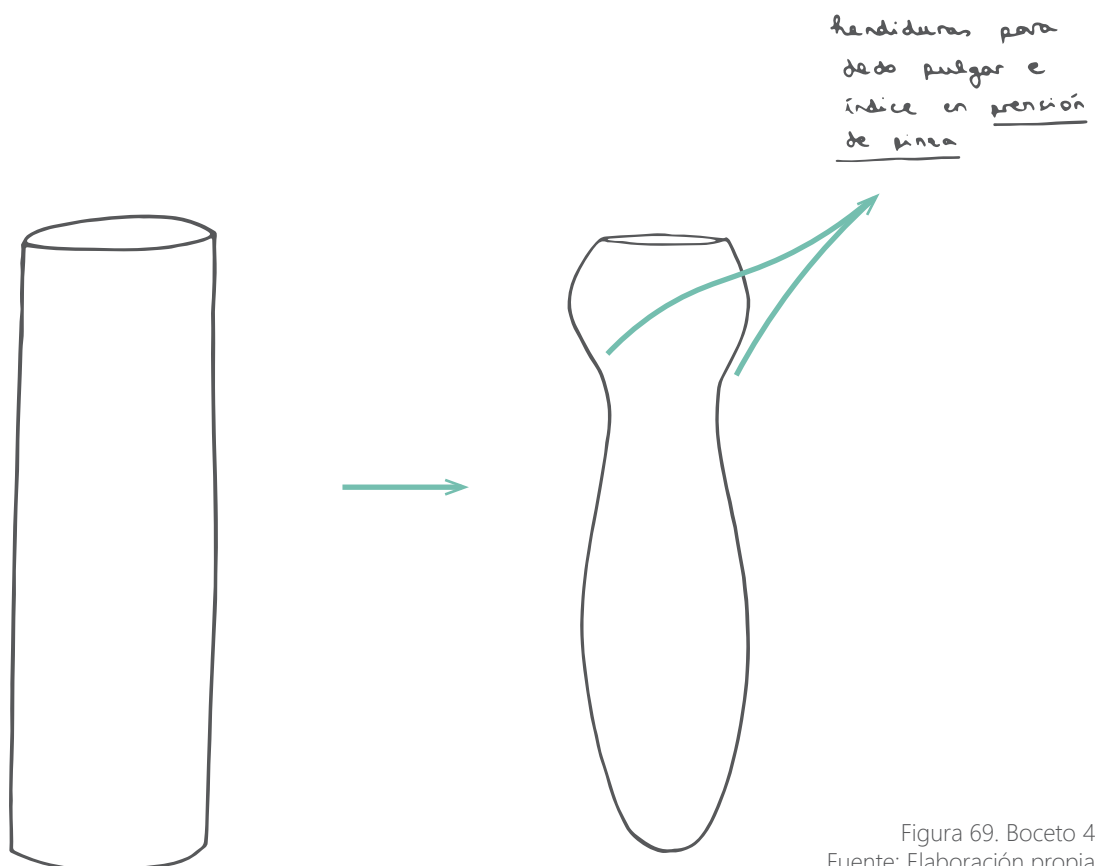


Figura 69. Boceto 4.
Fuente: Elaboración propia.

Además de las dos hendiduras para presión de pinza, es necesario incorporar otras hendiduras por si se coge el utensilio mediante presión de fuerza o de gancho, los tipos de presión donde interactúan también el resto de dedos de la mano. Por eso, como se ve en el dibujo a continuación, en la parte inferior del utensilio, se han añadido cuatro hendiduras para el dedo índice, corazón, anular y meñique.

A mayores, se ha incorporado un tope entre dos y dos de esas ranuras para fortalecer el agarre y la estabilidad del adaptador.

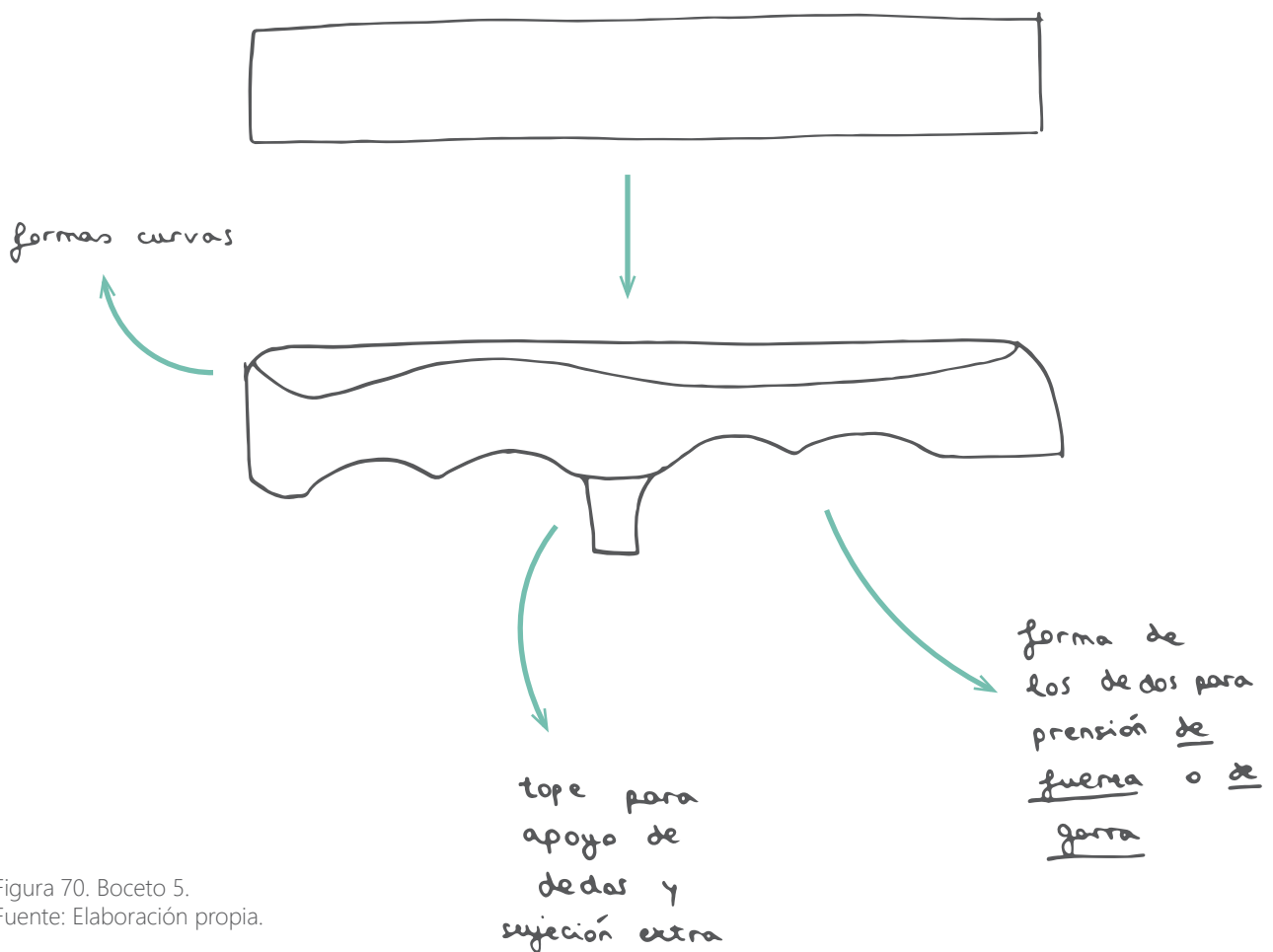


Figura 70. Boceto 5.
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la imagen, todas las aristas y esquinas serán curvas para evitar cortes o molestias mientras se maneja y que sea lo más cómodo y suave posible.

De momento, en total, el adaptador cuenta con seis hendiduras, y con esto se cumple el poder utilizarlo con los tres tipos de presión posible. Y en estas hendiduras se debe incorporar un **material mullido** para que el contacto sea lo más cómodo posible. No obstante, todavía quedan unos aspectos por desarrollar: la sujeción, la inserción y la fijación del utensilio.

Para la inserción del utensilio, la ranura interior debe tener unas dimensiones aproximadas de entorno a 10 mm de largo y 5 mm de alto, medidas que se ajustan a la mayoría de los cubiertos comunes, aunque sería interesante que esta ranura fuese más grande porque así sería compatible con diferentes formas y tamaños de los cubiertos, incluso con aquellos que sean menos comunes.

Como se ha planteado en el marco teórico, la longitud media del mango de los cubiertos suele ser de unos 100-120 mm por lo que la profundidad de la ranura debe ser también de esta medida.

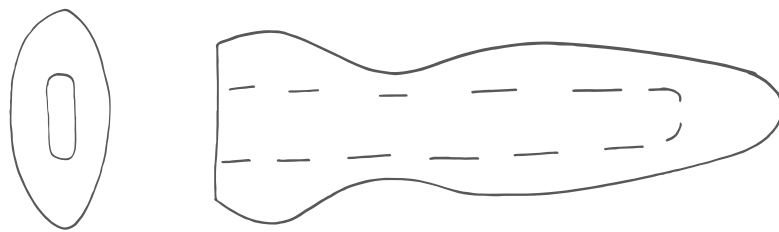


Figura 71. Boceto 6.
Fuente: Elaboración propia.



Durante la realización del estudio ergonómico y la experimentación, se ha identificado que es necesario incluir un segundo tope similar al tope central, pero este en el extremo inferior del adaptador. En determinadas posiciones, la mano requiere estar lo más fijada posible sin que prácticamente tenga algún grado de movilidad, por lo que incorporar este tope favorece la estabilidad de la mano evitando movimientos. Se plantea que este tope se una al adaptador mediante un mecanismo articulado, para que se pueda ajustar a distintas posiciones y ángulos, para brindar más seguridad y control al usuario.

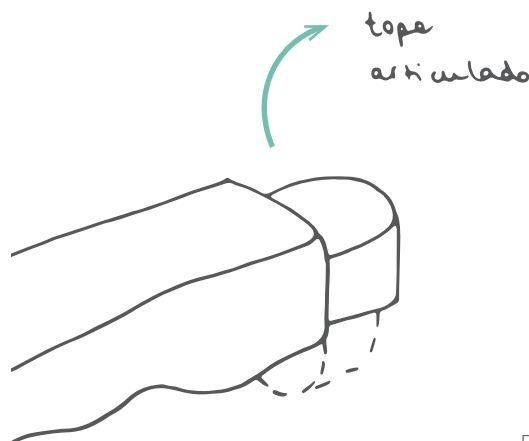


Figura 72. Boceto 7.
Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, hay que determinar el sistema de fijación para el utensilio dentro del adaptador. Dos características importantes a tener en cuenta son que sea un mecanismo que no requiera mucha fuerza, ni que sean necesarios movimientos muy precisos por parte del usuario.

- **Sistema de material flexible:** incluir en el interior de la ranura un material flexible como el TPE o la silicona que se pueden deformar, y sujetarían el cubierto simplemente realizando una pequeña presión.

Es un sistema sencillo, compatible con distintos tipos de mango y no requiere un ajuste preciso y muy meticuloso. Sin embargo, con el tiempo puede deteriorarse, y para incluir este tipo de fijación el mango no puede ser muy estrecho.

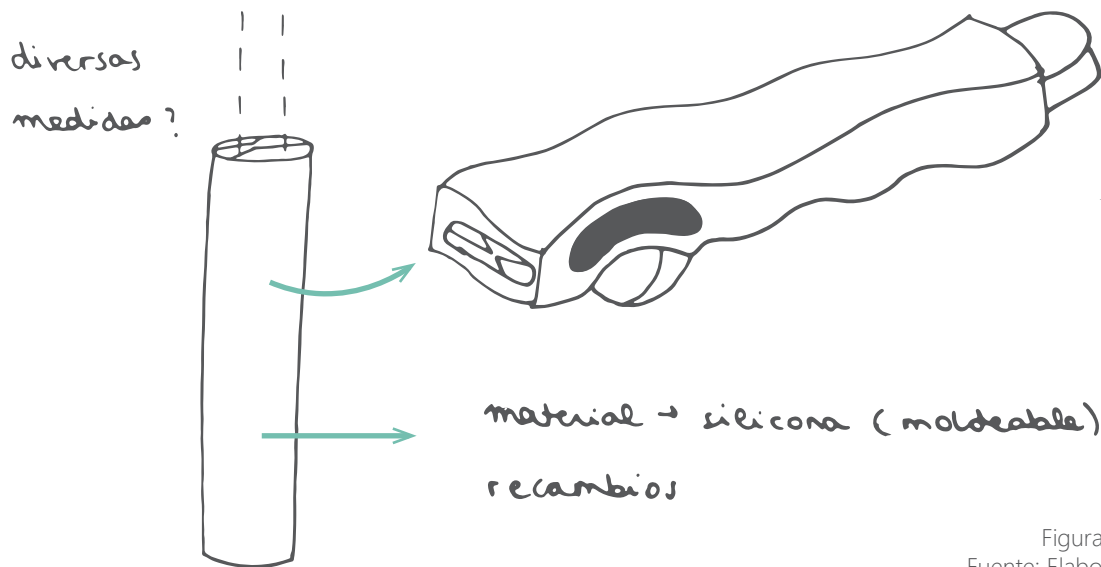


Figura 73. Boceto 8.
Fuente: Elaboración propia.

- **Sistema con rosca:** incorporar un mecanismo pequeño con rosca, que girándolo, asegure al cubierto. Es un sistema de fijación muy seguro y preciso, aunque está formado de piezas pequeñas y requiere mayor complejidad e intervención por parte del usuario.

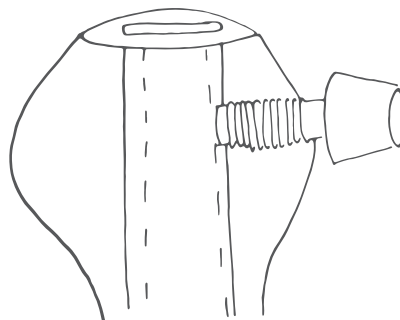


Figura 74. Boceto 9.
Fuente: Elaboración propia.

- **Sistema de brida:** dos piezas unidas mediante pasadores que, con una pequeña compresión o separación, se ajusten al tamaño del cubierto. Sin embargo, este sistema requeriría un gran número de piezas de tamaño reducido y muchos requisitos establecidos no se cumplirían.

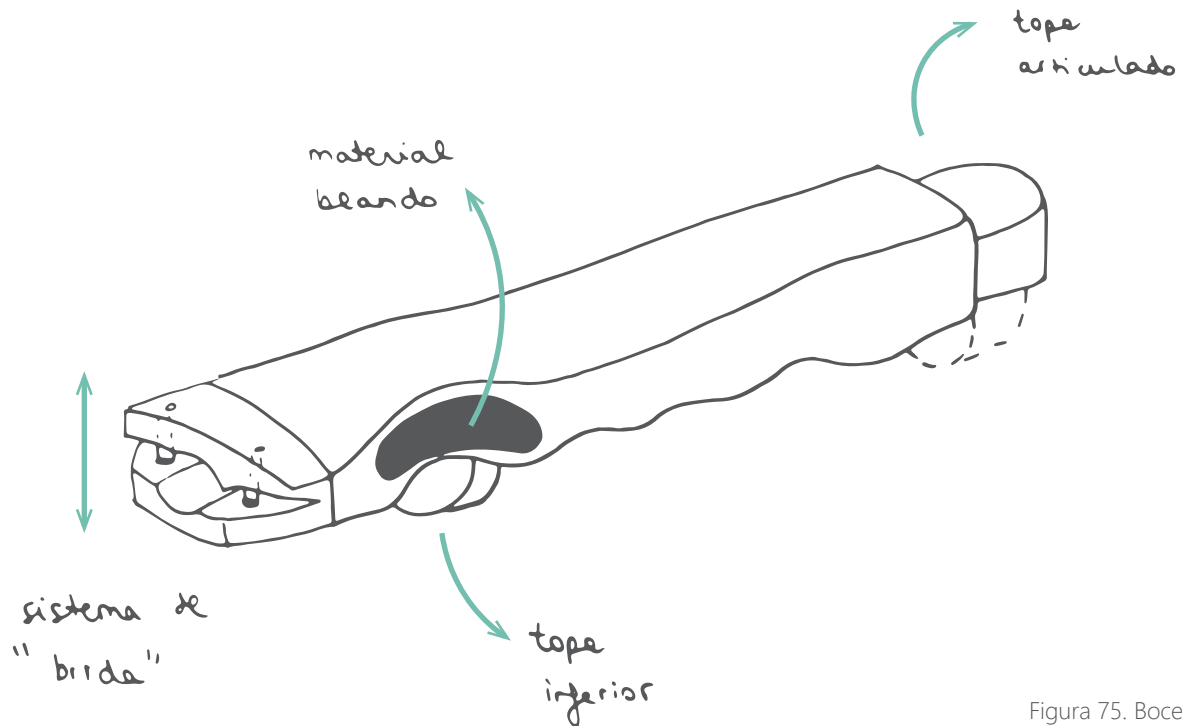


Figura 75. Boceto 10.
Fuente: Elaboración propia.

- **Clip de nylon:** este clip iría enganchado a una de las mitades del mango y, gracias a él, el cubierto queda en una posición rígida sin posibilidad de movimiento. El clip se adapta a distintas formas y posiciones por sus propiedades semi-elásticas.

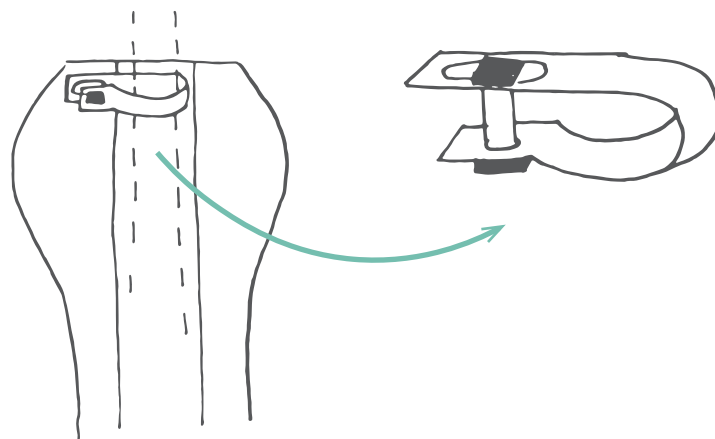


Figura 76. Boceto 11.
Fuente: Elaboración propia.

1.4.3

**análisis de
fabricación**

análisis de procesos de fabricación

Existen varios métodos de fabricación con plásticos que podrían ser utilizados para la fabricación del adaptador, como el moldeo por inyección, el moldeo por compresión o la impresión 3D.

El moldeo por inyección es un proceso de fabricación que se lleva a cabo fundiendo pellets de plástico e inyectándolos a presión en un molde de metal con la misma forma del objeto.

La inyección de plástico es un método muy efectivo para hacer grandes cantidades de piezas porque tiene una alta precisión y velocidad, pero se necesitan moldes caros, lo que lo convierte en una mala opción para producciones pequeñas. Una de las grandes ventajas es que se puede moldear una gran variedad de materiales, como el TPE, PP o ABS.

Entre otras, es un proceso muy utilizado en la industria médica para la fabricación y la creación de instrumentos y dispositivos médicos, y en la industria de consumo para crear utensilios de cocina, juguetes, etc.

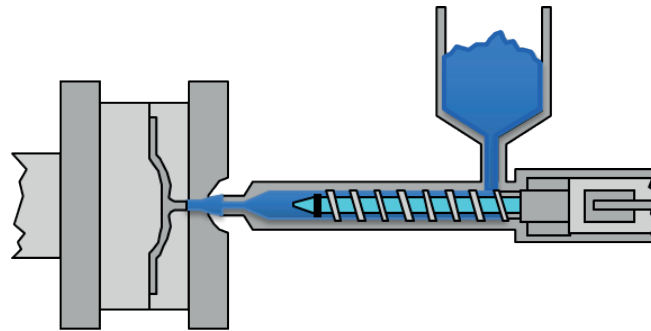


Figura 77. Moldeo por inyección.
Fuente: <https://todoenpolimeros.com>

El moldeo por extrusión es otro proceso de fabricación en el cual un material termoplástico en forma de gránulos o pellets se funde y, con presión, se extruye a través de un tubo rellenando el molde con la forma deseada, creando formas continuas que tengan un perfil constante. Presenta grandes acabados.

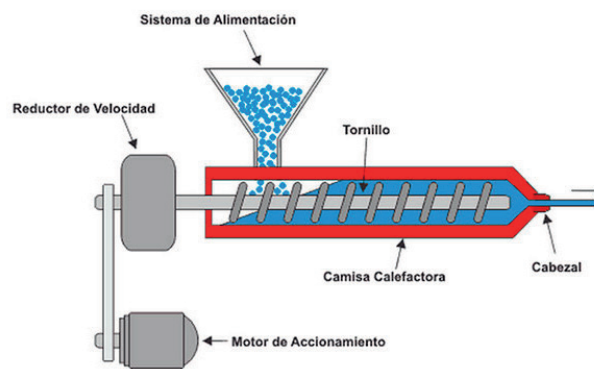


Figura 78. Moldeo por extrusión.
Fuente: <https://www.aristegui.inf>

Por otro lado, **el moldeo por compresión** de conformado en caliente que consiste en colocar un material termoestable en un molde caliente y tras calentarlo y ablandarlo, se comprime hasta obtener la forma deseada. Su gran ventaja es la capacidad de moldear piezas muy grandes, aunque no es tan preciso como el moldeo por inyección ya que además tiene limitaciones en cuanto a la complejidad de los diseños y el proceso suele ser más largo. Se utiliza comúnmente en piezas de caucho o para partes de componentes electrónicos.

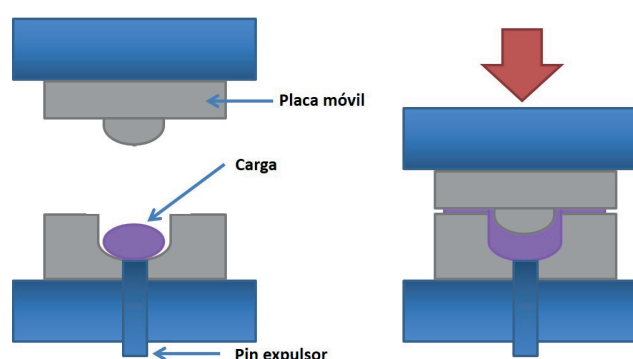


Figura 79. Moldeo por compresión.
Fuente: <https://todoenpolimeros.com>

La impresión 3D es una tecnología de fabricación aditiva que permite crear objetos mediante la superposición de capas de material y a partir de un modelo digital. Es una tecnología muy en auge estos últimos años, ya es una opción que presenta una gran flexibilidad y capacidad para personalizar los diseños según las necesidades de los usuarios, permitiendo crear formas complejas. Sin embargo, no es un proceso conveniente para grandes tiradas de productos porque es un proceso más lento y menos resistente. Es una muy buena técnica para un prototipado rápido, lo que ayuda a mejorar el diseño antes de iniciar la producción. No siempre es apto para crear piezas de consumo humano.



Figura 80. Impresión 3D.
Fuente: <https://protoandgo.com/>

análisis de materiales

A continuación, se va a realizar una búsqueda de posibles materiales para la fabricación del adaptador. En este análisis se detallan las características principales de estos plásticos y ejemplos de su utilización.

POLIPROPILENO

El PP es uno de los plásticos más comunes, entre otros, lo encontramos en textiles como alfombras, envases de alimentos, material sanitario o piezas de automóviles y electrónica.

Sus ventajas son muchas:

- Gran resistencia mecánica y química.
- Alto punto de fusión (entorno a 160°)
- No se daña con el agua, no absorbe la humedad.
- Muy versátil, se adapta a una gran cantidad de técnicas de procesamiento.
- Es un material ligero y económico.
- Reciclable.



Figura 81. Utensilios de polipropileno.
Fuente: <https://fackelmann.es/>



Figura 82. Pelets de polipropileno.
Fuente: <https://serveiestacio.com/>

POLIESTIRENO

El poliestireno es otro de los plásticos más comunes de la industria. Es un material muy ligero y bastante económico. No absorbe humedad y presenta buena resistencia química. No es tóxico por lo que puede estar en contacto con alimentos. Lo podemos encontrar en productos ópticos, médicos, electrónicos y envases.

Existen dos tipos de poliestireno:

- Poliestireno cristal (GPPS): transparente, rígido y quebradizo.
- Poliestireno de alto impacto (HIPS): mejorado con caucho para mejorar sus propiedades mecánicas como la resistencia y la flexibilidad. Es un material resistente, de fácil limpieza y bajo coste, pero tiende a deformarse con facilidad con altas temperaturas, por lo que no sería el material idóneo para un utensilio de cocina.



Figura 83. Envase de GPPS.
Fuente: <https://www.wastetrade.com/>



Figura 84. Envase de HIPS.
Fuente: <https://www.aristegui.inf>

ABS

Una de las grandes ventajas del ABS es que es muy fácil de moldear porque su punto de fusión es muy bajo.

Es un polímero opaco al que se le pueden añadir colorantes y tiene una gran dureza. Es muy resistente a impacto; sin embargo, no es resistente a la luz solar y al agua, y no siempre es apto para el consumo alimentario.



Figura 85. Piezas de ABS.
Fuente: <https://printedparts.blogspot.com/>

Acrílico (PMMA)

El PMMA es un termoplástico que se suele utilizar como sustituto del vidrio porque tiene una muy buena claridad óptica. Tiene una gran resistencia a los cambios de temperatura y al agua. No absorbe olores, pero puede tender a degradarse si se pone en contacto con grasas como el aceite.

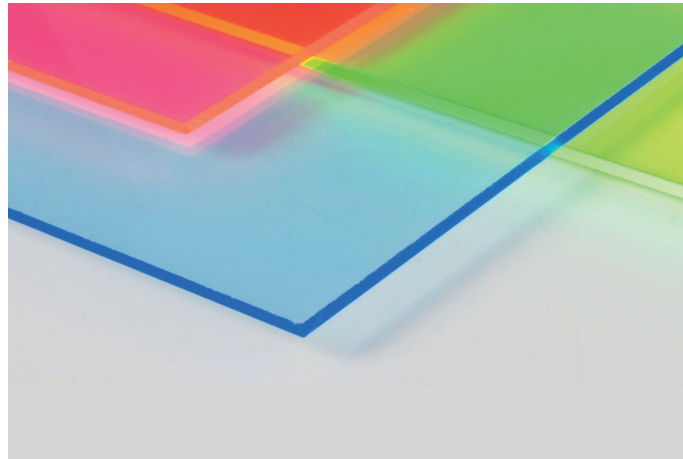


Figura 86. PMMA.
Fuente: <https://serveiestacio.com/>

SILICONA

Es un material que resiste muy bien al calor, se puede exponer a temperaturas muy altas sin deteriorarse y también es resistente a la humedad. Es muy flexible y maleable. Destaca por su baja toxicidad.

Existe un tipo de silicona denominada silicona de grado alimenticio, cuya denominación ha sido aprobada por la FDA (Administración de Medicamentos y Alimentos). Es una silicona muy higiénica, fácil de limpiar y resistente.



Figura 87. Utensilios de silicona.
Fuente: <https://calmahouse.com/>

SOLUCIÓN FINAL.

1.5. gripp

Gripp es un adaptador diseñado para utensilios domésticos, en concreto, para cubiertos como tenedores, cucharas y cuchillos. El objetivo principal es mejorar la utilización de estos utensilios por parte de las personas con problemas de movilidad manual, gracias a su estructura adaptable y ergonómica.

Una de las características más relevantes es su estructura ergonómica, definida tras diversos estudios anatómicos y experimentaciones con la mano, junto con las dimensiones antropométricas y el análisis de los movimientos habituales de la mano al utilizar los utensilios.

En cuanto a la característica de adaptabilidad, se han explorado diversas opciones para lograr un adaptador que sea compatible con el mayor número de tipos de cubiertos. Para tomar la decisión de qué mecanismo funcionaría mejor, se ha priorizado utilizar un sistema que sea fácil de utilizar, que no requiera mucha fuerza o precisión, que se utilice el menor número posible de piezas y que sea de fácil limpieza.

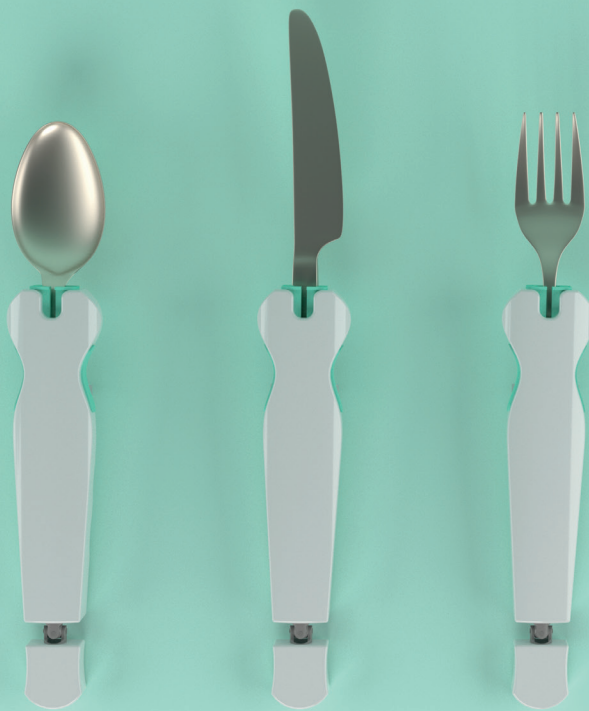
Por otra parte, al margen del principal objetivo de funcionalidad y aunque no fuese un requisito prioritario, se ha buscado crear una apariencia limpia, cuidada y moderna, que sea visualmente atractiva para el usuario y se integre correctamente en un entorno doméstico.

A continuación, se van a detallar en profundidad las características y los distintos componentes que constituyen **gripp**, los materiales que lo componen y cómo estos se fabrican, y como cada una de las decisiones están en relación con los requisitos funcionales, de material y concretos, establecidos anteriormente.



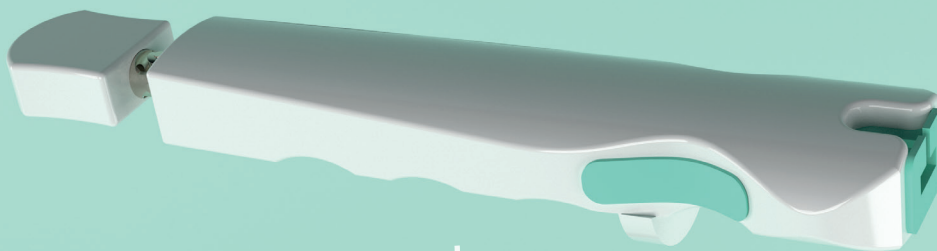


Figura 88. Render 1.
Fuente: Elaboración Propia.



COMPATIBLE CON
DIFERENTES CUBIERTOS

Figura 89. Render 2.
Fuente: Elaboración Propia.



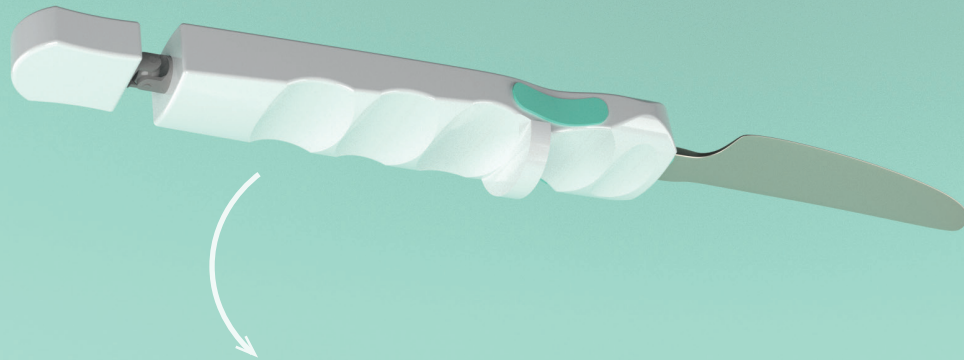
FORMAS Y ARISTAS
CURVAS

Figura 90. Render 3.
Fuente: Elaboración Propia.

MECANISMO DE APOYO ADAPTABLE



Figura 91. Render 4.
Fuente: Elaboración Propia.



FORMAS ERGONÓMICAS
PARA EL APOYO DE LOS DEDOS

Figura 92. Render 5.
Fuente: Elaboración Propia.

ESTÉTICA COHERENTE

Figura 93. Render 6.
Fuente: Elaboración Propia.



1.5.1

componentes

Gripp está constituido de tres partes principales: el cuerpo, el tope inferior y el tope articulado. Cada una de las partes cumple una función específica y cuando con sus respectivas uniones que también se explicarán en detalle a continuación.

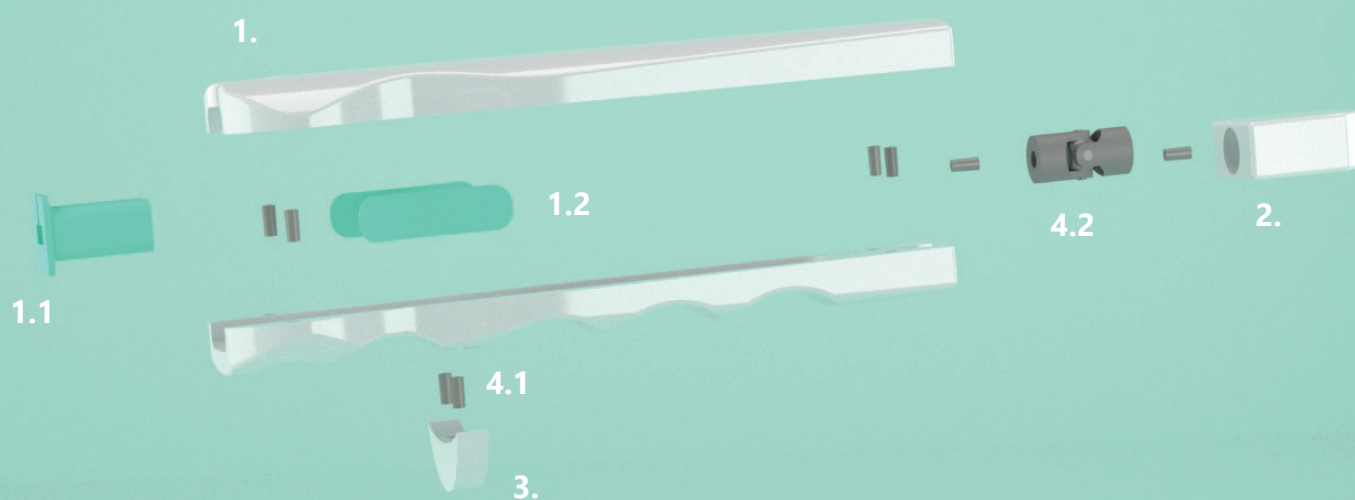


Figura 94. Render Explosionado.
Fuente: Elaboración Propia.

1. EL CUERPO

La parte principal es el cuerpo del adaptador, que está constituido por dos piezas. En él se introduce el cubierto y se unen el resto de las piezas.

El cuerpo tiene una forma curva y ergonómica, adaptada a la morfología de la mano humana. Su forma permite un agarre cómodo ya que está diseñado pensando en que se pueda utilizar con los tres tipos de prensión, de pinza, de fuerza y de gancho, así como con la posición neutra de la mano. Esto permite que lo puedan usar personas con diversas patologías o distintos grados de movilidad, por eso presenta diferentes hendiduras en las que se apoyan los dedos, para mejorar la estabilidad durante el uso. En total presenta seis hendiduras, dos a los laterales, para la prensión en pinza, donde se apoyarán el dedo pulgar y el dedo índice, y cuatro hendiduras inferiores, donde se apoyarán en la prensión en gancho y prensión de fuerza, los dedos meñiques, anular, corazón e índice.

Las hendiduras laterales están reforzadas con unas almohadillas finas de silicona, que al ser un material mullido añaden confort y comodidad al agarre.

Su tamaño es lo suficientemente ancho como para permitir un agarre cómodo por parte del usuario, sin necesidad de cerrar demasiado la mano, pero tampoco es muy voluminoso como para que sea difícil agarrarlo o suponga incomodidad.



Figura 95. Mitades del cuerpo.
Fuente: Elaboración Propia.

Uno de los aspectos clave del adaptador es el sistema de fijación del cubierto. Esta característica es una de las principales para que el adaptador se diferencie del resto de diseños existentes en el mercado.

1.1 FIJADOR DE SILICONA

Después del análisis para encontrar el sistema más favorable para fijar el cubierto, se seleccionó la pieza de silicona flexible por encima del resto de piezas ya que es el mecanismo que menos piezas requiere por lo que cumple mejor con los requisitos de comodidad y fácil limpieza.

Esta pieza pequeña de silicona es fundamental en la composición de gripp. El cuerpo del adaptador incorpora una ranura diseñada para introducir y extraer esta pieza de manera sencilla y rápida, sin necesidad de herramientas adicionales.

Además, con cada adaptador se incluyen tres piezas de silicona con diferentes tamaños del grosor de la ranura. Esta variedad permite al usuario seleccionar la pieza que mejor se ajuste al tamaño o forma del cubierto que va a utilizar con el adaptador para asegurar una sujeción firme y estable.

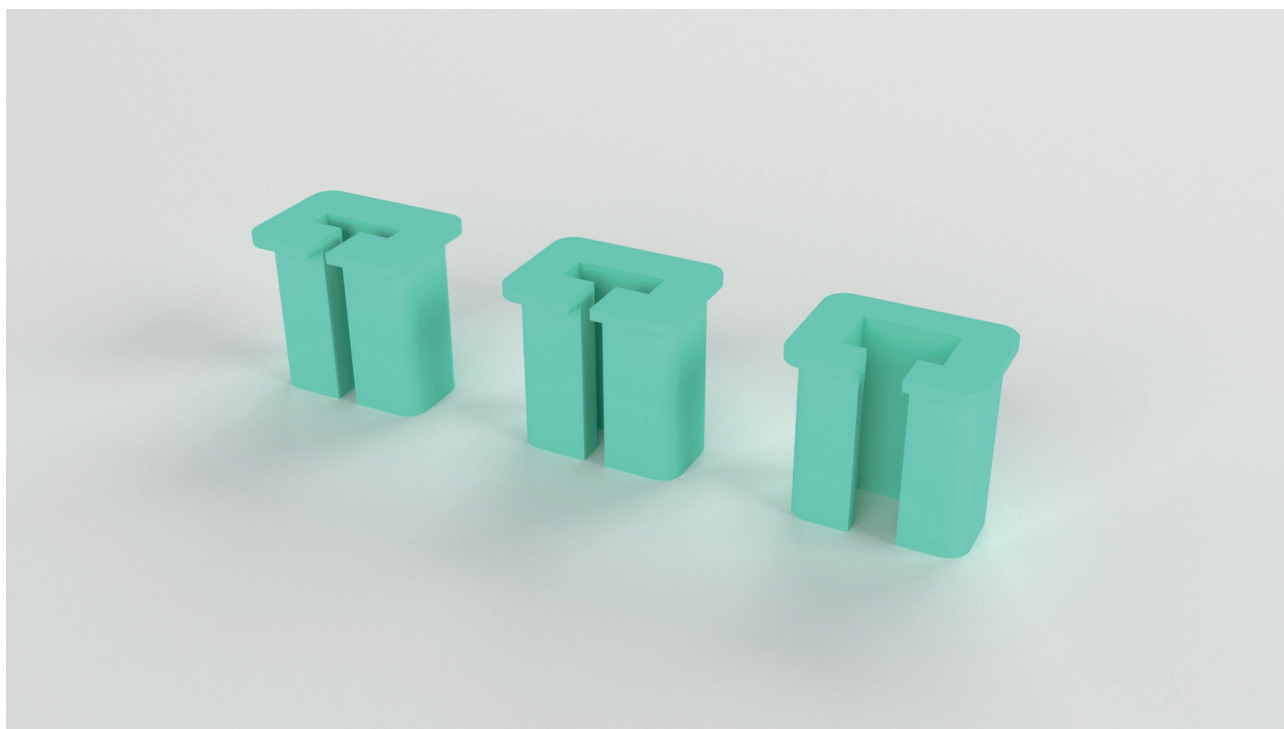


Figura 96. Fijadores de silicona.
Fuente: Elaboración Propia.

1.2 ALMOHADILLAS DE SILICONA

La comodidad del agarre es uno de los requisitos prioritarios del diseño. Para mejorar tanto la calidad del agarre como su seguridad, se han añadido dos almohadillas de silicona en las hendiduras laterales de gripp. Se ha decidido incorporar las almohadillas en estas hendiduras laterales porque son las hendiduras que se utilizan cuando se coge el adaptador en la prensión en pinza, el tipo de prensión que más fuerza y precisión requiere.

Este material presenta dos características muy relevantes, es un material antideslizante, para evitar que el adaptador se resbale durante su utilización y es un material parcialmente mullido y elástico, aportando confort adaptándose a los dedos de apoyo.

Junto con el adaptador se incluirán dos pares de almohadillas extras para utilizarlos de recambio, por si las almohadillas ya colocadas en el adaptador se despegan, ya que van unidas con pegamento y es posible que con el paso del tiempo y los lavados el pegamento se desgaste y las almohadillas se despeguen.

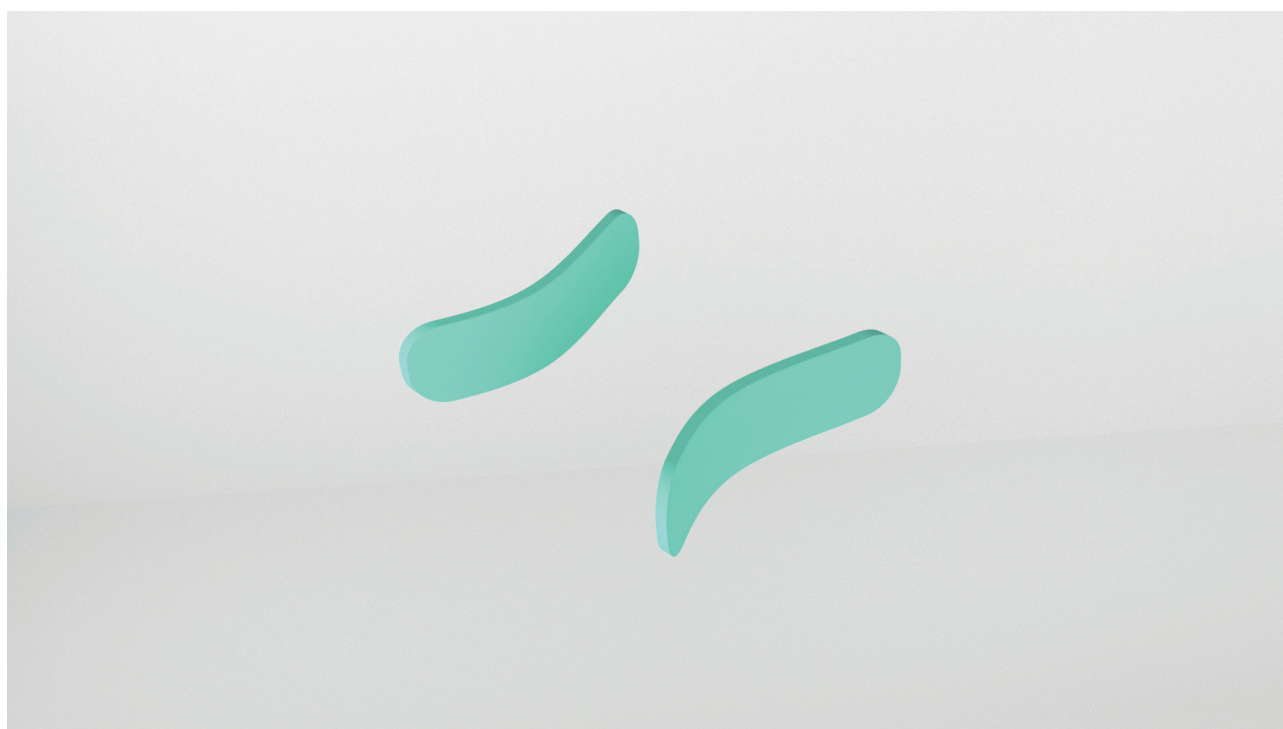


Figura 97. Almohadillas de silicona.
Fuente: Elaboración Propia.

2. TOPE ARTICULADO

El tope articulado es una de las innovaciones clave de gripp. Se trata de una pieza no rígida que se ubica en la parte trasera del cuerpo del adaptador y que funciona como soporte adicional al dorso de la mano o al dedo pulgar, dependiendo del tipo de prensión con el que se agarre el adaptador.

Este tope cuenta con un mecanismo de articulación que permite ajustar su ángulo y posición atendiendo a las necesidades individuales de cada persona o los requerimientos y exigencias de la tarea a realizar, permitiendo adaptarse a un mayor rango de acciones y grados de movilidad.

El mecanismo de articulación está diseñado para ofrecer un movimiento controlado y cuenta con detenciones en puntos específicos que aseguran que el tope permanezca en la posición deseada sin riesgo de que se mueva involuntariamente. Su rango de giro es de 180 grados en los dos ejes para garantizar una amplia versatilidad de movimiento.

Esta pieza además de ser una mejora a nivel ergonómico, también incrementa la capacidad de personalización y ajustabilidad, añadiendo valor al requisito de adaptación.

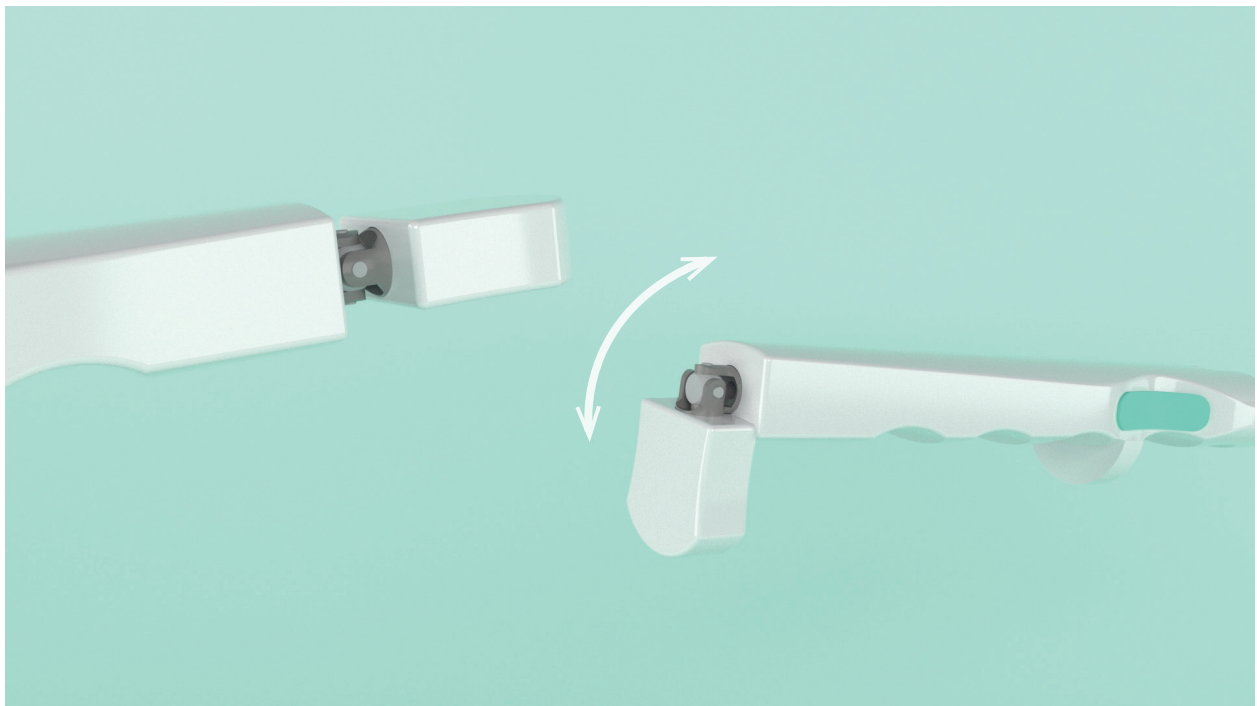


Figura 98. Tope Articulado.
Fuente: Elaboración Propia.

3. TOPE INFERIOR

Este segundo tope, ubicado en la parte inferior del cuerpo, ofrece un punto de apoyo extra a los dedos o a la base de la mano dependiendo del tipo de prensión con la que se agarre el adaptador. Su función es evitar temblores u otros movimientos involuntarios, aportando estabilidad y mejorando el control del cubierto a través del adaptador.

Está diseñado con forma curva y contorno redondeado para evitar roces o molestias, para permitir que la mano se apoye de manera natural y cómoda en él.

Respecto a su fijación, este tope está unido al cuerpo a través de dos pasadores de diámetro 2.5 mm, instalados de forma permanente durante la fabricación de gripp. Es un elemento estático, sin movimiento, que no requiere de ningún tipo de intervención por parte del usuario, garantizando su estabilidad durante toda la vida útil del adaptador.

Aunque sea una pieza pequeña, su importancia es muy significativa en la utilización de gripp.

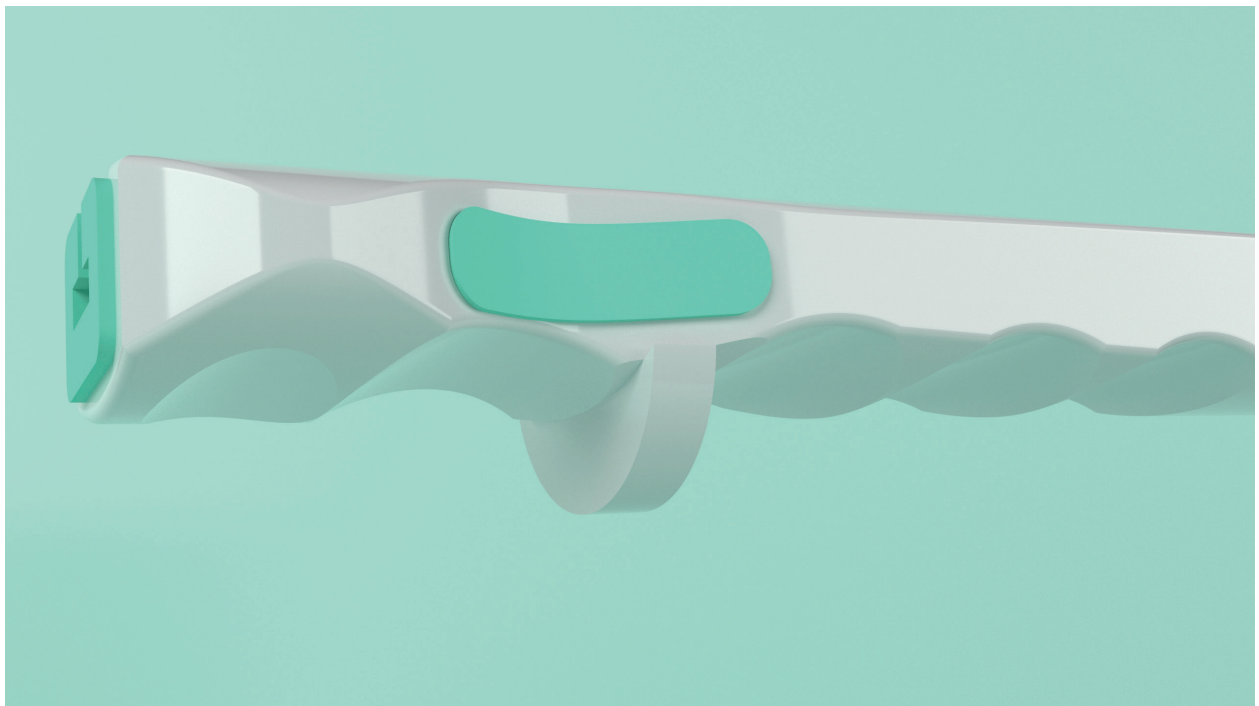


Figura 99. Tope Inferior.
Fuente: Elaboración Propia.

4. PIEZAS COMERCIALES

Gripp cuenta con dos tipos de piezas comerciales, es decir, piezas que se compran directamente a proveedores externos y que no son de fabricación propia. En este caso, el proveedor de estos elementos es **Norelem**.

4.1 Pasadores cilíndricos:

Los primeros pasadores se utilizan como elementos de unión entre las dos mitades del cuerpo y entre el tope inferior y el cuerpo, estos pasadores estándar permiten la conexión precisa entre estos componentes. Su diámetro de 2,5 mm ha sido seleccionado por su compatibilidad con los elementos, en cada punto de unión se han incorporado dos de estos pasadores para así asegurar la estabilidad y correcta unión entre ellos.

Después, para unir la articulación con el resto del adaptador se utilizan el mismo tipo de pasador pero de diámetro 3 mm.

Estos pasadores cumplen los estándares internacionales de la norma ISO 2339 y ofrecen una solución de unión segura. Son de acero inoxidable para garantizar una elevada estabilidad y resistencia a la corrosión frente a variaciones de temperatura, agua o químicos.

Las dos mitades que conforman el cuerpo, se fijan entre sí mediante cuatro pasadores cilíndricos, dos en la parte inferior y dos en la superior, y el tope inferior se une al cuerpo mediante otros dos pasadores.

Estos pasadores van montados desde el proceso de fabricación y están pensados para que no se requiera intervención por parte del usuario durante toda la vida útil del adaptador, es decir, el usuario no tiene que ponerlos ni quitarlos, a no ser que se quiera realizar algún tipo de reparación.

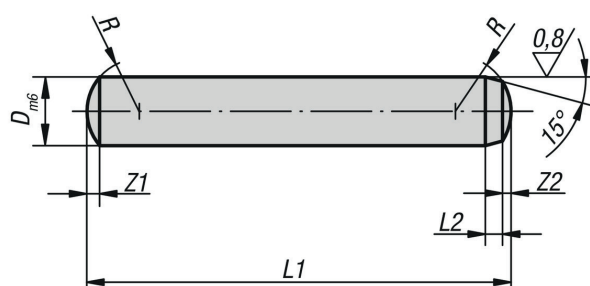


Figura 100. Croquis pasadores cilíndricos.

Fuente: <https://norelem.es/>

Su precio unitario de venta oscila entre 0,50€ y 1€ por lo que se establecerá un precio de compra de 0,65€.

4. 2 Articulación

Este segundo tipo de pieza comercial es una articulación con cojinete de deslizamiento pivotante 90°; es decir, permite colocarlo en cualquier posición dentro de un ángulo de 180°.

Este mecanismo de articulación está compuesto de tres piezas, dos brazos y una esfera central que constituye el núcleo de giro, y las tres piezas son de acero inoxidable 304 (designación 1.4301 según norma EN) un material con una elevada resistencia a la corrosión, incluso en condiciones agresivas. Esta característica hace que estas piezas sean adecuadas para aplicaciones en exteriores, donde se vean expuestas a variaciones de temperatura, pero también se utilizan de manera habitual dentro del sector químico, alimentario o farmacéutico. Además, es un material muy higiénico y de fácil limpieza.

Esta pieza de articulación se une al cuerpo y al tope articulado mediante pasadores cilíndricos de diámetro 3 mm.

Debido a sus elevadas prestaciones, no es una pieza barata, su precio de compra unitario se establecerá en 7€.

Figura 101. Croquis articulación.
Fuente: <https://norelem.es/>

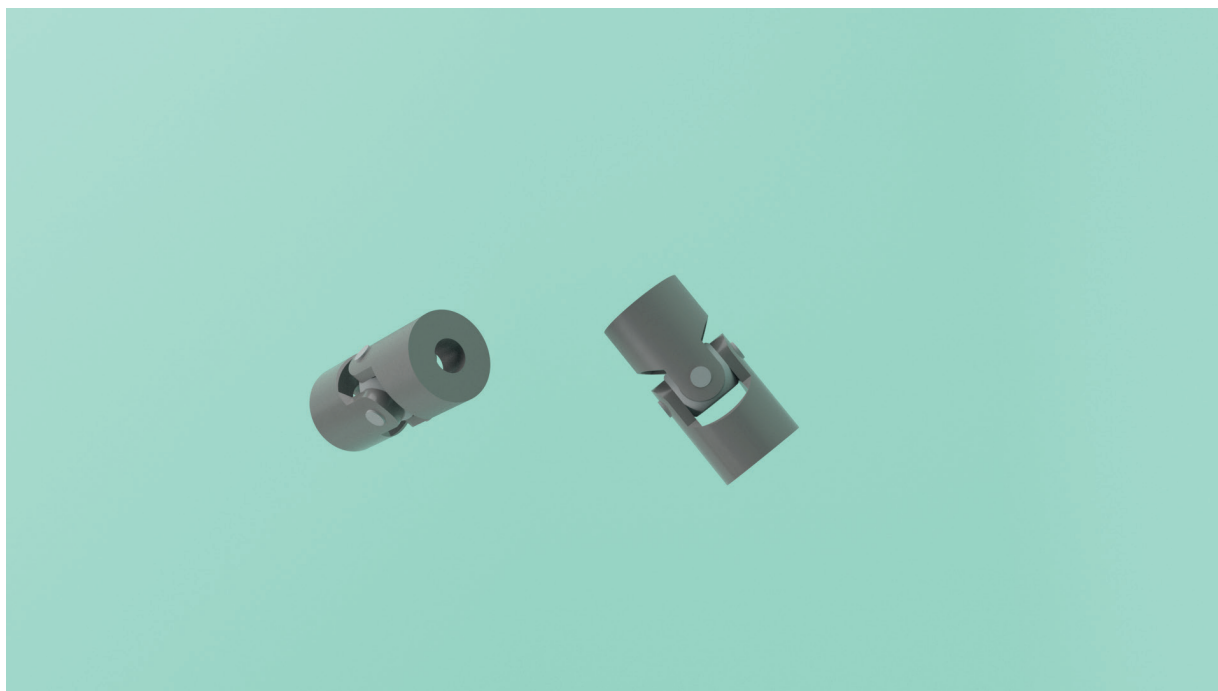
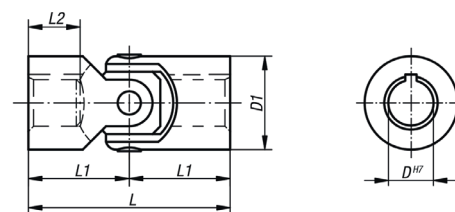


Figura 102. Articulación.
Fuente: Elaboración Propia.

1.5.2

packaging

Para comercializar gripp y ponerlo a la venta en el mercado, es necesario crear un packaging y embalaje funcional y atractivo.

Esta packaging además de proteger el producto, debe incluir información clave sobre el producto, como sus características más relevantes o métodos de cuidado. La información debe ser clara y accesible, cumpliendo con las normativas de etiquetado.

Como junto al adaptador se van a incluir varios recambios de las piezas de silicona se ha optado por utilizar una caja y en su interior tendrá un soporte de espuma con las formas tanto del adaptador como de las piezas de silicona, donde irán alojadas las respectivas piezas. Esto asegura una presentación ordenada y segura.

Materiales de la caja:

- Soporte interno: Espuma EVA moldeada
- Caja exterior: Caja tipo FEFCO 330

En el exterior de la caja vendrá toda la información relativa a la utilización del gripp y sus características.

Como ya se ha mencionado anteriormente, cabe destacar que el adaptador ya viene completamente montado de fábrica, por lo que el usuario no tendrá que intervenir en ello, únicamente si desea cambiar el fijador de silicona por otro de los recambios.

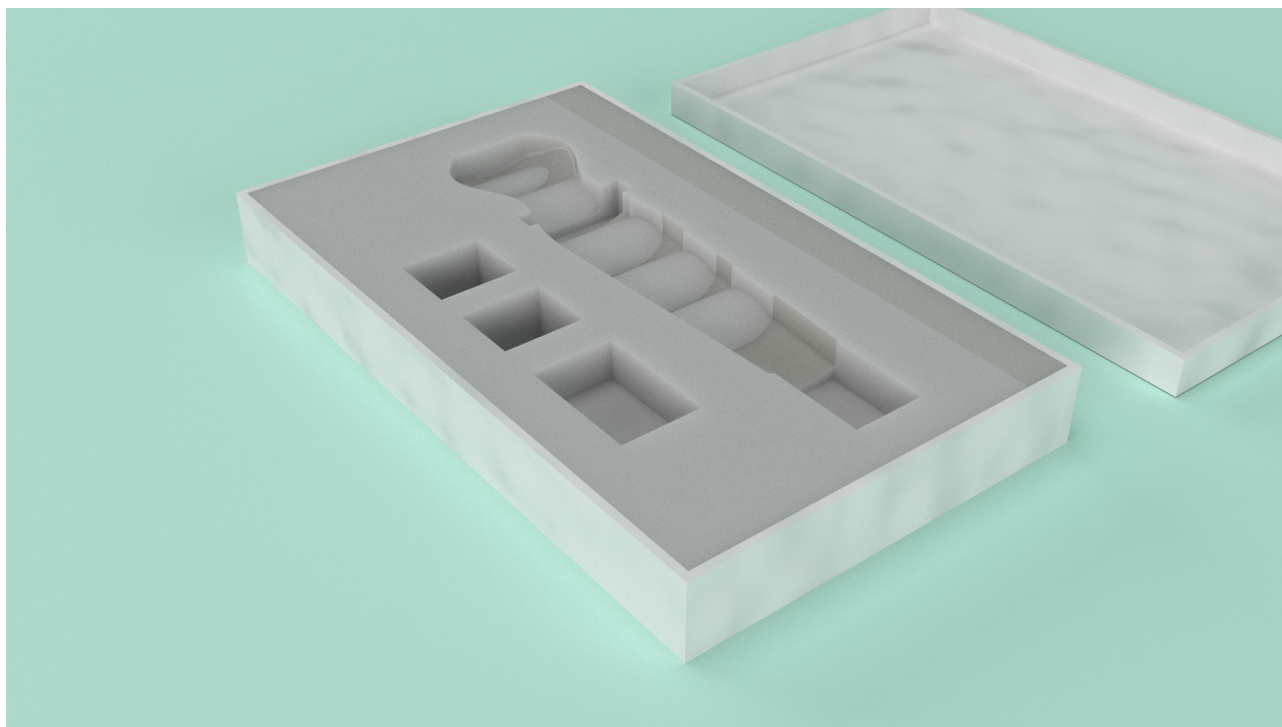


Figura 103. Caja y espuma.
Fuente: Elaboración Propia.

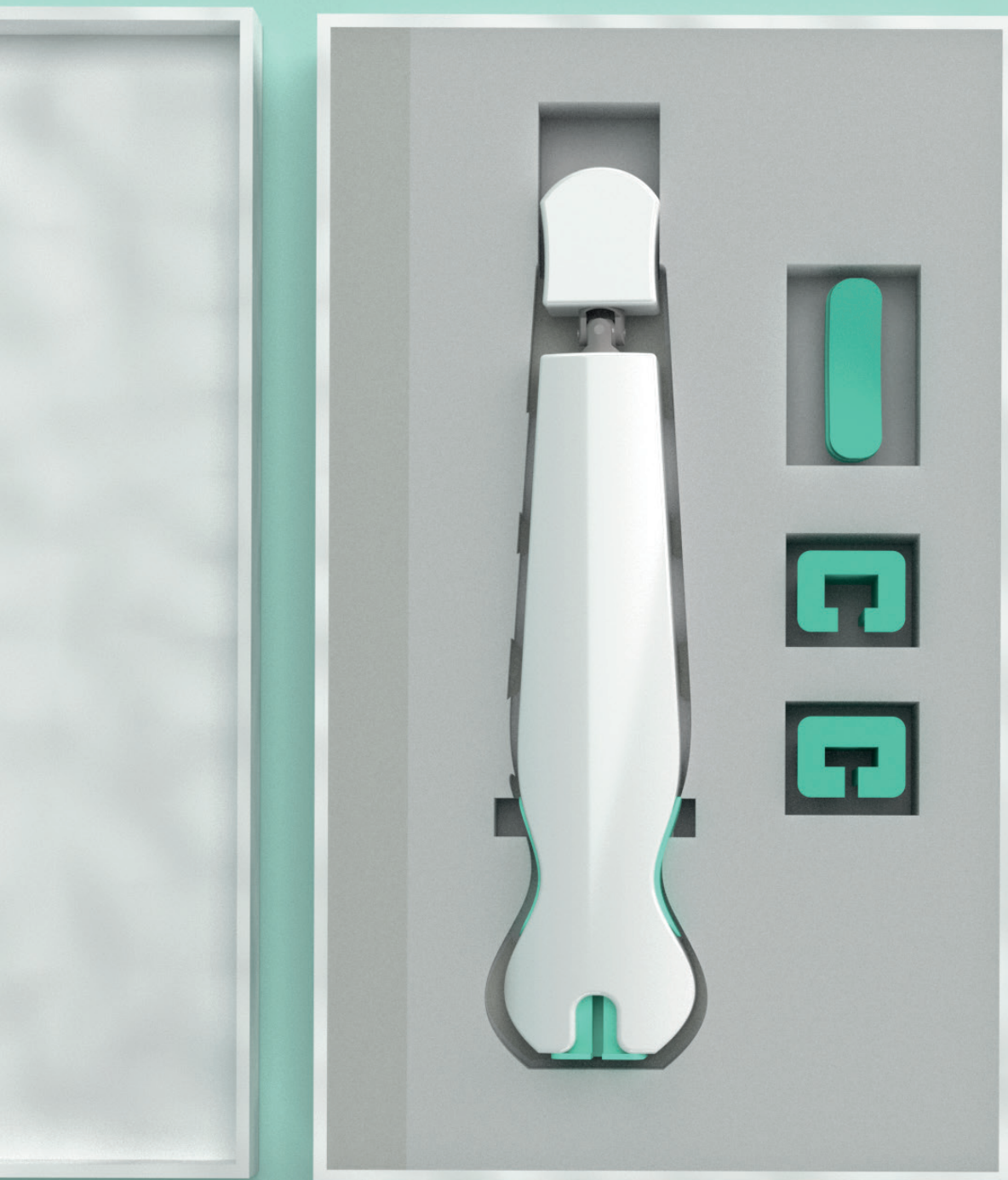


Figura 104. Caja con piezas.
Fuente: Elaboración Propia.

Para la caja que conforma el embalaje de gripp se ha optado por el uso de una caja tipo FEFCO 330, un modelo estandarizado muy utilizado en el sector del embalaje por su funcionalidad, resistencia y eficiencia en el transporte.

La FEFCO 330 es una caja tipo estuche diseñada en tres piezas: una bandeja base y dos fundas laterales que se ajustan sobre ella desde los extremos. Este diseño modular ofrece una estructura telescópica de gran resistencia y adaptabilidad.

La elección de la FEFCO 330 responde a varias razones:

- Fácil montaje y cierre y no necesita adhesivos.
- Buena protección y seguridad durante el almacenamiento y transporte.
- Optimización del espacio para el almacenaje y la distribución.
- Posibilidad de añadir logotipo, instrucciones, símbolos de reciclaje, etc. para identificación de la marca y del producto.
- Fabricación en cartón reciclado y reciclable, cumpliendo con el requisito del proyecto de sostenibilidad y respeto con el medioambiente.

Este embalaje será también el soporte de la etiqueta, donde se incluirán los símbolos e iconos normativos, el nombre del producto y el código de barras, de manera que toda la información necesaria esté accesible para el usuario desde el primer contacto con el producto.

0330 M/A

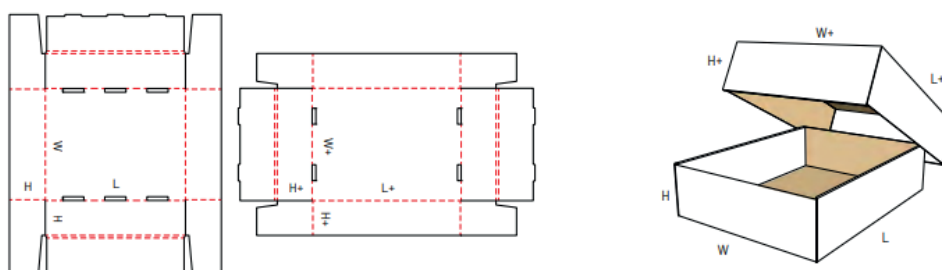


Figura 105. Caja FEFCO 330.
Fuente: FEFCO Code. 2022, 12th edition.

ICONOS ETIQUETA:

La caja de embalaje contará con una pegatina que informe al usuario sobre la seguridad, el uso adecuado y la sostenibilidad de gripp. Los símbolos que ahí aparecen no solo sirven como medio de información, sino que además aseguran que el producto cumple con la normativa vigente. Estos son los símbolos que incluye la etiqueta de gripp:

- Marcado CE: marca obligatoria para muchos productos comercializados en el Espacio Económico Europeo (EEE). Implica que el producto cumple con los requisitos esenciales de las directivas europeas en materia de seguridad, salud y protección del medio ambiente. Hace referencia a la directiva 93/68/CEE establecida por la Comunidad Europea en 1993.



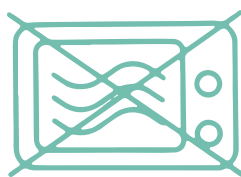
- Uso alimentario: Cumple con las normativas de la Unión Europea (estándares de prueba LFGB) para estar en contacto con alimentos y por lo tanto, es seguro para este uso.



- Apto para lavavajillas: este símbolo indica que el producto puede meterse en el lavavajillas sin que se estropee, deteriore o cause algún otro tipo de problema.



- No apto para microondas: introducir gripp en el lavavajillas podría causar problemas ya que algunas de las piezas son metálicas.



- Reciclable: el producto se puede reciclar al final de su vida útil. Este icono además fomenta una disposición final responsable del mismo.



- Polipropileno: la variedad de materiales plásticos que se utilizan en productos ha llevado a crear siete símbolos que especifican el material con el que está fabricado un producto plástico. En este caso, el icono indica que gripp está principalmente compuesto de polipropileno.



- Tidyman: este símbolo da a entender al consumidor que es su responsabilidad de tirar el envase en una papelera. No es tan solo un llamamiento al civismo, además, los fabricantes delegan la responsabilidad al consumidor.



Además de estos gráficos, se incluirán:

- Nombre del producto (GRIPP): para facilitar su identificación.
- Código de barras: necesario para su comercialización, inventariado y venta en puntos físicos o digitales.
- Instrucciones básicas de uso y mantenimiento: Para ayudar al usuario a comprender el funcionamiento y características del producto de forma clara.

ETIQUETA TRASERA:



Figura 106. Etiqueta trasera.
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 107. Caja con etiquetas.
Fuente: Elaboración Propia.

1.5.3

materiales y fabricación

Gripp está compuesto tanto de elementos de fabricación interna como de elementos de compra de proveedores externos.

A continuación, se va a detallar el proceso de fabricación de las piezas de fabricación propia. De manera genérica, este apartado se divide en dos grandes grupos: piezas de polipropileno y piezas de silicona, dentro de cada grupo se va a detallar las piezas referidas, las características del material y su proceso de fabricación.

1. PIEZAS DE POLIPROPILENO

Tras el estudio previo de materiales y procesos de fabricación, por su gran número de ventajas, se ha seleccionado el polipropileno (PP) como material principal del adaptador, y se trabajará mediante **moldeo por inyección**, el tipo de proceso de fabricación más adecuado y eficiente para este tipo de piezas.

Se ha seleccionado el polipropileno porque presenta un gran número de ventajas frente a otros tipos de plástico:

- Tiene una densidad baja, ideal para producir piezas ligeras.
- Resiste muy bien a ácidos, alcoholes y otros químicos. Además, soporta temperaturas de hasta 100-120°C sin deformarse, por lo que es un material apto para lavavajillas, cuyos programas estándar alcanzan los 50-65°C pudiendo llegar hasta los 80°C en determinados casos.
- Ofrece una buena resistencia a la fatiga y a los golpes.
- Es uno de los materiales más adecuados para utilizarlo en el moldeo por inyección ya que fluye muy bien y permite llenar fácilmente el molde.
- Cumple con las normativas sanitarias en relación con el contacto con alimentos.
- Es 100% reciclable, cumpliendo así con el requisito de la sostenibilidad.
- Es uno de los plásticos más utilizados en la industria alimentaria, en concreto, para utensilios de cocina.

No es uno de los plásticos más resistentes ni rígidos, pero es el que mejor cumple con los requisitos establecidos para el proyecto.



Figura 108. Piezas de polipropileno.
Fuente: Elaboración Propia.

La inyección por moldeo consiste en las siguientes etapas:

1. Plastificación

Se parte de polipropileno (PP) en forma de gránulos, a lo cuales se les añades colorante u otro tipo de aditivos para conseguir las especificaciones deseadas, siempre asegurándose de que en el material no haya suciedad o humedad.

Una vez preparado el material, este se introduce en la tolva y mediante un tornillo giratorio (husillo), el material se mueve mientras lo calienta, fundiendo el polipropileno y convirtiéndolo en un fluido viscoso.

2. Inyección

Ya con el material fundido, el material se empuja con alta presión al interior de un molde cerrado con la forma de la pieza.

3. Enfriamiento

El molde cuenta con un sistema de refrigeración interno que permite que el plástico se solidifique rápidamente y de manera continua. Cuando el material se ha solidificado con la forma deseada, con el sistema de expulsión propio del molde se empuja la pieza hacia fuera de manera automática.

4. Posprocesamiento

Es muy probable que después de extraer la pieza del molde, esta requiera de algún tipo de proceso posterior para obtener el acabado final, puede incluir varios procesos de acabado como el recorte, donde se elimina el exceso de material que resulte del proceso, algún curado adicional, para mejorar las características físicas del material, o algún otro tratamiento superficial para mejorar la estética y apariencia.

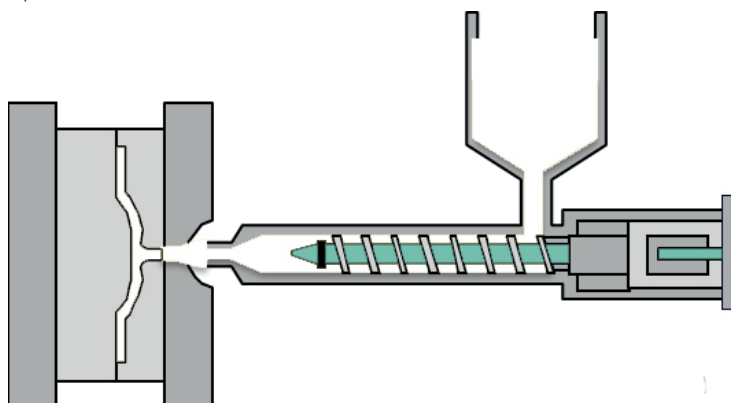


Figura 109. Esquema Moldeo por Inyección
Fuente: <https://primebiopol.com/>

2. PIEZAS DE SILICONA

Aparte de los elementos de polipropileno, el otro tipo de piezas del adaptador (las almohadillas y la pieza fijadora) de fabricación propia son de silicona de grado alimentario, también denominado silicona LFGB.

Para este diseño es necesario utilizar este tipo de silicona para asegurar que no sea un material tóxico y que sea seguro para su uso con alimentos. La silicona alimentaria es un material:

- Muy resistente a las altas temperaturas, por lo que soporta muy bien el calentamiento.
- Libre de BPA (sustancia química usada para fabricar plásticos que puede causar problemas de salud, como cáncer o problemas de tiroides y metabolismo), por lo que no es tóxico y es seguro para el consumo de alimentos. No contiene ningún relleno químico.
- Duradero y flexible. No tiende a romperse ni pelarse con facilidad.
- Hipoalergénico, resistente a manchas y olores y fácil de limpiar.
- Ligero.

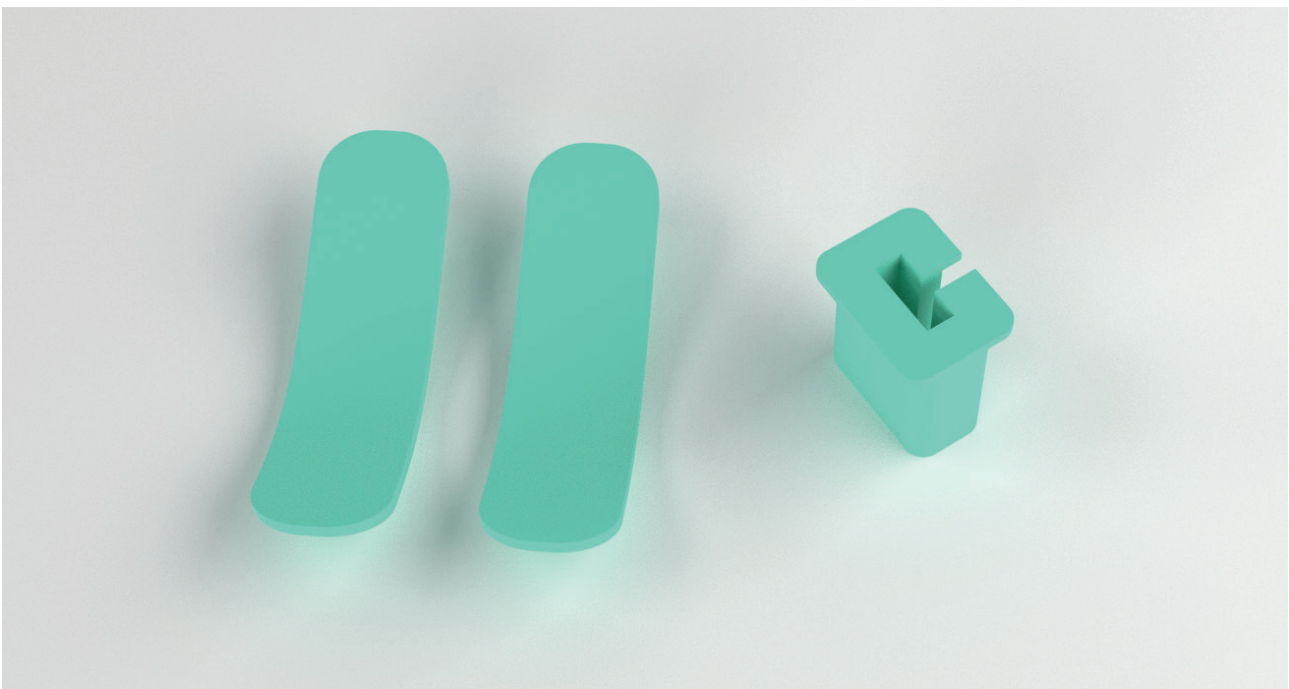


Figura 110. Piezas de silicona.
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 111. Marcado LFGB.
Fuente: <https://www.waterbottle.tech/>

Esta silicona ha pasado los **estándares de prueba LFGB**. En Europa, las materias primas de silicona deben cumplir con los estándares de seguridad de grado alimenticio, este estándar se denomina Certificado LFGB (Ley de Productos Alimenticios y Bienes de Consumo). Esta certificación limita la emisión de sustancias nocivas que puedan transferirse de la vajilla a los alimentos y las bebidas con el objetivo principal de proteger la salud del consumidor.

En otros países se rigen a través de los estándares estadounidenses de la FDA (Food and Drug Administration), los productos que pasan cualquiera de estas pruebas se consideran seguros para uso humano. Los certificados FDA presentan criterios menos estrictos que los LFGB, por lo que un producto con certificación LFGB siempre presentará una mayor garantía de seguridad y no toxicidad.

Además, a nivel económico, los productos con Certificado LFGB son más caros que los Certificados de la FDA, por lo que esta segunda se utiliza más a menudo.

A mayores, el taller de producción debe cumplir con los estándares de higiene de la producción de la industria alimentaria para garantizar que no cause contaminación, por lo que debe ser un proceso que esté estrictamente estandarizado y controlado.

Los productos que utilicen este material deben incluir en su embalaje una etiqueta propia de la LFGB que indica que el producto ha pasado todas las pruebas necesarias.

Al tratarse de piezas pequeñas, la estructura del moldeo por inyección tendrá dimensiones reducidas. A continuación, se va a detallar el proceso de fabricación de estas piezas de silicona por moldeo por inyección:

1. Preparación del material

Primero, se mezcla un elastómero de silicona base con un catalizador, un compuesto a base de platino para lograr la consistencia y las propiedades físicas y químicas deseadas. A mayores, se añade pigmento de color azul con fines estéticos.

Es importante que esta mezcla sea homogénea y sin burbujas, ya que su calidad se verá directamente reflejada en la eficiencia del moldeo, las características flexibles de la pieza y en la estética.

2. Preparación de la máquina de moldeo por inyección

La máquina de moldeo está conformada por un cilindro calentado con un tornillo alternativo.

A medida que el material se va introduciendo en el cilindro, se va calentando a una temperatura predeterminada (normalmente entre 250°-300°) y la mezcla toma un estado líquido-viscoso.

Al final se debe haber conseguido una masa fundida homogénea que en el siguiente paso se pueda inyectar en el molde con una presión constante de manera uniforme.

3. El moldeo

Una vez lograda la masa fundida, la máquina inyecta la silicona en un molde con la forma de la pieza cerrado a alta presión.

Los moldes tendrán la forma del negativo de las almohadillas y del negativo del fijador.

El molde tiene que estar diseñado de manera precisa, con las dimensiones correctas de la cavidad, para asegurar un producto final con las especificaciones deseadas.

4. El enfriamiento y expulsión

Después de la inyección de silicona en el molde, la silicona necesita tiempo para enfriarse y solidificarse de manera uniforme. Una vez que la pieza se ha enfriado, se extrae del molde. El mecanismo de expulsión suele incluir pasadores o placas para empujar la pieza fuera del molde.

5. Posprocesamiento

Al igual que en el caso del polipropileno, lo más habitual es que después del proceso de inyección sea necesario realizar algún proceso posterior para conseguir un buen acabado final.

Tras la fabricación de todas las piezas por separado en sus respectivos proveedores, se procederá de manera interna al ensamblaje del conjunto por parte de un trabajador contratado.

El proceso de montaje de gripp consiste en los siguientes pasos:

1. Unión de las dos mitades del cuerpo mediante los cuatro pasadores cilíndricos.
2. Montaje del tope inferior con los dos pasadores cilíndricos.
3. Inserción de la pieza de articulación y fijación al cuerpo con otro pasador cilíndrico de diámetro 3 mm.
4. Unión del otro extremo de la articulación con el tope articulado mediante un pasador cilíndrico de iguales características al anterior.
5. Pegar las almohadillas en las ranuras correspondientes (el pegamento ya viene incorporado en las propias almohadillas, solo es necesario quitar el papel protector que lo recubre)
6. Insertar la pieza de silicona de fijación en su ranura correspondiente.

Tras todos estos procesos, gripp estará completamente montado y preparado para embalsarse en su packaging, y de esta manera, comenzar con su comercialización en el mercado.



PESO

Gracias a la selección de estos materiales, gripp pesa un total de 40 gramos, lo que lo convierte en un producto ligero y fácil de manejar.

Este valor responde directamente a uno de los requisitos del proyecto: garantizar la ligereza del diseño para evitar la fatiga o sobrecarga en la mano del usuario.

1.5.4

identidad visual

imagen gráfica

La imagen corporativa de una marca o diseño es un factor clave a la hora de lanzar un producto al mercado. Es muy importante que todos los aspectos tanto visuales como conceptuales estén en armonía para ofrecer al consumidor una impresión coherente y atractiva.

En este proyecto, tras definir el diseño del adaptador, se creó la imagen corporativa. Al estar enfocado en un solo producto, se trata de una imagen que busca reflejar las características de este producto, sin embargo, se ha partido de un concepto un poco más genérico para no cerrar las posibilidades a futuros diseños y creaciones bajo esta misma marca.

Se ha buscado crear una imagen sencilla, limpia y contemporánea. El nombre elegido para este producto es gripp, ya que, en inglés, "grip" significa "agarre". Este nombre hace referencia de forma directa y clara a la función principal del adaptador: facilitar el agarre de los utensilios para las personas con dificultades de movilidad manual. Este nombre es la primera impresión para el consumidor y, por esta razón, debe ser fácil de recordar e identificar.



A continuación, se diseñó un logotipo como el principal elemento visual de la marca.

Un logotipo debe ser simple pero distintivo, capaz de captar la atención y ser reproducido en diferentes formatos y tamaños para adaptarse a distintos contextos de comunicación, abarcando desde el embalaje del producto hasta posibles campañas publicitarias en medios digitales.

El logotipo de gripp es el propio nombre de la marca en una tipografía gruesa, curva, moderna y atractiva, llamada Expressa Serial y se ha personalizado la primera p del nombre. En la primera p se ha separado la letra y se ha creado el palo de la letra p una forma de zigzag curvo, simulando el agarre ergonómico del diseño. Esta p, por si sola o introducida en una circunferencia, para resaltarla más, funciona como el isotipo del producto.

gripp

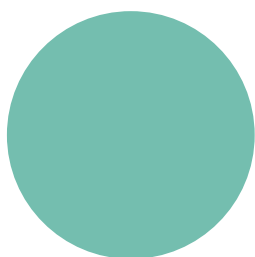


Figura 112. Logotipo e Isotipo.
Fuente: Elaboración Propia.

La paleta cromática es otro aspecto fundamental dentro de la identidad de una marca; es necesario que los colores evoquen pensamientos con relación a la marca. Por ello, para gripp se ha elegido como color predominante un azul turquesa claro (mezcla de azul y verde).

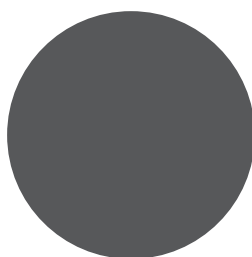
Este tono suave transmite confianza y frescura, cualidades que refuerzan aspectos como ofrecer apoyo y seguridad a personas. Además, el azul y el verde, la mezcla de colores con los que se obtiene el turquesa, se asocian frecuentemente con el ámbito sanitario y asistencial.

Además a nivel de funcionalidad, es un color que contrasta bien con colores neutros, tanto con negro como con blanco, un aspecto muy relevante para tener en cuenta. Por ello, para que el azul turquesa predomine, se ha elegido combinarlo con dos colores neutros, el blanco y un gris muy oscuro, muy próximo al negro.



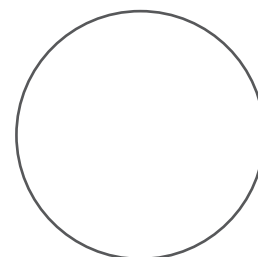
#81bfb0

C: 53,73
M: 5,88
Y: 36,47
K: 0



#575756

C: 0
M: 0
Y: 0
K: 80



#ffffff

C: 0
M: 0
Y: 0
K: 0

TIPOGRAFÍA CORPORATIVA

texto corrido:

Segoe UI Light
SEGOE UI LIGHT

títulos:

montserrat extrabold
MONTSERRAT
EXTRABOLD

logotipo

gripp

isotipo



colores

#81bfb0

#575756

#ffffff

combinaciones

(dos colores y siempre uno de ellos tiene que ser el azul turquesa)



tipografía

Aa

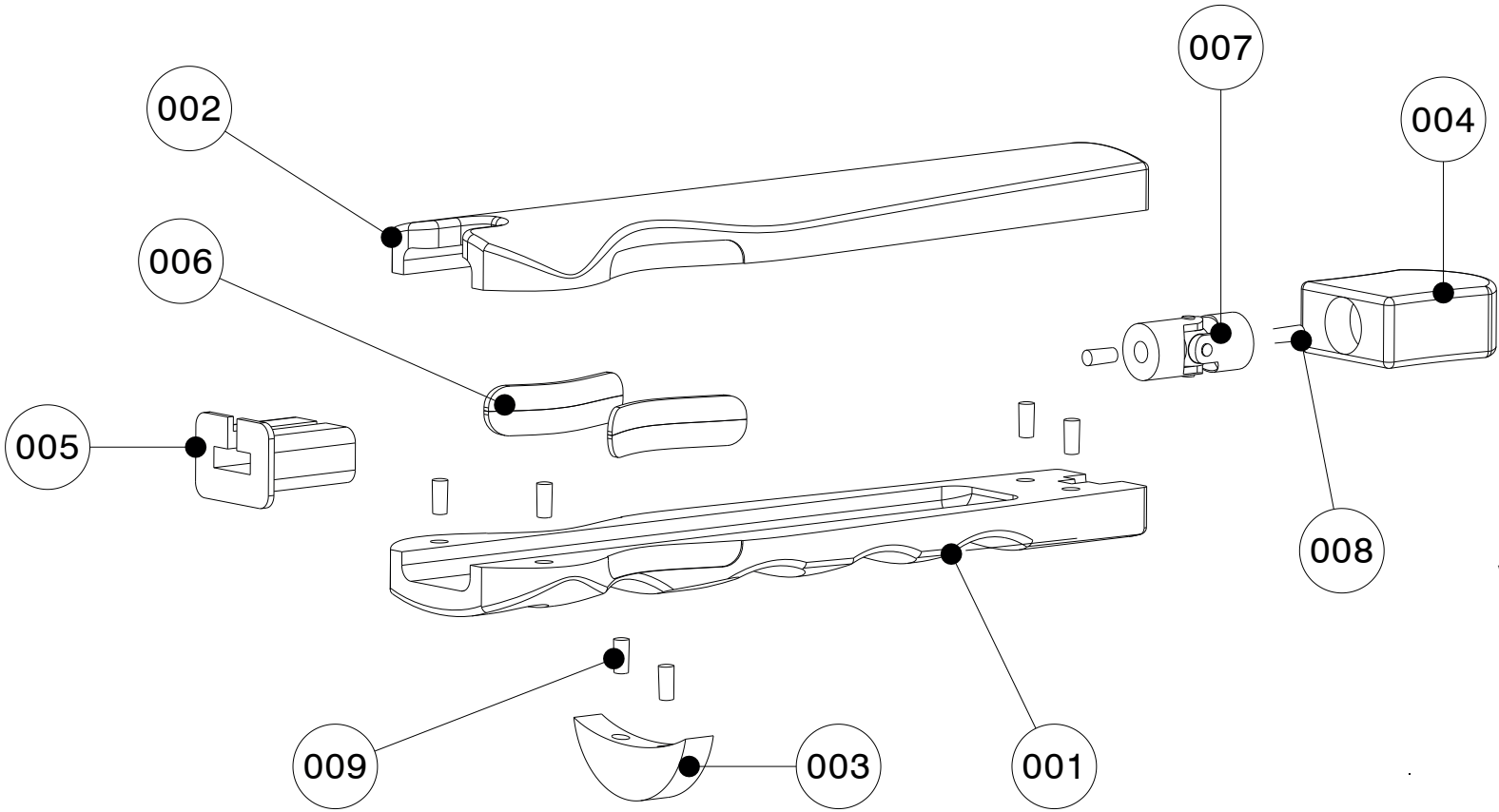
Montserrat ExtraBold
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 0123456789!@#€%*()

Aa

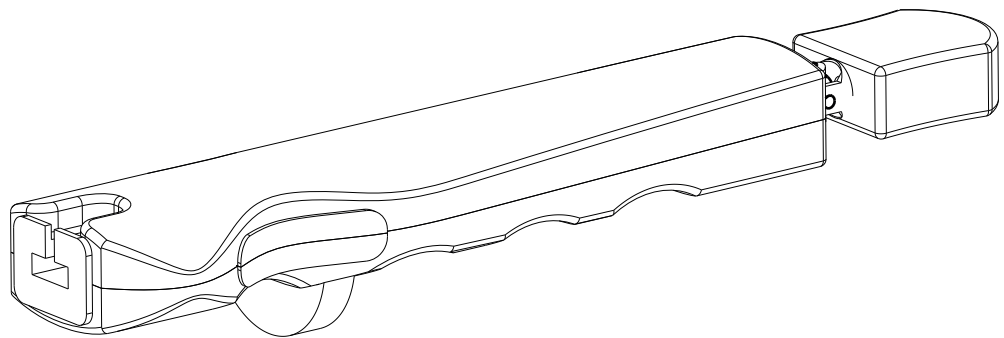
Segoe UI Light
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 0123456789!@#€%*()

PLANOS

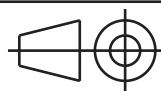
02

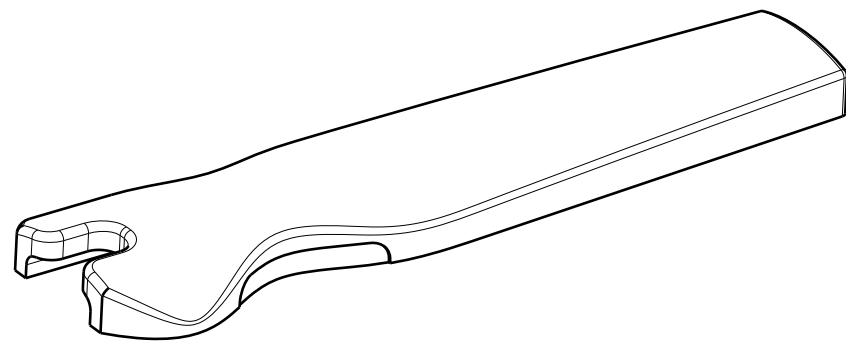
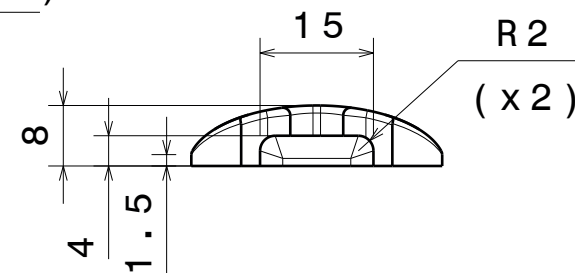
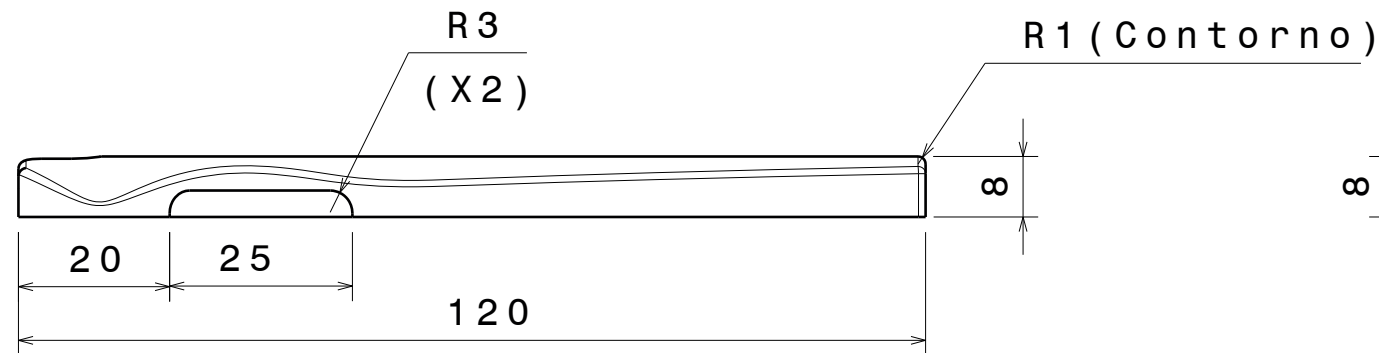
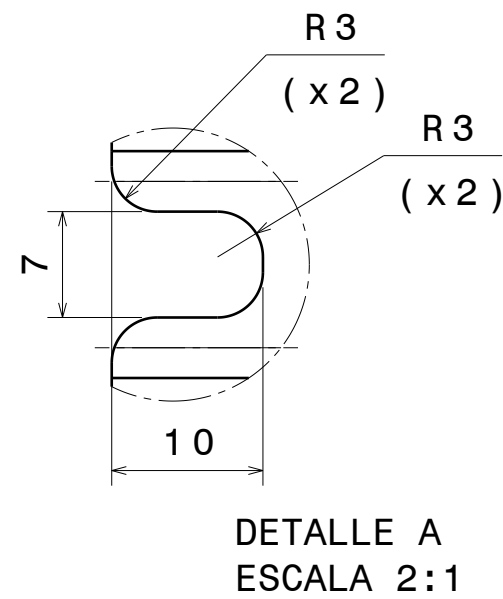
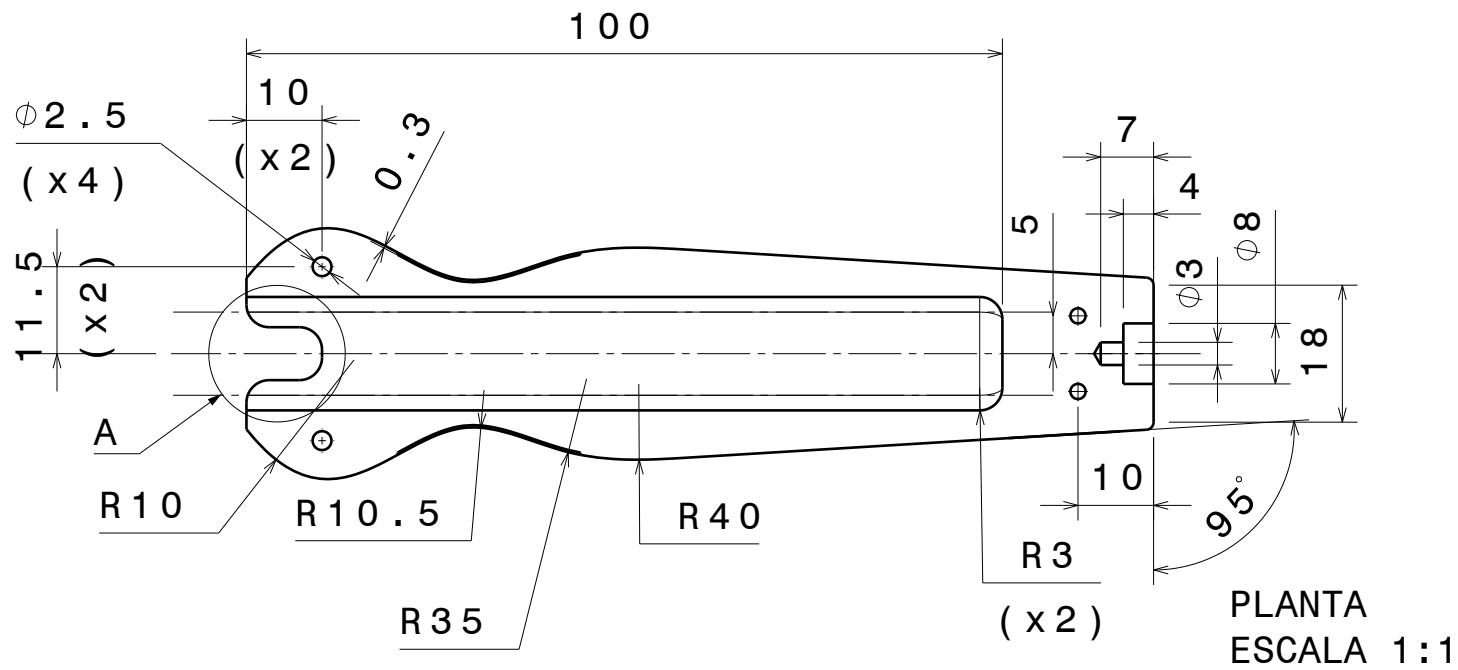


VISTA EXPLOSIONADA



VISTA ISOMÉTRICA DE CONJUNTO

9	6	Pasador diámetro 2,5mm	DIN 6325	Acero inoxidable
8	2	Pasador diámetro 3mm	DIN 6325	Acero inoxidable
7	1	Articulación	DIN 808	Acero inoxidable
6	2	Almohadillas		Silicona
5	3	Fijador de silicona		Silicona
4	1	Tope articulado		Polipropileno
3	1	Tope inferior		Polipropileno
2	1	Cuerpo superior		Polipropileno
1	1	Cuerpo Inferior		Polipropileno
Marca	Cantidad	Denominación	Referencia	Material
 FIRMADO Laura de Pintos Esteban.		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
FECHA 26/06/2025		PROYECTO Adaptador GRIPP		
ESCALA		PLANO CONJUNTO	Nº PLANO 1 / 7	
Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto - Oficina Técnica				

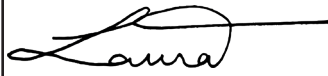
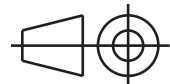


VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:1

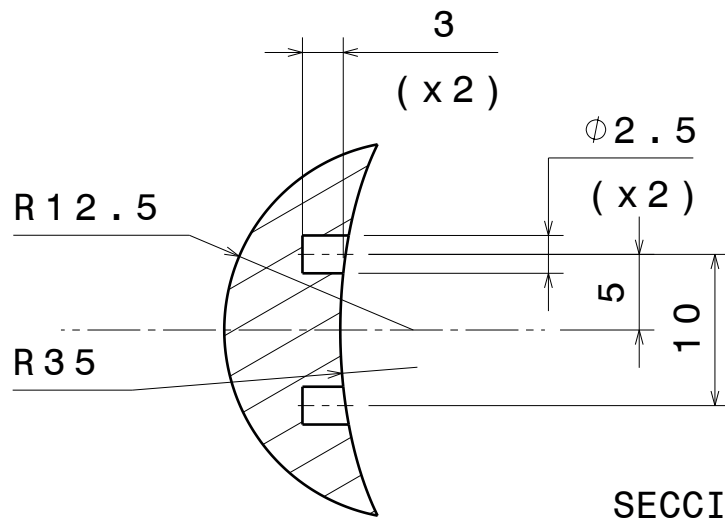
ALZADO
ESCALA 1:1

PERFIL DERECHO
ESCALA 1:1

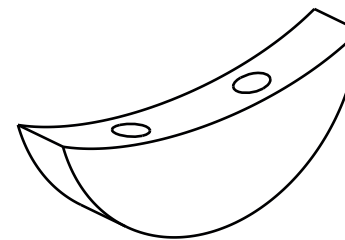
Tolerancias generales para las dimensiones sin indicación en los planos: ISO 2768-f

 FIRMADO Laura de Pintos Esteban.		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	
FECHA 26/06/2025		PROYECTO Adaptador GRIPP	
ESCALA 1:1		PLANO CUERPO SUPERIOR	Nº PLANO 3/7
Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto - Oficina Técnica			

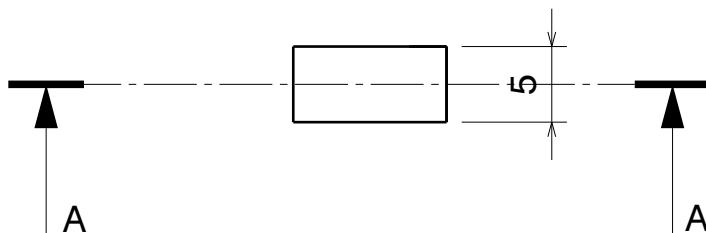




SECCIÓN A-A
ESCALA: 2:1

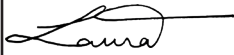


VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA: 2:1

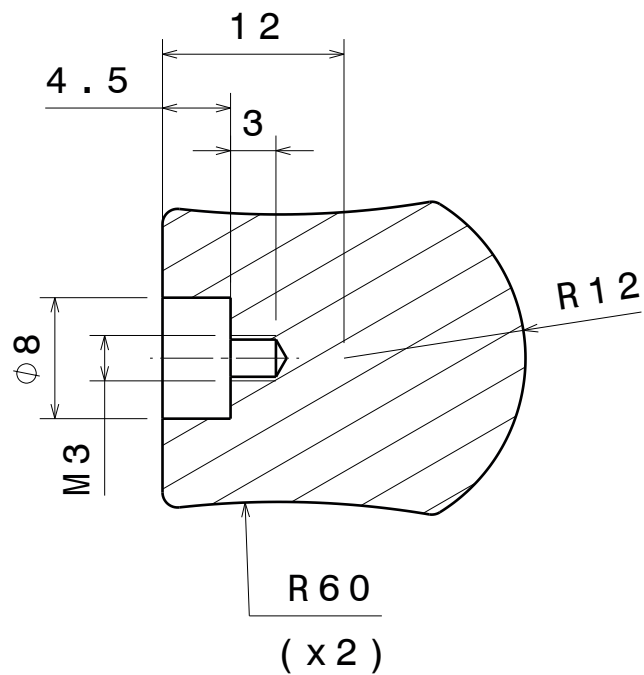


ALZADO
ESCALA: 2:1

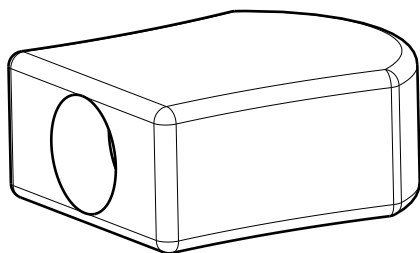
Tolerancias generales para las dimensiones sin indicación en los planos: ISO 2768-f

 FIRMADO Laura de Pintos Esteban.		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	
FECHA 26/06/2025		PROYECTO Adaptador GRIPP	
ESCALA 2:1		PLANO TOPE INFERIOR	Nº PLANO 4/7
Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto - Oficina Técnica			

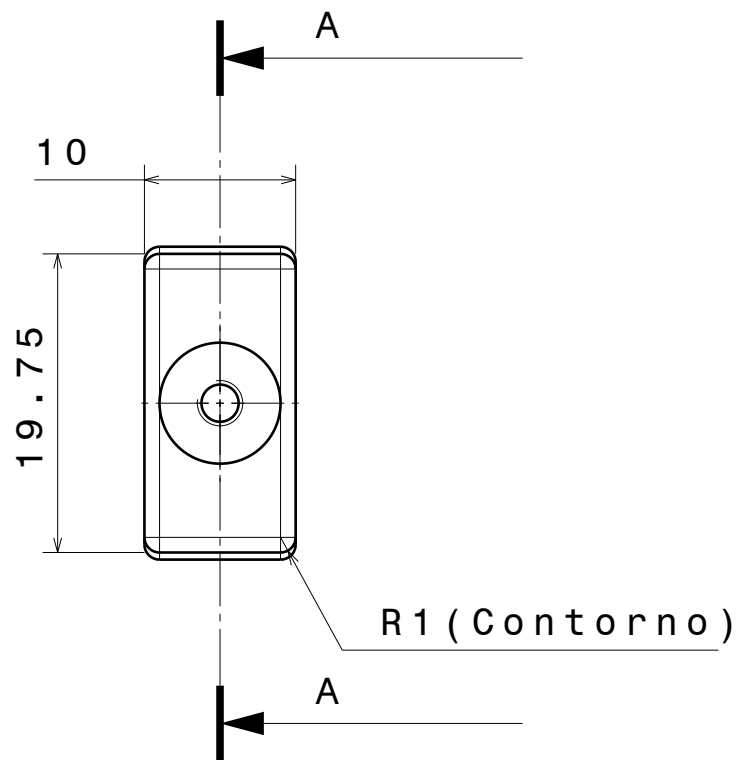




SECCIÓN A-A
ESCALA 2:1

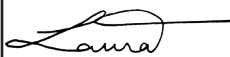
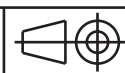


VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 2:1



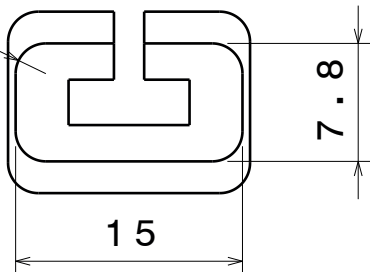
ALZADO
ESCALA 2:1

Tolerancias generales para las dimensiones sin indicación en los planos: ISO 2768-f

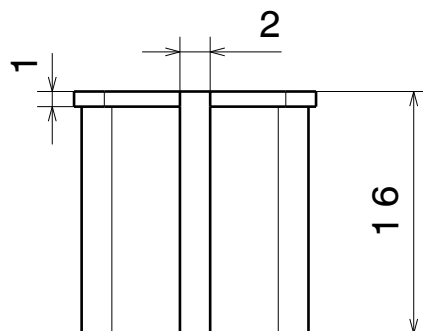
 FIRMADO Laura de Pintos Esteban.		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	
FECHA 26/06/2025		PROYECTO Adaptador GRIPP	
ESCALA 2:1		PLANO TOPE ARTICULADO	Nº PLANO 5/7
Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto - Oficina Técnica			



R 2
(x 4)

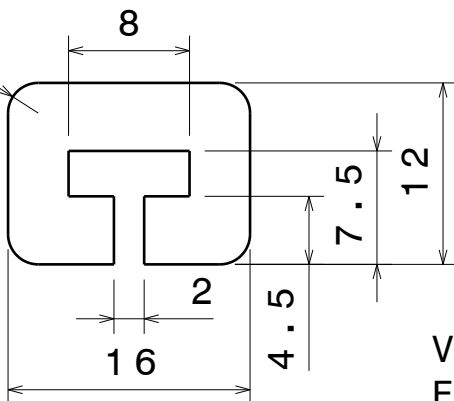


VISTA INFERIOR
ESCALA 2:1

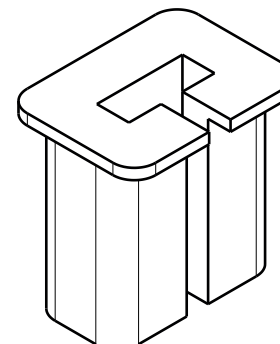


ALZADO
ESCALA 2:1

R 2
(x 4)

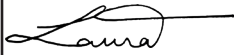


VISTA DE PLANTA
ESCALA 2:1

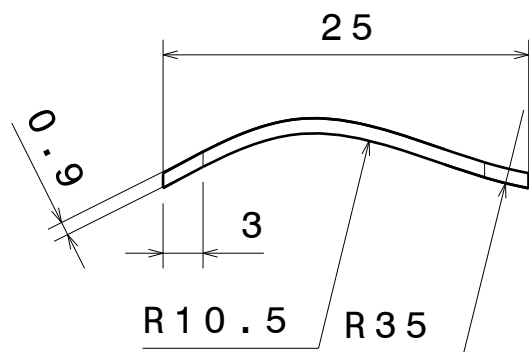


VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 2:1

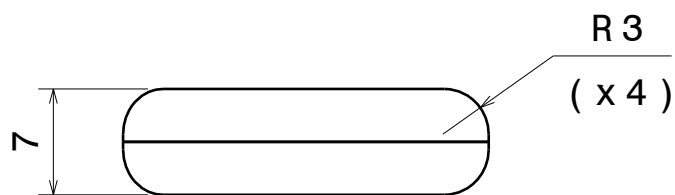
Tolerancias generales para las dimensiones sin indicación en los planos: ISO 2768-f

 FIRMADO Laura de Pintos Esteban.		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	
FECHA 26/06/2025		PROYECTO Adaptador GRIPP	
ESCALA 2:1		PLANO FIJADOR DE SILICONA	Nº PLANO 6/7
Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto - Oficina Técnica			

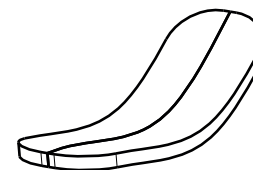




ALZADO
ESCALA: 2:1

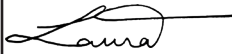


VISTA DE PLANTA
ESCALA: 2:1



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA: 2:1

Tolerancias generales para las dimensiones sin indicación en los planos: ISO 2768-f

 FIRMADO Laura de Pintos Esteban.		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	
FECHA 26/06/2025		PROYECTO Adaptador GRIPP	
ESCALA 2:1		PLANO ALMOHADILLAS	Nº PLANO 7/7
Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto - Oficina Técnica			



PRESUPUESTO

03

El siguiente presupuesto industrial está creado con la finalidad de establecer la inversión que se requiere para la fabricación de GRIPP y, una vez obtenida esta información, fijar el precio de venta unitario para cada modelo, asegurando así la viabilidad económica del proyecto. Para la elaboración del presupuesto, se han tenido en cuenta todas las piezas que conforman el producto.

Todos los costos calculados se han determinado por unidad, considerando todas las piezas de cada unidad de gripp. Los tiempos de fabricación y montaje que se detallan son aproximados, proporcionando así una estimación orientativa.

Se ha realizado una estimación de producción inicial de **3000 unidades de gripp**.

El presupuesto se encuentra dividido en los siguientes apartados:

- Coste de fabricación (C.F). Todos los gastos directos necesarios para la producción del producto, es decir, la materia prima, la mano de obra directa y otros gastos generales relacionados con los puestos de trabajo.
- Mano de obra indirecta (M.O.I). Los costos de personal técnico sin responsabilidad directa sobre los puestos de trabajo y producción, sino que apoya o gestiona a la empresa.
- Cargas Sociales (C.S). Costos relacionados con el cumplimiento de las obligaciones legales en relación con los salarios de los trabajadores, como la cotización a la Seguridad Social.
- Gastos Generales (G.G). Gastos necesarios para el funcionamiento de la empresa pero que no están directamente relacionados con la producción, como por ejemplo: el alquiler de la fábrica, servicios públicos, mantenimiento de equipos y seguros.
- Beneficio Industrial (B.I). Estimación de la ganancia económica que se espera obtener tras la fabricación del producto.

1. COSTE DE FABRICACIÓN

Este valor representa el gasto directo asociado a la producción del producto; está compuesto de los siguientes elementos: los materiales utilizados, la mano de obra directa (M.O.D) y el coste del puesto de trabajo.

$$C.F = \text{materiales} + M.O.D + \text{puesto de trabajo}$$

En vez de llevar a cabo la fabricación interna de las piezas que componen cada adaptador, se ha optado por realizar una subcontratación de su elaboración a proveedores especializados. Por lo tanto, las piezas se adquirirán ya fabricadas y se incluirán en el proceso de ensamblaje. Dado este aspecto, la suma sería:

$$C.F = \text{piezas} + MOD$$

1.2 PIEZAS

Como se ha optado por subcontratar la elaboración de cada una de las piezas, para el coste de fabricación es necesario conocer las piezas requeridas para el montaje, su cantidad y el coste unitario de cada una de ellas.

NOMBRE	PIEZAS POR UNIDAD	PIEZAS TOTALES	COSTE UNITARIO (€)	COSTE TOTAL (€)
Cuerpo 1	1	3000	1,50	4500,00
Cuerpo 2	1	3000	1,50	4500,00
Tope inferior	1	3000	0,50	1500,00
Tope articulado	1	3000	0,50	1500,00
Fijador silicona	3	9000	1,00	9000,00
Almohadillas	6	18000	0,75	13500,00
Pasadores D2.5	6	18000	0,65	11700,00
Pasadores D3	2	6000	0,65	3900,00
Articulación	1	3000	5,00	15000,00
Embalaje	1	3000	1,00	3000,00

Figura 113. Tabla Coste Piezas.
Fuente: Elaboración Propia.

Para obtener el coste total por haber subcontratado todas las piezas, se deben sumar los costes totales de cada pieza, el cual asciende a 68100,00€ (22,70€ por pieza)

1.2 MANO DE OBRA DIRECTA (MOD)

Tras subcontratar la fabricación de las distintas piezas, se llevará a cabo el ensamblaje del conjunto por parte de personal contratado (Mano de obra directa), es decir, trabajadores que participan directamente en la producción. Para determinar este coste hay que valorar las personas implicadas, su salario y sus horas de trabajo. Para ello se considerarán 227 días laborales efectivos con una jornada de 8 horas diarias.

PUESTO	SALARIO ANUAL (€)	SALARIO (€/h)
Diseñador industrial	42360,00€	23,50
Peón de montaje	18720,00€	10,30
Técnica de control de calidad	30327,00€	16,70

Figura 114. Tabla remuneración salarial.
Fuente: Elaboración Propia.

Para el cálculo del ensamblaje, se considerará que cada pieza tarda en realizar el ensamblaje: 0,1 horas (6 minutos)

PUESTO	TIEMPO (h)	SALARIO (€/h)	SALARIO TOTAL (€)
Diseñador de gripp	200	23,50	4700,00
Técnico de control de calidad	100	16,70	1670,00
Operario de ensamblaje	300	11,70	3510,00

Figura 115. Tabla Coste MOD.
Fuente: Elaboración Propia.

El total de Coste de la MOD es 9880,00€ y por pieza es de **3,29€/unidad**.

Con todo esto el coste de fabricación es:

	PIEZAS (€)	MOD (€)	TOTAL (€)
Unitario	26,30	3,29	25,99
Total	68100,00	9880,00	77980,00

Figura 116. Tabla Coste de Fabricación.
Fuente: Elaboración Propia.

El coste total de fabricación de las 3000 unidades de gripp es de 77980,00€ -> **25,99€/unidad.**

2. MANO DE OBRA INDIRECTA (MOI)

La mano de obra indirecta se refiere a los costos asociados a los trabajadores que, aunque están relacionados con la producción, no tienen responsabilidad directa sobre los puestos de trabajo. Se calcula a partir de la mano de obra directa, estableciendo que la mano de obra indirecta representa un 40 % del total de la mano de obra directa.

$$M.O.I. = (\%M.O.I.) \cdot (M.O.D.)$$

$$M.O.I. = (\%M.O.I.) \cdot (M.O.D.) = 0,40 \cdot 9880 = 3952,00 \text{ € TOTALES -> } \mathbf{1,32€/unidad}$$

3. GASTOS GENERALES

Los Gastos Generales (G.G) representan el costo total requerido para asegurar el funcionamiento adecuado de la empresa, excluyendo aquellos gastos que ya han sido previamente analizados. Estos gastos pueden variar según las características y el tamaño de la empresa y se expresan como un porcentaje respecto a la mano de obra directa. Generalmente, este porcentaje oscila entre el 13% y el 17%. En este caso, se tomará un porcentaje del 17%.

$$G.G. = (\%G.G.) \cdot (M.O.D. + M.O.I.)$$

$$G.G. = (\%G.G.) \cdot (M.O.D. + M.O.I.) = 0,17 \cdot (9880,00 + 3952,00) = 2351,44 \text{ € TOTALES -> } \mathbf{0,78€/unidad.}$$

4. CARGAS SOCIALES

Las cargas sociales son contribuciones obligatorias que la empresa debe abonar a los organismos oficiales para cubrir diversas prestaciones que aseguran tanto el bienestar como la protección de los trabajadores. A continuación, se presentan los porcentajes correspondientes a cada una de estas contribuciones:

- Seguridad Social: 28,14%
- Seguro de desempleo: 2,35%
- Fondo de garantía salarial: 0,20%
- Accidentes de trabajo: 7,60%
- Responsabilidad civil: 1,00%
- Formación Profesional: 0,60%

La suma de los porcentajes resulta de un total de 39,89 %, lo que equivale aproximadamente al 40 %, por lo que:

$$C.S. = (\%C.S.) \cdot (M.O.D + M.O.I)$$

$$C.S. = (\%C.S.) \cdot (M.O.D + M.O.I) = (0,40) \cdot (9880,00 + 3952,00) = 5532,80 \text{ € TOTALES} \rightarrow \mathbf{1,85\text{€/unidad}}$$

5. COSTE TOTAL DE FÁBRICA

El gasto total asociado a la fabricación del producto para la empresa comprende la suma de diversos elementos previamente calculados: el coste de fabricación (C.F.), la mano de obra indirecta (M.O.I.), las cargas sociales (C.S.) y los gastos generales (G.G.). La agregación de estos componentes permite obtener el costo total en fábrica.

$$C.T = C.F. + M.O.I + C.S. + G.G.$$

$$C.T = 77980,00 + 3952,00 \text{ €} + 5532,00 \text{ €} + 2351,44\text{€} = 89816,24 \text{ € TOTAL} \rightarrow \mathbf{29,94\text{€/unidad}}$$

6. BENEFICIO INDUSTRIAL

La ganancia que la empresa obtiene por la venta del producto se representa como un porcentaje del costo total en fábrica, establecido por la empresa. En este caso, se ha fijado un porcentaje del 15%, que refleja el valor comúnmente aplicado en la actualidad. Este margen de beneficio se añade al costo total en fábrica para determinar el precio de venta del producto.

$$B.I. = (\%B.I.) \cdot C.T.$$

$$B.I. = \%B.I. \cdot C.T. = 0,15 \cdot 89816,24 \text{ €} = 13472,44\text{€ TOTAL} \rightarrow \mathbf{4,49\text{€/unidad}}$$

7. PRESUPUESTO INDUSTRIAL

En este apartado se desglosa detalladamente el presupuesto industrial del producto, incluyendo tanto el precio de venta en fábrica como el precio final de venta al público.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	COSTE TOTAL (€)	COSTE UNITARIO (€)
Coste de fabricación	$C.F. = \text{Piezas} + M.O.D.$	77980,00	25,99
Coste de la M.O.I	$M.O.I. = 40\% \cdot M.O.D.$	3952,00	1,32
Cargas Sociales	$C.S. = 40\% \cdot (M.O.I. + M.O.D)$	5532,80	1,84
Gastos Generales	$G.G. = 15\% \cdot (M.O.I. + M.O.D)$	2351,44	0,78
Costo total en fábrica	$C.T. = C.F. + M.O.I. + C.S. + G.G.$	89816,24	29,94
Beneficio industrial	$B. I. = 13\% + C.T.$	13472,44	4,49
Precio de venta en fábrica	$P.V. = C.T. + B.I.$	103288,68	34,43
I.V.A (21%)	$21\% \cdot P.V.$	21690,62	7,23
TOTAL		124979,30	41,66

Figura 117. Tabla Presupuesto Industrial.
Fuente: Elaboración Propia.

El precio unitario de venta de gripp es de 41,66€.

El precio de venta de las 3000 unidades de gripp asciende a la cifra CIENTO VEINTICUATRO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.

Valladolid, junio 2025.



Fdo.: Laura de Pintos Esteban.

CONCLUSIONES

04

Este proyecto surge a partir de la necesidad de mejorar la autonomía de personas con movilidad manual reducida causada por problemas como discapacidades motrices o vejez, mediante el desarrollo de un adaptador funcional, inclusivo y estético. Para abordar este trabajo, se han llevado a cabo diferentes fases que van desde la investigación hasta la experimentación práctica, con el objetivo de crear un producto adaptable a una gran diversidad de usuarios.

Las conclusiones que se pueden extraer del proyecto son diversas. En primer lugar, se constató que existe una ausencia de productos adaptados en el mercado que permitan aprovechar utensilios ya existentes en el hogar, ya que la mayoría de los productos existentes integran el cubierto y el adaptador en un único diseño limitando la versatilidad y obligando al usuario a adquirir productos nuevos en lugar de adaptar los que ya tiene. Con **gripp** se ha planteado una solución diferente: un adaptador que pueda fijarse fácilmente a diferentes tipos de cubiertos u otros utensilios cotidianos.

Además, gracias a los estudios ergonómicos, como el análisis de las diferentes posiciones de la mano en situaciones simuladas de limitación de movilidad y el modelado con plastilina, se han identificado formas y volúmenes óptimos que favorecen una sujeción segura y cómoda sin requerir mucha fuerza ni precisión. Esto ha permitido establecer los requisitos del diseño, donde se prioriza la funcionalidad a la par que la estética y la facilidad de uso.

El desarrollo del sistema de ajuste del cubierto ha sido otro aspecto clave del proyecto. Se han estudiado distintas soluciones como pinzas flexibles, sistemas de rosca, materiales antideslizantes, entre otros. Finalmente, se optó por incorporar una pieza de silicona, un material flexible, que permite moldearse al tamaño del cubierto y así fijarlo. Adicionalmente, se incorporó un mecanismo articulado que permite adaptar el ángulo y la estabilidad del cubierto. Estas características ponen en manifiesto la importancia de tener en cuenta el contexto real de uso desde las primeras etapas del diseño.

En cuanto a los materiales, se han evaluado aspectos como su resistencia, toxicidad, sostenibilidad y compatibilidad con el uso alimentario y la fácil limpieza. Esto ha contribuido a proponer materiales duraderos y seguros, como polipropileno reciclable y silicona de grado alimentario, estableciendo un proceso de fabricación eficiente y de bajo coste como el moldeo por inyección.

líneas futuras

Pese a que en este proyecto se ha conseguido desarrollar un concepto sólido y funcional, cumpliendo con los objetivos y requisitos establecidos, existen varias propuestas a futuro que podrían enriquecer el desarrollo del trabajo:

- **Aumento de aplicaciones:** Aunque el foco principal ha sido crear un adaptador para el uso de cubiertos, este adaptador podría evaluarse para su aplicación en otros utensilios como cepillos, bolígrafos, herramientas básicas o incluso mandos de dispositivos, ampliando el campo del producto y su posición en el mercado.
- **Mejora del sistema de articulación:** Desarrollar nuevas versiones del tope articulado para aumentar la calidad de **gripp**, como por ejemplo, ofrecer una adaptación automática al ángulo, mejorando aún más el carácter ergonómico.
- **Diseño de colección de productos:** Diseñar una colección de **gripp** con distintos tamaños, colores y texturas que se adapten a distintas edades y perfiles de usuario, así como la posibilidad de incluir componentes personalizados o intercambiables.
- **Incluir la tecnología:** En fases futuras, se podría valorar la incorporación de elementos tecnológicos como sensores que midan la presión o el movimiento y que optimicen el uso del utensilio, o incluso elementos de asistencia inteligente para adaptar el nivel de fuerza del usuario.
- **Registro y comercialización:** Registrar el diseño industrial y buscar fabricantes o instituciones sanitarias para su producción y distribución como ayuda técnica en lugares como hospitales, residencias o centros de rehabilitación.

En conclusión, gripp no es solo un adaptador, sino que además muestra la importancia y responsabilidad que tiene el diseño industrial cuando se concibe desde una perspectiva inclusiva. Al centrarse en las necesidades de los usuarios, se crean soluciones que transforman la vida cotidiana de las personas, devolviendo independencia y autonomía a quienes, por diversas circunstancias, se enfrentan a barreras funcionales en su día a día.



**referencias
bibliográficas.**

BIBLIOGRAFÍA

- CURIOSO-VÍLCHEZ, I.C. y PRESUMIDO BRACCIALLI, L.M.(2023). “Diseño Universal y discapacidad física: percepciones sobre el uso de diseños de soporte para smartphone por adultos con parálisis cerebral.” Siglo Cero, vol. 54, no. 2
- GONZÁLEZ RICO, M.P.(2015). “Aplicación de diseño inclusivo a mobiliario infantil. Patente de invención”. IconoFacto, vol. 11, no. 16.
- LEAL SERRA, V.M, GONZALES CASANOVA, J.C(2000). "Capítulo 11. Biomecánica de la mano". En VILADOT VOEGELI, A. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Springer.
- MOREAUX. A (2005). Anatomia artistica. Grupo Editorial Norma
- ROGELIO GUERRERO, L (2014) "2.3.3 Cubertería". En Técnicas elementales de servicio. Ediciones Paraninfo, S.A.
- ROJAS R., C.I. y GARCÍA S., H.E. (2013). “Diseno inclusivo: La participacion activa de las personas en las soluciones de diseño” en KEPES, Grupo de estudio en Diseno Visual, vol. 10, no. 9.
- TORRES PEREZ, Y. (2022) "Capítulo 9. Ergonomía en el diseño y manejo de herramientas". En, Principios Teórico-Prácticos de Ergonomía para el Diseño y Evaluación de Herramientas, Puestos de Trabajo y Máquinas. Editorial de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC.

WEBGRAFÍA

- ACHARYA, D. (2024, 1 de enero) Moldeo por inyección de silicona: proceso, ventajas y aplicaciones. Proleantech. <https://proleantech.com/es/silicone-injection-molding/>
- ARRANZ, E. (2023, 11 de abril) Discapacidad Motora: Qué es y sus tipos. El Blog de empleo de Fundación Adecco. <https://fundacionadecco.org/blog/que-es-la-discapacidad-motora/>
- CASTILLO, T. (2016, 4 de abril) La historia del cuchillo. Bon Viveur. <https://www.bonviveur.es/preguntas/la-historia-del-cuchillo>
- CASTILLO, T. (2016, 25 de abril) La historia de la cuchara. Bon Viveur. <https://www.bonviveur.es/preguntas/la-historia-de-la-cuchara>
- CASTILLO, T. (2015, 23 de octubre) La historia del tenedor, curiosidades y tipologías. Bon Viveur. <https://www.bonviveur.es/preguntas/la-historia-del-tenedor-curiosidades-y-tipologias>
- CIUDADACCESIBLE. (2024, 13 de junio) ¿Qué es el Diseño Universal? 7 principios, 8 objetivos. <https://www.ciudadaccesible.cl/que-es-el-diseno-universal/>
- CONSEJO NACIONAL PARA EL DESARROLLO Y LA INCLUSIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD. (2016, 17 de junio) Hablemos de Diseño Universal. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conadis/articulos/disenio-universal>
- DALAL, D. S. (2024, marzo) Tendinitis y tenosinovitis. Manual MSD versión para público general. Brown University. <https://www.msmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-los-huesos-articulaciones-y-m%C3%BAsculos/trastornos-de-los-m%C3%BAsculos-las-bolsas-sinoviales-y-los-tendones/tendinitis-y-tenosinovitis>
- DINING WITH DIGNITY. (s.f) Adaptive Fork & spoon. <https://diningwithdignity.com/>
- ENVASELIA.COM. (s.f) Polipropileno ¿Qué es? Ventajas y usos. <https://www.ensavelia.com/blog/que-es-el-polipropileno-id13.htm>

FERNÁNDEZ, C. H. (s.f) ¿Qué tipo de plástico es el poliestireno? Servei Estació.

<https://serveiestacio.com/blog/que-tipo-de-plastico-es-el-poliestireno>

FORMLABS. (s.f) Guía de materiales de impresión 3D: Tipos, aplicaciones y propiedades.

<https://formlabs.com/es/blog/materiales-impresion-3d>

GARBOFLATWARE. (2024, 1 abril) Investigar cómo varían los cubiertos en diferentes culturas, incluida la etiqueta en la mesa, los diseños tradicionales y el significado de ciertos utensilios.

<https://www.garboflatware.com/es/news/investigate-how-cutlery-varies-in-different-cultures-including-table-etiquette,-traditional-designs.html>

GIORDANO, C. (2016, 8 de abril) Glifo, herramientas de diseño y escritura para niños con discapacidad motora. Experimenta.

<https://www.experimenta.es/noticias/industrial/glifo-herramientas-de-diseno-y-escrituras-para-ninos-con-discapacidad-motora/>

GONZÁLEZ, E. (2024, 14 de marzo) Diseño inclusivo: ¿Qué tener en cuenta a la hora de integrarlo? ESDESIGN.

<https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disenio-producto/disenio-inclusivo>

IDELT. (s.f) Tipos de plásticos para inyección de plástico.

<https://idelt.com/es/tipos-de-plasticos-para-inyeccion-de-plastico/>

IED.ES. (2024, 20 de septiembre) Diseño inclusivo: diseña productos y servicios accesibles.

<https://www.ied.es/noticias/disenio-inclusivo-disena-productos-y-servicios-accesibles>

MEDLINEPLUS.GOV. (s.f) Cambios en huesos, músculos y articulaciones por el envejecimiento.

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/004015.htm>

MELLADO, P. (2017, 8 de junio) Diseño inclusivo: Oneware, utensilios de cocina de Loren Lim. Experimenta.

<https://www.experimenta.es/noticias/industrial/disenio-inclusivo-oneware-utensilios-de-cocina-de-loren-lim/>

MATHUR, A. (2022, 26 de octubre) Font: Hop Design Studio's adaptive cutlery set for people with varied abilities. Stirpad.com. <https://www.stirpad.com/news/stir-news/font-hop-design-studios-adaptive-cutlery-set-for-people-with-varied-abilities/>

- MUÑOZ, L. N. (2017, 23 de octubre) Folks Kitchenware, utensilios de cocina para personas con discapacidad visual. Experimenta. <https://www.experimenta.es/noticias/industrial/folks-kitchenware-utensilios-de-cocina-para-invidentes-de-chiam-yong-sheng-kevin/>
- PAYO, A. (2021, 11 de mayo) Los mejores objetos y dispositivos que puedes comprar para facilitar la vida a las personas con Parkinson. Business Insider. <https://www.businessinsider.es/archivo/mejores-accesorios-enfermos-parkinson-puedes-comprar-859259>
- PRUITI CIARELLO, S. (s.f) Cuchillería: historia y lenguaje secreto. Segni Particolari. <https://sphome.it/es/blogs/blog/le-posate-storia-e-linguaggio-segreto>
- PMEDIC. (s.f) La mano humana: Explorando su anatomía, fisiología y relevancia en la fisioterapia. <https://pmedic.es/la-mano-humana-explorando-su-anatomia-fisiologia-y-relevancia-en-la-fisioterapia/>
- POLO, I. U. (2017, 27 de marzo) Oneware: productos de cocina para usar con una sola mano, diseño inclusivo. DI-CONEXIONES. <https://www.di-conexiones.com/oneware-productos-de-cocina-para-usar-con-una-sola-mano-diseno-inclusivo/>
- SILLASMESAS. (s.f) Tipos de cubiertos: los distintos tipos de cuchillos, cucharas y tenedores que existen. <https://www.sillasmesas.es/blog/decoracion-hostelera/tipos-de-cubiertos>
- STANFORDCHILDRENS.ORG. (s/f). Anatomy of the Hand. <https://www.stanfordchildrens.org/en/topic/default?id=anatomy-of-the-hand-85-P01098>
- STEINBERG, D. R. (2024, mayo) Introducción a los trastornos de la mano. Manual MSD versión para público general. <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-los-huesos-articulaciones-y-m%C3%BAsculos/trastornos-de-la-mano/introducci%C3%B3n-a-los-trastornos-de-la-mano>
- TOWER. (s.f) LFGB. <https://wearetower.com/products/en-standards/lfgb>



“Para la mayoría de nosotros el diseño es invisible.
Hasta que falla”

Bruce Mau.