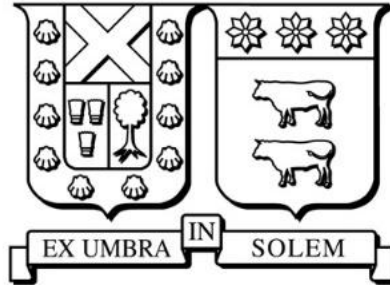


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
INGENIERIA EN DISEÑO DE PRODUCTOS
VALPARAISO – CHILE



Diseño y desarrollo de prototipo de ayuda técnica para servir líquidos, enfocado a personas con movilidad reducida, mediante manufactura aditiva

Diego Nicolás Araya Rosas

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE

INGENIERO/A EN DISEÑO DE PRODUCTOS

PROFESOR GUÍA - Eduardo Piñones

Abril – 2026



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Diseño y desarrollo de prototipo de ayuda técnica para servir líquidos, enfocado a personas con movilidad reducida, mediante manufactura aditiva

Nombre del candidato(a): Diego Nicolás Araya Rosas

Carrera / Grado: Ingeniería en Diseño de Productos

Campus: Casa Central

Departamento: Departamento de Ingeniería en Diseño

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Eduardo Andrés Piñones Zuleta, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

X El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

El trabajo fue realizado con la empresa DHEMAX y se espera en un futuro integrar la solución como parte de su oferta a clientes. Debido a esto se recomienda mantener un periodo prudente de embargo.

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 07/06/2026

Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 07/06/2026

Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que de alguna forma cruzaron sus caminos en mi vida universitaria: A aquellos con los que tuve el agrado de compartir en actividades extraacadémicas, especialmente a los voluntarios de Acción Educa, y a todos los que compartieron un bloque libre con el antiguo taller de malabares.

A la carrera de Ingeniería en Diseño de Productos, por permitirme encontrar un lugar en el que pudiera “hacer”. A mis compañeros del CAAIDP con quienes compartimos éxitos y fracasos, junto al resto de mis compañeros de carrera, los que me integraron de diversas maneras en mi cambio de estudios, haciendo de IDP un lugar al que realmente pude llamar mi hogar.

A Cecilia Carrasco, Jorge Manggiolo y Jorge Arancibia, quienes siempre brindaron su ayuda cuando se les solicitaba. A todos los profesores de Taller de Productos, especialmente a Vicente Arenas, quien con optimismo y energía me sirvió de guía durante los años más intensos de la carrera.

Especialmente a Szilard Kados, Aiur Retegi e Iratxe Fernandez, quienes hicieron de mi estadía en Deusto Fablab uno de los momentos más gratos lejos de casa.

Al equipo de Etxegoki y el Instituto Krebs, por brindarme su tiempo para el desarrollo de este proyecto.

A mi red de apoyo, amigos y familia, que me toleraron y animaron como supieron en mis momentos más bajos.

Finalmente agradecer a Eduardo Piñones, quien fue jefe de carrera y profesor guía, por permitirme la oportunidad de retomar y finalizar este proceso.

DEDICATORIA

A mis padres, Mauricio Araya Y María Teresa Rosas, por nunca dejar de expresarme su cariño y apoyo incondicional.

RESUMEN

En el presente documento se aborda, dentro del contexto del diseño inclusivo, el proceso de desarrollo de una ayuda técnica que asista en el proceso de servir bebidas, especialmente calientes, a usuarios con movilidad reducida, empleando tecnologías de prototipado rápido para agilizar los procesos iterativos prueba y error.

Siguiendo la guía del *Diseño Centrado en Personas* y *Design thinking*, primero se familiarizará el contexto de los usuarios con movilidad reducida, reconociendo las principales *barreras funcionales* en las actividades de la vida diaria, e identificando aquellas en las que logra vislumbrar espacio para innovar.

Posteriormente se justificará la elección de la actividad de servir té o café, identificando los requerimientos necesarios para adaptar el proceso a usuarios con silla de rueda y problemas de fuerza y movilidad de brazos y manos, contrastando las ventajas y desventajas de las principales alternativas en el mercado.

La siguiente etapa abordará el desarrollo y evolución de la propuesta formal, para dar paso mediante manufactura aditiva a un

producto tangible que permita interactuar con potenciales usuarios.

Finalmente se presentará en forma cronológica las diversas iteraciones de la propuesta, presentando la retroalimentación en terreno con los usuarios y las posibles modificaciones nacidas en cada etapa.

Como resultado se presenta un prototipo tangible y funcional, junto con recomendaciones a nivel colaborativo o comercial.

Palabras claves: Diseño inclusivo, ayudas técnicas, capacidad funcional, barrera funcional, design thinking, actividades básicas de la vida diaria, movilidad reducida, diseño centrado en el usuario, diseño asistido por computadora, manufactura aditiva.

ABSTRACT

The present document will address, on the topic of inclusive design, the design development process of an assistive product through rapid prototyping technologies, to allow handicap users to be able to serve up hot drinks.

Making use of *User Centered Design* and *Design thinking* guidelines to be able to familiarize with the context of impaired or handicapped users, looking for the main functional barriers that impact on their daily activities, identifying those that have room for innovation.

After the selection of the activity “To serve up tea/coffee” we process to identify the main requirements that the prototype needs to address, so the activity can be adapted to handicap and wheelchairs users, through a benchmarking of the alternative products on the market of assistive technologies.

The next stage will approach the main design process, from the generation of ideas to the creation of a prototype model through additive manufacturing, allowing the product to move from an abstract concept to a tangible object that users can interact with and test.

Finally, the development of the prototype will be displayed on a chronological order,

showing the diverse iterations of the stages of validation test on-field and the feedback gathered from the target user.

As result, a tangible and functional prototype will be presented, along with the next step of the evolution of the project as a commercial product.

Key words: Inclusive Design, assistive product, assistive technologies, functional barriers, design thinking, daily living activities handicap, impairment, User Centered design, rapid prototyping, computer assisted design, additive manufactures.

GLOSARIO

Para A continuación se presenta un glosario de términos utilizados en este trabajo de titulación, con el objetivo de proporcionar claridad y comprensión a los lectores:

- 1 **Capacidad funcional:** La capacidad funcional consiste en la capacidad intrínseca del individuo, las características ambientales relevantes y la interacción entre ellas.
La capacidad intrínseca comprende todas las capacidades mentales y físicas que una persona puede aprovechar, incluyendo la capacidad de caminar, pensar, ver, oír y recordar. (Organización Mundial de la Salud, 2020)
- 2 **Discapacidad:**
Situación de la persona que, por sus condiciones físicas, sensoriales, intelectuales o mentales duraderas, encuentra dificultades para su participación e inclusión social. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2024)
- 3 **Reumatología:** La Reumatología es una especialidad de la Medicina Interna que se ocupa del diagnóstico y tratamiento médico de las enfermedades que comprometen el aparato locomotor,

huesos, articulaciones, músculos y tendones. (Clinica Alemana, s.f.)

- 4 **Actividades básicas de la vida diaria (ABVD):** Las actividades de la vida diaria, también conocidas como áreas de ocupación, son todas aquellas tareas y rutinas típicas que los adultos realizan diariamente y que le permiten vivir de forma autónoma e integrada en la sociedad, cumpliendo así su rol dentro de ella. (MIT Centro de día, 2019)
- 5 **Actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD):** Son aquellas actividades de apoyo a la vida cotidiana en la casa y en la comunidad que a menudo requieren más interacciones complejas de las utilizadas en las actividades de autocuidado utilizadas en las Actividades Básicas de la Vida Diaria (IRENEA, 2012).
- 6 **Necesidades especiales de carácter permanente y transitorio (NEE):** Necesidades educativas especiales de carácter permanente son aquellas barreras para aprender y participar, diagnosticadas por profesionales competentes que determinados estudiantes experimentan durante toda su escolaridad, y que demandan al

sistema educacional la provisión de apoyos y recursos adicionales o extraordinarios para asegurar su aprendizaje escolar.

(Ministerio de Educación de Chile, 2015)

- 7 **Ayuda Técnica:** Las ayudas técnicas o tecnologías de apoyo, son los productos fabricados específicamente o disponibles en el mercado, cuya función es la de permitir o facilitar la realización de determinadas acciones, de tal manera que sin su uso, estas tareas serían imposibles o muy difíciles de realizar para un individuo en una situación determinada. (Ayudas Técnicas en AVD, 2016)
- 8 **Producto de Apoyo:** Se entiende como producto de apoyo cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipo, instrumentos y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado, utilizado por o para personas con discapacidad destinado a: Facilitar la participación; proteger, apoyar, entrenar, medir o sustituir funciones/estructuras corporales y actividades; o prevenir deficiencias, limitaciones en la actividad o restricciones en la participación.

- 9 **Diseño asistido por computadora (CAD):** Programa que permite dibujar y realizar con los dibujos obtenidos y con funciones residentes o programadas, los cálculos y operaciones que sean necesarios para diseñar una pieza o estructura. (Rosés, 2018)
- 10 **Modelado por Deposición Fundida (FDM):** Sistema de fabricación aditiva donde un cabezal de extrusión controlado por ordenador extruye un hilo de material plástico a altas temperaturas. (Ineo Prototipos, s.f.)

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
DEDICATORIA	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT	7
GLOSARIO.....	9
ÍNDICE	12
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	13
INDICE DE TABLAS.....	15
INTRODUCCIÓN	17
Capítulo I: Contexto.....	19
Capacidad Funcional	19
Discapacidad y autonomía	21
Reumatología	24
Ayudas Técnicas.....	25
Tipos de ayudas técnicas.....	25
Tipos de Productos	26
Complejidad del producto:	28
Caso de estudio: Etxegoki	29
Fekoor	29
Etxegoki.....	30
Objetivos.....	31
Objetivo general.....	31
Objetivos específicos	31
Capítulo II: Metodología.....	32
Fase de Análisis	34
Exploración	34
Síntesis.....	34
Fase de Conceptualización	35
Generación Ideas.....	35
Definición	35
Fase de Materialización	35
Prototipado	35
Testeo	35
Capítulo III: EJECUCIÓN METODOLOGÍA	36
Fase de Análisis.....	36
Fase de Exploración	37
Fase de Síntesis	45
Fase de Conceptualización I	50
Generación Ideas.....	50
Definición	55
Fase de Materialización I	61
Prototipado y Testeo I	61
Validación I	66
Fase de Conceptualización II	70

Fase de Materialización II	76
Prototipado y testeo II	76
Propuesta final	90
Diseño de detalles	90
Diseño final	95
Capítulo IV: Conclusiones	97
Cumplimiento de Objetivos	97
Trabajo a futuro.....	99
Referencias	101
ANEXOS	106
Anexo I: Mercado Ayudas Técnicas	106
Anexo II: Matriz de actividades	141

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1 Pirámide de necesidades de Maslow. Fuente: José Rafael Quintero, adaptado de Chapman, 2007.	20
Figura 2 Edad de inicio discapacidad. INE: Encuesta sobre discapacidades, deficiencias y estado de salud, 1999	21
Figura 3 Índice de Barthel. Modificación Shah	22
Figura 4 Secuencia deficiencia, discapacidad y desventaja (Impairment, disability and handicap) Organización Mundial de la Salud.	23

Figura 5 Ejemplificación diferencia deficiencia, discapacidad y desventaja (Impairment, disability and handicap) Organización Mundial de la Salud.....	23
Figura 6 6 Deformidad en manos Artritis reumatoide.....	24
Figura 7 Variedad espacial y generacional. Martin (1999)	26
Figura 8 Ejemplo Solución Provisoria. Handle-opener for soda can. Pole_ergo, Thingyverse	27
Figura 9 Ejemplo solución parcial. Can opener helper.Pole_ergo, Thingyverse.....	27
Figura 10 Ejemplo solución completa. Abridor Multifuncional 5 en 1 BEAUTLOHAS	28
Figura 11 Ejemplo solución improvisada	28
Figura 12 Ejemplo Solución alternativa. Thickened handle. Nestor9dw.Thingyverse	28
Figura 13 Ejemplo solución comercial. Big Grip Bendable Utensils. NorthCoast.....	29
Figura 14 Ilustración Fekoor y agrupaciones asociadas. Fuente: Fekoor 2019.....	29
Figura 15 Apartamentos Etxegoki. Fuente: Fekoor 2019.....	30
Figura 16 Modelo doble diamante. Fuente: Design counsil.....	33
Figura 17 "Proceso Design Thinking" definido por la Universidad de Stanford. Fuente: Dinngo. Design Thinking en español.....	33
Figura 18 Metodología propuesta. Modificado por Araya	34
Figura 19 Visita Etxegoki.....	40

Figura 20 Residente de Etxekogi utilizando elevador de forma autónoma. Fekoor	41
Figura 21 Matriz Integración v/s Complejidad	45
Figura 22 Ejemplo matriz (Actividad Dormir)	46
Figura 23 Matriz térmica	46
Figura 24 Síntesis matriz de actividades. Ejemplo Dormir.	47
Figura 25 Mapa de actividades a considerar	47
Figura 26 Dimensiones de alcance usuario silla de rueda. (Mills, Schroeder, & D'Arcy, 2021)	47
Figura 27 Posturas cómodas vs incómodas (Texas Department of Insurance, Division of Workers' Compensation , 2024).....	48
Figura 28 Movimiento postura cómoda -> incomoda	48
Figura 29 Diagrama proceso servir bebidas calientes.	49
Figura 30 Esquema servir líquidos	50
Figura 31 Simulación opción sin levantar. ..	50
Figura 32 Simulación rotación	51
Figura 33 Esquema modificado servir bebidas	55
Figura 34 Diagrama concepto accesorio	56
Figura 35 Desarrollo concepto recipiente estático	57
Figura 36 Concepto recipiente bisagra.....	58
Figura 37 Opciones seleccionadas	58
Figura 38 Jarra de acero base	59

Figura 39 Componentes base	59
Figura 40 Primeras aproximación de propuesta.....	60
Figura 41 Primer modelo tapa.....	61
Figura 42 Proceso FDM, Ultimaker 2+, Deusto Fablab.....	61
Figura 43 Prueba de calce	61
Figura 44 Segundo modelo de proyecto, añadiendo boquilla.....	62
Figura 45 Boquilla unidos por imán.	62
Figura 46 Ilustración 38 Prueba de agua, prototipo unión por amarre.....	62
Figura 47 Tapa 3	63
Figura 48 Esquema cambio de eje.....	63
Figura 49 CAD nueva boquilla	63
Figura 50 Rediseño boquilla.....	64
Figura 51 Grado de movimiento	64
Figura 52 Tapa + Boquilla	64
Figura 53 CAD componentes de base	65
Figura 54 Ensamble tercera propuesta	65
Figura 55 CAD Segundo diseño de base ...	65
Figura 56 Rueda 22 x 8 mm.....	65
Figura 57 Prototipo ensamblado	66
Figura 58 Estructura base	66
Figura 59 Tipos de agarre	66
Figura 60 Presentación proyectos a Etxegoki	67
Figura 61 Prueba con usuarios	67
Figura 62 Jornada de validación	68
Figura 63 Cuarto prototipo	69
Figura 64 Tipos de Hervidores:1) Cónico 2) Ovalado 3) Cilíndrico.....	72

Figura 65 Tipos de boquilla: 1) Tipo v. 2) Semicono. 3) Recto 4) Tubular. 5) Cisne....	73
Figura 66 Aplicación a modelo 3D.....	73
Figura 67 Tipos de Manilla: 1) Tipo L. 2) Tipo Y. 3) Tipo O. 4) Tipo D. 5) Tipo O. 6) Gatillo	74
Figura 68 Evolución Marco y Contenedor ..	74
Figura 69 Carta Gantt tercera entrega	75
Figura 70 Dependencias Instituto Krebs	75
Figura 71 Modelo CAD Contenedor	76
Figura 72 División Contenedor.....	77
Figura 73 División Marco	77
Figura 74 Ensamble de piezas Marco	78
Figura 75 Detalle uniones	78
Figura 76 Sesión retroalimentación con director del instituto Krebs.....	80
Figura 77 Validación primer paciente	82
Figura 78 Prueba Consuelo	82
Figura 79 Prueba José Miguel	83
Figura 80 Interacción Sra Teresa	85
Figura 81 Interacción Haydee	86
Figura 82 Cambios aplicados a la base	86
Figura 83 Representación modelo CAD.....	87
Figura 84 Implementación modelo en cocina.	87
Figura 85 Cambios sistema de manilla 1) Manilla L. 2) Manilla Recta. 3)Manilla recta con inserto hembra, más corto.....	88
Figura 86 Cambio Antideslizante -> Ventosa	88
Figura 87 Quinta versión.....	89
Figura 88 Validación paciente con problemas de estabilidad.....	89

Figura 89 Prototipo Final.....	90
Figura 90 CAD Modificaciones contenedor	90
Figura 91 Impresión pieza completa	91
Figura 92 Detalle base contenedor	91
Figura 93 Rueda R 4-12-7 KOKAL.....	91
Figura 94 Detalle eje de rotación.....	92
Figura 95 CAD Marco armado	92
Figura 96 Ensamble Marco	92
Figura 97 Pasador Circlip M4x16	93
Figura 98 Comparación prototipo final	93
Figura 99 Anexo Polea	94
Figura 100 Separación Palanca	94
Figura 101 Orientación pieza en software de impresión 3D.....	94
Figura 102 Prototipo ensamblado 2 barras.	95
Figura 103 Evolución soporte con ventosas	95
Figura 104 Vista Explosión.....	95
Figura 105 CAD Diseño final.....	96

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Identificación Actividades de la Vida Diaria	39
Tabla 2 Criterios de búsqueda.....	43
Tabla 3 Síntesis de Propuestas en el mercado	44
Tabla 4 Valorización del mercado en función a escala térmica.....	46
Tabla 5 Productos formatos de gran volumen	52
Tabla 6 Referentes bebida en caja	53
Tabla 7 Productos adaptaciones hervidores.	54

Tabla 8 Estudio de contenedores/hervidores 71

Tabla 9 Tiempo de impresiones. Contenedor. 77

Tabla 10 Tiempo de impresiones Marco 77

Tabla 11 Tiempo de impresión Manillas..... 79

Tabla 12 Listado de pacientes candidatos.. 80

Tabla 13 Tabla comparativa tiempos de impresión 93

INTRODUCCIÓN

A medida que los países alcanzan un mayor nivel desarrollo económico, es posible ver como estos cambios, sean positivos o negativos, impactan paulatinamente en la distribución demográfica de sus habitantes.

Chile no es ajeno a ello, cuya esperanza de vida, de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), ha visto un incremento significativo en las últimas 7 décadas (SENAMA, 2021), esperando llegar a los 81,2 años a finales de 2023. Gracias a ello, los adultos mayores se consolidan como un amplio grupo social, con sus respectivas necesidades, siendo incluso necesario definir una cuarta edad, a partir de los 80 años (Araya, 2017). De acuerdo con la CEPAL, y los últimos datos del Censo 2017, se estima que la población mayor a 60 años en Chile representaría un 18% de la población.

Si bien estos cambios se consideran positivos para el desarrollo humano, de igual manera presenta nuevos desafíos y necesidades en las que es inevitable considerar la variable de condición de salud y dependencia del desarrollo de las actividades de la vida diaria.

El aumento en el riesgo de la salud resulta inevitable debido al natural deterioro biológico, siendo común el incremento de

comorbilidades en los pacientes (Arriagada R. et al., 2008), lo cual supone no solo un impedimento para el desarrollo de una vida normal, sino que el aumento en los tratamientos de en distintas especialidades médicas además supone un impacto significativo el costo de vida del individuo.

Dentro de las afecciones más comunes, las enfermedades reumáticas destacan por su grado de disrupción en el desarrollo la rutina del paciente, ya que restringen tanto la movilidad corporal, como los modos de interacción y uso con artefactos que resultaban triviales en etapas anteriores de la vida.

De acuerdo con el Colegio Americano de Reumatología (SL, 2020), aproximadamente 302 millones de personas en el mundo sufren algún tipo de artritis. Se estima que aproximadamente un 19% de chilenos sufre de algún tipo de artritis en las articulaciones (MINSAL, 2017), predominando en las mujeres mayores de 65 años, aumentando a un 71,6% en las mujeres y 44,5% en hombres sobre los 80 años (Blümel, 2022).

Ante esto, el actual mercado ofrece un espectro de productos auxiliares, variando en complejidad y calidad. Tomando en cuenta la demografía más afectada, estas ayudas técnicas necesarias para realizar las

actividades cotidianas, implican un gran golpe a la economía de los adultos mayores.

En consecuencia, es clara la necesidad de desarrollar de productos y servicios de manera inclusiva, que aminoren la pérdida de autonomía del paciente, mediante diferentes formas de interacción con los objetos y actividades cotidianas, y de un mayor acceso.

Capítulo I: Contexto

Capacidad Funcional

El ser humano, a través de la historia, ha destacado por su resiliencia ante las adversidades de la vida, donde no solo ha primado la supervivencia del más apto, sino que, gracias a la cooperación y el mutuo beneficio de grupos sociales (Grinde, 2000), ha logrado entregar, de manera paulatina, la oportunidad para que aquellos que más vulnerables, puedan ver cubiertas sus **necesidades básicas o fisiológicas**. Estas son ilustrada por la base de la pirámide de necesidades propuesta por Maslow (Maslow, 1943) en la Figura 1, permitiendo desarrollar y satisfacer de manera progresiva, aquellas necesidades de los niveles más altos, como serían la seguridad, pertenencia, estima y auto realización.

Pese a ello, conforme avanza la tecnología, nos vemos enfrentados a nuevos desafíos que, sin ánimo de perjudicar, pueden terminar excluyendo a las personas al presentar nuevas barreras, sean físicas o psicológicas (Colvin & Rutland, 2008).

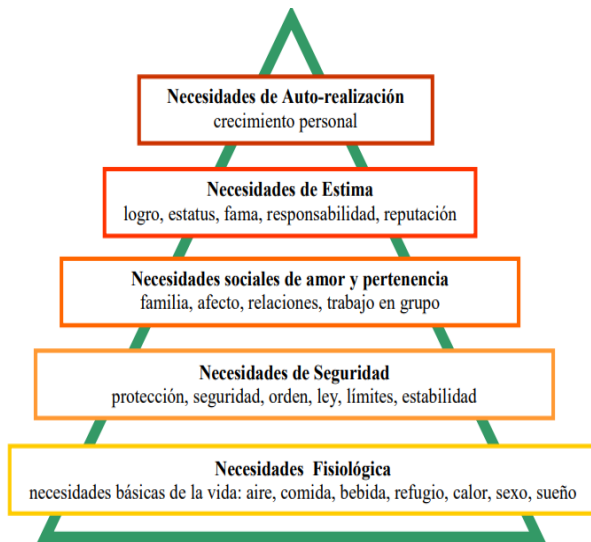


Figura 1 Pirámide de necesidades de Maslow. Fuente: José Rafael Quintero, adaptado de Chapman, 2007.

Entonces, para entender los desafíos específicos del individuo, es pertinente hablar de la capacidad funcional como la capacidad física del individuo para desarrollar eficazmente las actividades cotidianas relacionadas con la satisfacción de sus necesidades; estas son las denominadas **actividades básicas de la vida diaria (ABVD)** (MIT Centro de día, 2019)

Es posible clasificar las principales **ABVD** afectadas frente a la reducción parcial o total de la movilidad del paciente:

- Baño / ducha.
- Vestuario.
- Alimentación.
- Control en los esfínteres.
- Movilidad funcional.
- Cuidado de las ayudas técnicas personales.
- Higiene personal y aseo.
- Dormir
- Higiene del inodoro.
- Cuidado de mascotas.
- Movilidad en la comunidad.
- Cuidado de la salud y manutención.
- Mantención del hogar.
- Preparación de la comida y limpieza,
- Ir de compras.

Por otro lado, es posible ver, que una reducción de la capacidad funcional del individuo, se innata o adquirida por trauma o degeneración natural, puede impactar en la calidad de vida de este.

A medida que las personas envejecen el desgaste psíquico y fisiológico se manifiesta con mayor claridad, probabilidad que aumenta entrados los 50-65 años, llegando a su máximo alrededor de los 80-85 años (Abellán García & Puga González, 2004), tal como se advierte en el gráfico de la Figura 2. El cuerpo se vuelve cada vez más propenso a sufrir diferentes enfermedades de alto

impacto a la vez, impactando con mayor fuerza en la pérdida de la autonomía del adulto mayor y la capacidad de ejecutar acciones cotidianas.

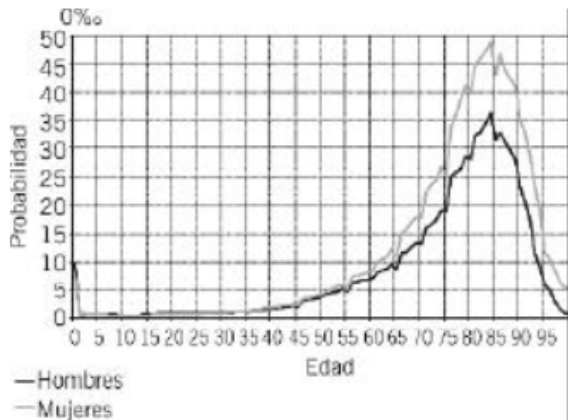


Figura 2 Edad de inicio discapacidad. INE: Encuesta sobre discapacidades, deficiencias y estado de salud, 1999

La pérdida de la capacidad funcional para realizar **ABVD** se acompaña (Y acentúa) frecuentemente de comorbilidades como la obesidad y diabetes (8.3%) y la depresión (7.8%) (Blümel, 2022).

Discapacidad y autonomía

Del concepto de capacidad funcional, la cual determina la autonomía de una persona, se desprende de manera intrínseca su antónimo, la discapacidad. Esta inhabilidad u obstrucción física o psicológica puede presentarse de manera gradual según “Escala de Barthel”, basando la gravedad de la discapacidad en relación con el grado en que se ve afectada la autonomía del individuo, de acuerdo con la tabla indicada en la Figura 3 (Cid-Ruzafa & Damián-Moreno , 1997), en 5 grados:

- Independencia total.
- Dependencia Leve.
- Dependencia Moderada
- Dependencia severa
- Dependencia Total

Independiente de la actividad, podemos concluir que, a grandes rasgos, a mayor grado de dependencia, mayor serán los requisitos materiales y económicos, que serán necesarios para entregar una solución efectiva a la persona.

Tabla 3
Índice de Barthel, modificación de Shah et al¹³, con 10 actividades y 5 niveles de puntuación

	<i>Incapaz de hacerlo</i>	<i>Intenta pero inseguro</i>	<i>Cierta ayuda necesaria</i>	<i>Mínima ayuda necesaria</i>	<i>Totalmente independiente</i>
Aseo personal	0	1	3	4	5
Bañarse	0	1	3	4	5
Comer	0	2	5	8	10
Usar el retrete	0	2	5	8	10
Subir escaleras	0	2	5	8	10
Vestirse	0	2	5	8	10
Control de heces	0	2	5	8	10
Control de orina	0	2	5	8	10
Desplazarse	0	3	8	12	15
Silla de ruedas	0	1	3	4	5
Traslado silla/cama	0	3	8	12	15

Figura 3 Índice de Barthel. Modificación Shah

Por otro lado, es posible identificar los obstáculos que el individuo presenta para realizar estas actividades en su día a día, en función de cómo sus sentidos lo habilitan para interactuar con el mundo que le rodea. De acuerdo con la legislación chilena, estas son deficiencias son clasificadas como necesidades especiales de carácter permanente y transitorio (NEE) (Ortíz, Soto, & Muñoz, 2019)

Dentro de las NEE de carácter transitorio presentan:

- Dificultades de aprendizaje.
- Trastornos específicos del lenguaje
- Déficit atencional

- Coeficiente intelectual limítrofe.

Por otro lado, en las NEE de carácter permanente, encontramos:

- Discapacidad visual.
- Discapacidad auditiva.
- Disfasia.
- Discapacidad Motriz.
- Trastorno autista.
- Discapacidad intelectual.
- Discapacidad múltiple.

Estos últimos, como su nombre lo indica, trascienden más allá del periodo educativo, y, por ende, presentan un desafío constante que debe buscar una respuesta del mercado en

forma de asistencia o ayudas técnicas que faciliten el desarrollo autónomo.

A nivel internacional (World Health Organizatio, 1976), se hace la distinción entre Deficiencias o Impedimentos (*Impairments*), Discapacidades (*Disabilities*) y Desventajas (*Handicaps*), las cuales suelen mezclarse coloquialmente en la lengua hispana, en relación con la secuencia en que se desarrollan, según muestra la Figura 4.

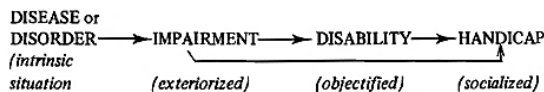


Figura 4 Secuencia deficiencia, discapacidad y desventaja (*Impairment, disability and handicap*) Organización Mundial de la Salud.

Resulta importante mencionar, acorde con la Figura 5, la discapacidad reside en la acción, es decir, con el debido apoyo, es posible entregar a una persona con impedimentos, la habilidad de realizar las acciones que antes no podía.

<i>Impairment</i>	<i>Disability</i>	<i>Handicap</i>
language	speaking	orientation
hearing	listening	
vision	seeing	
skeletal	dressing, feeding	physical independence
	walking	mobility
psychological	behaving	social integration

Figura 5 Ejemplificación diferencia deficiencia, discapacidad y desventaja (*Impairment, disability and handicap*) Organización Mundial de la Salud.

Tipos de discapacidad

Para el presente proyecto, con el fin de focalizar el análisis, se agruparon las siguientes discapacidades, acorde a su variable sensorial y como nos permite interactuar con el mundo que nos rodea

Discapacidad verbal y auditiva: La gesticulación y percepción de sonidos, es decir, el lenguaje hablado, permite comunicarnos mediante la transformación de ideas en sonidos que el otro pueda entender y descifrar. Aunque tanto emisor y receptor participen de la comunicación, es la discapacidad auditiva aquella que impacta de forma más considerable al receptor, dado que, dependiendo del grado de esta será a medida en que este se ve aislado de la información que le proporciona el mundo que le rodea.

Discapacidad visual: Desde una molestia hasta un obstáculo mayor, la dificultad del individuo para distinguir parcial o totalmente los colores, formas, símbolos u objetos genera de igual manera un gran obstáculo interpretar y entender las señales y alertas externas.

Discapacidad Motriz: La mayor parte de las interacciones físicas son ejecutadas por el conjunto de los sistemas óseo, muscular y nervioso. Fallas en las extremidades inferiores pueden impactar fuertemente en el desplazamiento del individuo, mientras que

problemas con las extremidades superiores afectan fuertemente la realización de tareas generales que requieran manipulación e interacción en distintos niveles de altura.

Esta diferenciación servirá a futuro para el desarrollo de tecnologías de asistencia, definiendo las entradas y salidas a nivel sensorial que permitan transformar una acción u objeto, en otra que se adapte al usuario con discapacidad.

Reumatología

Si bien se han presentado las discapacidades de carácter permanente o crónico, cabe mencionar a las enfermedades reumática como principales contribuyentes al aumento de aquellas discapacidades adquiridas por el tiempo.

Se conoce como dolor reumático al tipo de dolor que afecta directamente al sistema locomotor, localizado generalmente en las articulaciones, pudiendo variar en intensidad dependiendo del tipo de acciones a ejecutar, llegando a extremos en los que este impide totalmente la realización de acciones necesarias para subsistir en el día a día.

Las enfermedades reumáticas más prevalentes son la Artritis Reumatoide y la Osteoartrosis, caracterizadas por el dolor e inflamación de las articulaciones,

principalmente en la interacción hueso - cartílago, que incluso puede terminar en malformaciones, como puede observarse en la Figura 6.



Figura 6 6 Deformidad en manos Artritis reumatoide.

La Principal diferencia, entre ambas enfermedades se ve reflejada en la forma que obstaculizan el rango de movimiento funcional de la articulación, caracterizándose la artrosis por la fricción ósea gracias a la degradación del cartílago, generando una sensación de rigidez, mientras que la artritis se caracteriza por la inflamación en del cartílago, generando dolor al mantener esfuerzo en la articulación de forma prolongada o repetitivamente. (Fundación Española de Reumatología, s.f.).

Ayudas Técnicas

Se llama tecnología de apoyo, tecnología de asistencia o producto de apoyo (International Organization for Standardization, 2022), a todo producto, sea dispositivo, equipo o software, fabricado especialmente o disponible en el mercado; cuya función sea:

- Permitir o facilitar la realización de acciones que resulten físicamente complejas o imposible para individuos en situación de movilidad reducida, dolor crónico, entre otros.
- Proteger, apoyar, entrenar, medir o sustituir funciones/estructuras corporales y actividades.
- Prevenir deficiencias, limitaciones en la actividad o restricciones en la participación.

Las ayudas técnicas varían en función a las propias restricciones en la participación y ejecución de la actividad, así como el dolor relacionado con cada una de estas.

Si bien el desarrollo y uso de un producto de apoyo se asocia coloquialmente con la discapacidad y accesibilidad, esto no implica necesariamente que su beneficio sea exclusivo de estos. Es aquí donde el diseño inclusivo puede beneficiar a un gran número de usuarios por igual, identificando las

principales barreras de accesibilidad del producto o servicio.

Tipos de ayudas técnicas

Siguiendo la normativa anterior, el Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030 de España, dentro de sus facultades, ha entregado una agrupación de 20 tipos de productos de apoyo (Real Patronato Sobre Discapacidad, 2017):

- Productos de apoyo para las actividades y la participación relacionadas con la movilidad personal y el transporte.
- Mobiliario, accesorios y otros productos de apoyo para facilitar actividades en espacios interiores y exteriores creados por el ser humano.
- Productos de apoyo para controlar, transportar, mover y manipular objetos y dispositivos.
- Productos de apoyo para controlar, adaptar o medir elementos del entorno físico.
- Productos de apoyo para las actividades laborales y la participación en el empleo
- Productos de apoyo para la lectura, la escritura y el dibujo y su entrenamiento/aprendizaje.
- Productos de apoyo para el entrenamiento de las capacidades cognitivas

- Productos de apoyo para el entrenamiento/aprendizaje de funciones básicas.
- Productos de apoyo para la formación en temas de educación.
- Productos de apoyo para la formación artística.
- Productos de apoyo para el entrenamiento/aprendizaje de habilidades sociales.
- Productos de apoyo para baja visión.
- Productos de apoyo para la audición.
- Productos de apoyo para la voz y producción vocal.
- Productos de apoyo relacionados con la presentación y reproducción de información sonora y visual.
- Productos de apoyo para la comunicación, incluyendo comunicación aumentativa – alternativa y su entrenamiento/aprendizaje.
- Productos de apoyo para el uso del teléfono y la mensajería.
- Productos de apoyo para emitir alarmas, indicar, recordar y señalar.
- Dispositivos y productos de apoyo para su acceso, incluidos productos de apoyo para su entrenamiento/aprendizaje.
- Productos de apoyo para el esparcimiento y el ocio.

Tipos de Productos

También es posible clasificar los productos acordes a la variedad de su arquitectura (De la O-Ramos, 2010), de acuerdo con la propuesta de Martin presente en la Figura 7.

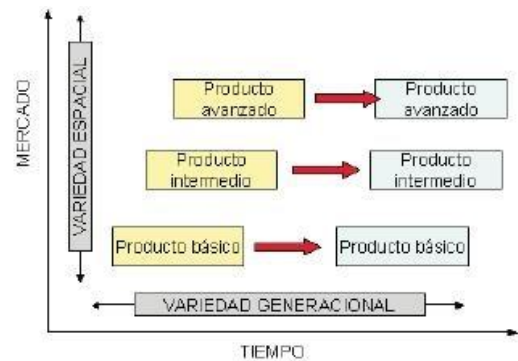


Figura 7 Variedad espacial y generacional. Martin (1999)

En esto define como la *variedad espacial* de un producto al conjunto de tipos o modelos de éste que una empresa ofrece al mercado en un determinado momento del tiempo. Variedades espaciales se ofrecen para satisfacer las necesidades de diferentes segmentos del mercado. La *variedad generacional* de un producto ocurre cuando es actualizado después de un tiempo. (Martin & Ishii, 2002).

En base a ello, se presenta una modificación a esta variedad, conforme a la forma en que la arquitectura del producto resuelve la necesidad presentada. Para ilustrar, se presentan 3 tipos de abrelatas de refresco.

Solución Básica o Provisoria:

Diseño responde a la necesidad momentáneamente. Este producto, como se ve en la Figura 8, cumple en realizar la tarea de forma funcional.



Figura 8 Ejemplo Solución Provisoria. Handle-opener for soda can. Pole_ergo, Thingyverse

Solución Intermedia o Parcial:

Diseño responde a la necesidad, resolviendo un espectro significativo en el desarrollo de la actividad. Esta solución, como se aprecia en

la Figura 9, presenta en su arquitectura, una mayor adaptabilidad en el modo de uso



Figura 9 Ejemplo solución parcial. Can opener helper. Pole_ergo, Thingyverse

Solución Avanzada o Completa:

Como se presenta en la Figura 10, la arquitectura del producto permite desarrollar la actividad de forma integral, reduciendo los obstáculos previos, pudiendo agregar la habilidad de resolver otras acciones relacionadas.



Figura 10 Ejemplo solución completa. Abridor Multifuncional 5 en 1 BEAUTLOHAS

Complejidad del producto:

Paralelamente, dado que las ayudas técnicas nacen de la necesidad de adaptar objetos cotidianos, se observa que es posible clasificar estas soluciones en base a la calidad de la propuesta, tanto en nivel morfológico, los materiales utilizados y el método de manufactura. Esto se ejemplificará con 3 tipos de adaptaciones para cubiertos.

Soluciones Improvisadas: Solución con materiales disponibles al usuario, que responde a una necesidad de adaptación incipiente. La Figura 11 presenta un producto creado con goma eva, nacido de la necesidad de dar un mayor volumen al mango del

cubierto, empleando meno fuerza al agarrar el producto.



Figura 11 Ejemplo solución improvisada

Solución Alternativa: Solución técnica es de mayor calidad y complejidad, respondiendo a una necesidad particular del usuario. La Figura 12 presenta una adaptación diseñada en CAD y manufacturada con impresión 3D.



Figura 12 Ejemplo Solución alternativa. Thickened handle. Nestor9dw. Thingiverse

Solución Comercial: Como se expone en la Figura 13, esta es una solución de mayor calidad de manufactura, además de ser capaz de responder a una necesidad de un público general en el mercado.



Figura 13 Ejemplo solución comercial. Big Grip Bendable Utensils. NorthCoast

Caso de estudio: Etxegoki

El contexto de estudio se enmarca en un gran recurso de apoyo orientado promover la autonomía de los ciudadanos de Bilbao, país Vasco, por lo que es pertinente introducir la jerarquía de organizaciones sociales que lo hacen posible.

Fekoor

La Federación Coordinadora de Personas con Discapacidad Física y/o orgánica de Bizkaia (**Fekoor**) es definida por el Gobierno Vasco como una entidad no lucrativa de utilidad

pública, integrando a más de 20 asociaciones de la Diputación Foral de Bizkaia, representado en la Figura 14, beneficiando a cerca de 8000 personas asociadas (Federación Coordinadora de Personas con Discapacidad Física y/u Orgánica de Bizkaia, 2018).

Fekoor tiene como misión el lograr una sociedad diversa e inclusiva, en que todos puedan vivir de manera independiente, con igualdad de condiciones, oportunidades, participación y plena ciudadanía.



Figura 14 Ilustración Fekoor y agrupaciones asociadas. Fuente: Fekoor 2019

Etxegoki

Ubicado en la ciudad de Bilbao, país Vasco, España, Etxegoki es un conjunto de apartamentos con apoyo enfocado en personas movilidad reducida, buscando ser un apoyo de para la vida privada independiente, como se puede apreciar en la Figura 15, gestionado por Fekoor.



Figura 15 Apartamentos Etxegoki. Fuente: Fekoor 2019

La edificación, presentada en la Ilustración 9, alberga a cerca de 34 residentes (30 permanentes y 4 temporales), mayores de edad, el apoyo de una planta de 17 profesionales, entregando un control del entorno que permita el desenvolvimiento autónomo de sus residentes, destacando en innovación social y tecnológica.

Etxegoki está dirigido a personas que presentan un grado de discapacidad superior a un 33% (Vicente Herrero, y otros, 2018) o con situación reconocida de dependencia en todos los grados (Jefatura de Estado, 2006), entregando sistemas de control domótico, que permite del libre acceso al edificio, control tanto de elementos de ocio (Televisión, ordenador) como del manejo del confort (Iluminación, apertura de puertas, persianas), uso autónomo de grúas de techo y elementos de cocina.

Pese a que Etxegoki es un recurso de alta tecnología para el control del entorno, aún da espacio para el desarrollo de proyectos de distinta envergadura con diversos colaboradores. Entre ellos se encuentra la Universidad de Deusto, cuyos alumnos de la carrera de ingeniería en Diseño Industrial, dentro de la cual se pueden desarrollar proyectos de menor escala, focalizado en actividades cotidianas, manteniendo el valor e impacto personal y terapéutico.

A medida que se desarrollará este documento, se dará cuenta del proceso de elección de actividad y producto que serán foco de desarrollo del proyecto.

Objetivos

En esta sección se exponen los objetivos que se buscarán cumplir durante el desarrollo de la memoria de título

Objetivo general

Desarrollar un prototipo en la categoría de ayuda técnica, mediante manufactura aditiva para la facilitación de la autonomía de las **Actividades Básicas de la Vida Diaria** en personas con **limitaciones funcionales**.

Objetivos específicos

- Estudiar las enfermedades reumáticas y su impacto en capacidad funcional de la población.
- Explorar las principales actividades básicas de la vida diaria que dificultan al usuario.
- Clasificar las principales soluciones presentes en el mercado.
- Identificar actividad a solucionar y definir acciones y movimientos a suplementar.
- Definir e identificar requerimientos de la propuesta de solución.
- Emplear metodologías de diseño para conceptualizar, desarrollar y manufacturar una propuesta funcional.
- Desarrollar un prototipo funcional vía manufactura aditiva.

- Validar prototipos mediante el testeo con profesionales y pacientes.

Capítulo II: Metodología

En este segundo capítulo se presentará la metodología implementada en el desarrollo del proyecto.

Para dar pie al desarrollo de una ayuda técnica, es necesario contextualizar el estudio en aquellas barreras funcionales o puntos ciegos del diseño tradicional; Dada la amplitud y complejidad que comprende el impacto de los distintos grados de discapacidad en el desarrollo de la gran amplitud de actividades cotidianas, el diseño inclusivo presenta un reto particular, buscando el balance entre el resolver las necesidades de un usuario en particular, en contraste con una perspectiva universalmente inclusiva..

El proceso de **Diseño Centrado en el Usuario (DCU)** (Abrás, Maloney-Krichmar, & Preece, 2004) resulta particularmente útil cuando es necesario enfocarse en un usuario con necesidades físicas diferentes. Esto implica el involucrar a los diversos actores tanto en las etapas iniciales del desarrollo tanto como en las finales, lo que desencadena en un proceso iterativo y continuo en el que la retroalimentación y toma de decisiones se presentan de manera constante.

Dentro del desarrollo, se adoptará como marco general la metodología de **Doble Diamante** propuesta por el Design Council UK, ilustrada en la Figura 16, gracias a la

forma de explorar los procesos de información de forma convergente en hitos claves: **Descubrir, definir, desarrollar y entregar.**

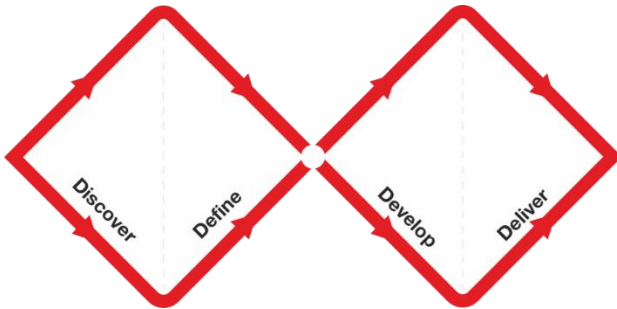


Figura 16 Modelo doble diamante. Fuente: Design council.

A la vez, estas fases se adaptarán al planteamiento iterativo del **Design Thinking** ilustrado en la Figura 17.

- Empatizar: Existe una necesidad explícita en conocer los desafíos de las personas con movilidad reducida.
- Definir: Es necesario tomar decisiones ante las amplias actividades presentes

en la rutina en la que es posible dar valor y autonomía.

- Idear y Prototipar: Se necesita generar propuestas que sean capaces de validar los requerimientos especiales del proyecto. El mayor enfoque está en el carácter iterativo entre ambas.

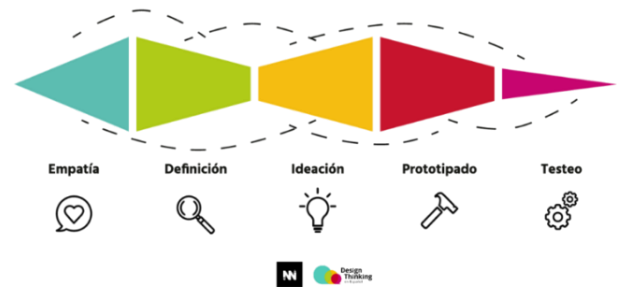


Figura 17 "Proceso Design Thinking" definido por la Universidad de Stanford. Fuente: Dinngo. Design Thinking en español.

Finalmente, se presentó un esquema de trabajo amalgamado, donde el proyecto se desarrolla en tres grandes fases: **Análisis, Conceptualización y Materialización**, tal como se muestra en la Figura 18.

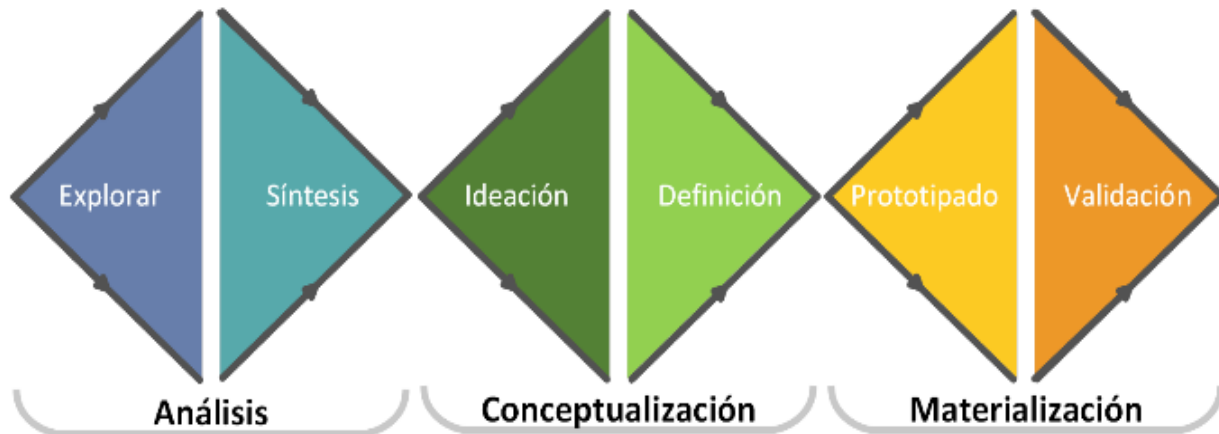


Figura 18 Metodología propuesta. Modificado por Araya

Fase de Análisis

En esta fase se busca conectar con usuario y su contexto, con el objetivo de definir las líneas de trabajo que permitan dar origen a una propuesta de solución integral.

Exploración

En primera instancia, se procede reunir información que permita comprender los desafíos del usuario capacidades reducidas, buscando investigar las principales áreas de estudio relacionadas al desarrollo cotidiano de los usuarios, así como los obstáculos presentes junto con los efectos físicos y emocionales que puedan derivarse. Siguiendo

las directrices, se recopila data mediante interacción directa con el usuario, buscando el respaldo de publicaciones académicas e información de expertos, mediante la búsqueda bibliográfica y el **Snowballing** (Jalali & Wohlin, 2012)

Síntesis

Se espera concluir de la etapa anterior, las principales necesidades del usuario que permitan el desarrollo de un producto o servicio, utilizando criterios que permitan determinar un área de oportunidad que de espacio al desarrollo de potenciales soluciones mediante el estudio del mercado de las ayudas técnicas y la búsqueda de

patentes, así como **Matriz de oportunidad**, que permita asistiendo a la toma de decisiones y definición de los requerimientos del proyecto.

Fase de Conceptualización

Una vez acotado el problema y actividad que auxiliar, se procederá con el diseño conceptual de las potenciales soluciones, para posteriormente filtrar y seleccionar la solución a desarrollar.

Generación Ideas

En esta etapa se procede a presentar de forma gráfica a las propuestas, acotando los diversos conceptos generados usando herramientas como el método **SCAMPER** (Eberle, 1996) y la **Metodología de diseño para variedad (DFV)** (Martin & Ishii, 2002) que permitan la agilización en la generación de ideas, con especial enfoque en la modularidad y definición de sistemas y subsistemas del proyecto.

Definición

Se valorizarán las ideas propuestas a partir de un **Benchmarking** (Jeffries, 2009) con los referentes funcionales más relevantes, tanto de forma cuantitativa y cualitativa.

Fase de Materialización

La fase final del proyecto implicará el proceso de manufactura de un prototipo funcional que permita validar la solución a la problemática.

Prototipado

Dado el carácter iterativo del proyecto, se busca, se emplearán tecnologías de **diseño asistido por computadora (CAD)** para modelar el prototipo, diseñar sus sistemas y subsistemas, para proceder a manufacturar las diversas partes y piezas mediante técnicas de prototipado rápido, vía manufactura aditiva tipo **Modelado por Deposición Fundida (FDM)**, utilizando específicamente equipos Ultimaker 4, Ender-3 y Ender-3 V3 Plus. El prototipado rápido empleando “impresoras 3D” permite agilizar el proceso de prueba y error de los diversos sistemas y funciones del prototipo de producto.

Testeo

Para finalizar la validación del producto, se realizarán diferentes pruebas, tanto a nivel de mecánicas y funcionamiento, como sesiones de validación con usuarios con movilidad reducida, con la ayuda de centros de rehabilitación de la región, iterando conforme a la retroalimentación pertinente de profesionales y pacientes.

Capítulo III: EJECUCIÓN METODOLOGÍA

Fase de Análisis

Como ya se ha mencionado en el capítulo anterior, en esta fase se busca conectar con usuario y su contexto, con el objetivo de definir las líneas de trabajo que permitan desarrollar una ayuda técnica para una ABVD en específico.

Resulta pertinente recordar las del capítulo I, que el grado de dependencia de una persona está directamente ligada a la acción que esta va a realizar, de forma que se identifican 5 grados de dependencia.

- Independencia total.
- Dependencia Leve.
- Dependencia Moderada
- Dependencia severa
- Dependencia Total

Desde la perspectiva del diseño, es posible decir que, a mayor dependencia del usuario, mayor el desafío para responder las necesidades de este. Por ende, es pertinente aclarar que no se pretende entregar un salto enorme a la independencia de la persona, sino que, entregar herramientas que permitan al usuario experimentar uno o dos grados de independencia relativas a su dependencia base.

En otras palabras, se trabajará con foco en grados de dependencia leve o moderada, con la idea de entregar una solución en función a un número acotado de movimientos o cargas en un número acotado de articulaciones.

Fase de Exploración

La primera fase comprende la recopilación de antecedentes bibliográficos de las áreas relacionadas pertinentes al contexto de discapacidad e inclusión, buscando familiarizar los obstáculos que las personas con algún grado de discapacidad pueden presentar dentro de su rutina, junto con el efecto físico y emocional que ello conlleva.

Identificación ABVD

Para dar paso a la elección de la actividad concreta en que se pueda generar un producto que sea de valor para el usuario identificado, se procede a agrupar y segregar los distintos tipos de acciones que ejecuta la persona en su rutina, mediante el contexto situacional de como expresa la Tabla 1.

Para elegir una actividad pertinente al contexto del proyecto el estudio se dividió en la búsqueda de información mediante por diversas fuentes, con la intención de contrastar la información obtenida gracias a la interacción directa con potenciales usuarios, contra las presentes respuestas que ofrece el mercado hoy en día, ya sea a nivel de

comercio establecido, o gracias a iniciativas de apoyo e inteligencia colectiva.

Es importante mencionar que, dado que las barreras funcionales están intrínsecamente ligadas a los sentidos (como se ha expresado en el capítulo de contexto), que este análisis contemplará las ABVD desde una perspectiva de las barreras motoras, a nivel de movimientos y articulaciones simples, dejando de lado momentáneamente las barreras que puedan afectar de forma directa a personas con problemas de visión o audición.

Dormitorio		Baño	Cocina	
Dormir	Subir de la cama	Aseo personal	Abrir/Cerrar llave de paso	Cocinar
	Bajar de la cama		Lavado Cabello	Cortar Verduras
	Arroparse		Lavado Cuerpo	Cortar Carne
	Acostarse		Lavado Extremidades	Encender Quemadores
	Voltearse		Secado Cabeza	Abrir recipientes
Iluminación	Encender/apagar luces		Secado Torso	Abrir latas
	Abrir/Cerrar cortinas		Secado Extremidades Superiores	Calentar Agua
	Subir/Bajar persianas		Secado Extremidades Inferiores	Llenar recipientes con agua
Conexión eléctrica	Enchufar/Desenchufar		Lavado Manos	Encender Quemadores
Vestimenta Superior	Colocarse prenda superior		Cepillado dientes	Calentar Agua
	Quitarse prenda superior		Peinado	Mezclar Ingredientes
	Abotonar/Desabotonar		Cortar uñas	Amasar
	Subir/Bajar cremalleras		Maquillaje	Cocinar Alimentos
Vestimenta inferior	Colocarse prenda inferior		Usar Jabón	Retirar alimento cocinado
	Quitarse prenda inferior	Estabilidad	Evitar caídas	Servir Alimentos Sólidos
Calzado	Colocarse Calcetines		Evitar deslizamiento	Servir Alimentos Líquidos
	Quitarse Calcetines		Entrar a la tina	Abrir/Cerrar llave de agua
	Colocarse Calzado		Salir de la tina	Aplicar lavaloz
	Asegurar Calzado	Desecho	Levantar tapa inodoro	Estrujar esponja
	Quitarse Calzado		Sentarse/ Levantarse	Sostener
			Vaciar estanque	Lavar

Comedor		Aseo General	Movilidad	Otros
Preparación	Poner mantel/Individuales	Limpiar	Hacer la cama	Realizar compras
	Colocar servicios		Recoger ropa	Alcanzar productos
	Servir platos		Lavar Ropa	Tomar productos
	Retirar platos		Secar ropa	Pagar
	Abrir botellas		Planchar	Sostener bolsas
	Abrir bebidas (Lata)		Guardar ropa	Jardinería
Comer	Sostener servicios		Sacudir superficies	Plantar
	Cortar alimentos		Limpiar piso	Regar
	Servir líquidos		Microbús (B)	Cortar
	Sostener vasos		Limpiar vidrios	Mover tierra
	Masticar		Mover muebles	Ejercitarse
			Botar la basura	Cuidado de mascotas
				Pasear
				Jugar
				Alimentar
				Limpiar
			Metro (M)	Peinar
				Trabajar
				Escribir (Manual)
				Escribir (Teclado)
				Mover cursor
				Tomar medicamentos
				Abrir Capsulas
				Abrir frascos
				Cortar pastillas
				Moler
				Dosificar
				Usar inyección

Tabla 1 Identificación Actividades de la Vida Diaria

Observación directa

Extegoki:

Recolección de investigación de primera fuente sobre la propuesta habitacional para la vida independiente de FEKOOR en Bilbao, País Vasco, institución con la que se colaboró mediante un periodo de intercambio estudiantil con la Universidad de Deusto 2019.

Como se mencionó anteriormente, Etxegoki es un recurso social que brinda una solución habitacional y apoyo para personas movilidad reducida. El recinto entrega a sus cerca de 34 residentes, libertad e independencia en el desplazamiento mediante sistemas domóticos y control de entorno.

Las visitas estuvieron guiadas por Luis Melús y Carla Santamaría, junto a varios vecinos del complejo, presentes en la ilustración 18, demostrando las adaptaciones para una amplia gama de discapacidad física y grados de dependencia.



Figura 19 Visita Etxegoki.

Mediante estas visitas se pudo constatar la alta tecnología en el área de la domótica en que rodea el edificio, en busca de un modelo de vida independiente. Esta automatización se refleja en uso de sillas motorizadas, uso de monomandos y controles de voz y aplicaciones móviles que permiten el control de puertas, persianas y elevadores, como se aprecia en la Figura 19.



Figura 20 Residente de Etxekogi utilizando elevador de forma autónoma. Fekoor

No obstante, esta tecnología de alta gama tiene sus limitantes; no solo hay una deuda en la accesibilidad de la comunidad con el resto de la ciudad, sino que también es necesario adaptar productos dentro del complejo, dado que no todo puede ser automatizado. A raíz de esto es que la colaboración con la Universidad de Deusto y los estudiantes de Ingeniería en Diseño Industrial. En conjunto, presentaron los siguientes potenciales desafíos:

- Diseño de botella inclusiva.
- Rediseño de Vasos.
- Ayuda para recoger objetos del suelo.
- Uso de jarra de agua en comedor.
- Impermeabilización de monomandos.
- Adaptación de cubiertos.
- Adaptación herramientas de cocina.
- Dificultad en el uso de hervidores.

Fundación Me Nuevo:

Se realizó una entrevista vía Zoom con Elena Rocuant, Coordinadora y gestora de comunidad CuiAr, la cual describió el carácter de la Fundación Me Nuevo como pilar de la comunidad en la concientización de la Artritis Reumatoide, la promoción de prácticas orientadas a mejorar la calidad de vida y la incidencia de las políticas públicas. Gracias a Elena, se pudo constatar el carácter de comunidad, mediante un grupo de Facebook que se ha formado a partir de la necesidad de los pacientes, cuya condición afecta de manera variada a cada individuo, buscando y compartiendo tips y soluciones para aliviar y disminuir el dolor en actividades que pueden parecer básicas.

Además, se conoció el canal de Youtube “**Fundación Me Nuevo**”, en donde transmiten charlas con médicos y especialistas en la que destacan:

- Terapia ocupacional y Kinesiología.
- Acceso y cobertura AUGE/ GES/ LRS
- Pensión de invalidez.
- Autocuidado.
- Tratamientos farmacológicos.

Dentro de las principales problemáticas, se destacaron:

- Dificultad en el agarre de pinza (Uso de lápiz, subir y bajar cremalleras, abotonar)
- Necesidad de extensores para alcanzar o recoger objetos del suelo.
- Arrodillarse o subir escaleras.
- Dificultad para sostener objetos de peso mediano.
- Movimientos repetitivos.

En esto, se pudo constatar la construcción de adaptaciones de con materiales precarios, como la goma eva, para ensanchar mangos de herramientas.

Mercado Ayudas Técnicas.

Paralelamente se realizó un estudio de la oferta de productos para la asistencia de adultos mayores y ayudas técnicas, considerando aquellos que pudieran atacar los siguientes problemas principales previstos en la Tabla 2.

Se utilizaron varias fuentes comerciales con gran catálogo digital como **Amazon**, **Mercado libre**, **Aliexpress**, además de tiendas retail menores y especializadas a nivel internacional, como **Bienestarsenior**, **Arthritis supplies**. En paralelo, se exploraron opciones no comerciales, como lo son métodos artesanales DIY y productos de diseño asistido por computadora de libre uso

a través de fuentes como **Thingyverse**, **Cults3D**.

Problema	Solución
Dolor	Evitar- Aliviar
Reducción de movilidad	Amplificar alcance – Sustituir movimientos
Disminución de fuerza	Reducir carga – Transformar fuerza

Tabla 2 Criterios de búsqueda

Se procedió a agrupar en las actividades de la vida diaria de acuerdo con la zona habitacional, presente en el Anexo I, en las que suelen realizarse, subdividiendo en distintas tareas que la componen, cuya síntesis es presentada en la Tabla 3, de forma de agrupar las soluciones más relevantes por categoría, sin repetir soluciones genéricas o repetidas por marcas competidoras.

Dormitorio	
Actividad	Soluciones analizadas
Dormir	
Levantarse	8
Bajar de la cama	2
Voltearse	1
Arroparse	.-
Acostarse	4
Hacer la cama	-
Vestirse	
Colocarse prenda Superior	1

Colocarse prenda inferior	1
Ponerse ropa interior	1
Subir cremalleras	4.
Abotonar	3
Calcetines	8
Calzado	4
Baño	
Aseo Personal	
Abrir grifo	4
Dispensador Jabón	1
Sujeción	8
Lavado Cabeza	-
Lavado Cuerpo	-
Secado cabello	-
Secado S. cuerpo	3
Secado I. Cuerpo	3
Peinado	.
Cepillado dientes	4
Agarre utensilios	5
Ir al Baño	
Abrir tapa	2
Sentarse	8
De pie	-
Tirar la cadena	-
Cocina	
Cocinar	
Cortar verduras	9
Cortar Carne	
Encender quemadores	-
Abrir latas	7
Abrir frascos	5

Contener líquidos	15
Calentar agua	4
Mezclar	2
Amasar	-
Cocinar alimentos	1
Retirar	-
Servir Sólidos	-
Servir Líquidos	8
Comedor	
Comer	
Poner la mesa	-
Sostener Vaso/taza	-
Sostener Plato	4
Abrir botella/latas	8
"Masticar"	1
Cortar comida	-
Servicios	15
Retirar platos	-
Aseo General	
Lavar Loza	
Aplicar lavaloz	-
Abrir llave de agua	-
Usar esponja	-
Lavar platos	-
Lavar utensilios	-
Lavar servicios	-
Limpieza	
Sacudir superficies	1
Limpiar piso	3
Limpiar vidrios	1
Mover muebles	-
Botar la basura	-
Sacar la basura	-

Movilidad	
Abrir puertas	12
Usar Llaves	8
Caminar (Dif Media)	7
Caminar (Alta dificultad)	4
Transferencia	8
Subir/Bajar auto	6
Conducir	-
Subir pendientes	-
Subir escaleras	-
Locomoción colectiva	-
Subida	-
Sujetarse	-
Mantener equilibrio	-
Anunciar parada	-
Bajada	-
Otros	
Iluminación	2
Enchufes	2
Ejercicio	10
Jardinería	16
Cuidado Mascotas	4
Alcance	6
Cargar Objetos	7
Pagos	1
Uso Cursor Pc	4
Teclado	4
Teléfono	4
Cortar	6
Sujetar Lápiz	24
Abrir Medicamentos	3
Abrir Frascos Medicamento	7
Cortar Píldoras	10
Moler Píldoras	3
Dosificación Medicamentos	4
Aplicación	2

Tabla 3 Síntesis de Propuestas en el mercado

Fase de Síntesis

En esta fase se busca concretar la selección de la ACVD para el desarrollo de la ayuda técnica, junto con los principales requerimientos y acciones concretas a suplementar.

Actividades de interés

Para poder visualizar los nichos de interés para la selección de la actividad que dar apoyo, se agruparon los productos encontrados. Para ello, a las anteriores categorías se les asoció una escala térmica, con tal de generar un mapa de densidad que permita tener una idea más clara a la hora de tomar una decisión

De acuerdo con lo expresado la sección de ayudas técnicas del Capítulo I, se alinearon de forma comparativa los diversos productos por sección de acuerdo con el grado que responde al problema, de [Bajo] a [Muy Alto], a lo largo del Eje X, siendo [Bajo] un producto que cumple permitir realizar la acción en el momento, y [Muy Alto] el producto cuya interacción permite disminuir las barreras físicas de forma satisfactoria, integrándose a la actividad.

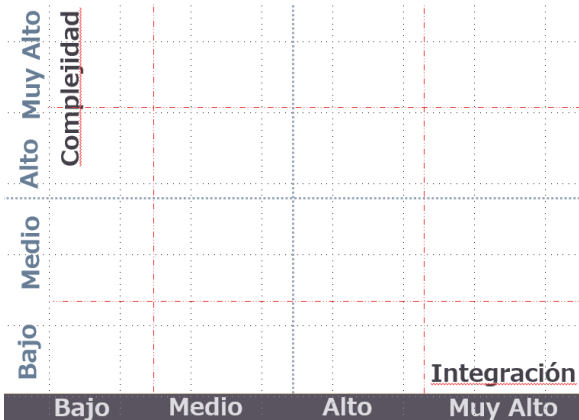


Figura 21 Matriz Integración v/s Complejidad

De la misma forma, de acuerdo con la Figura 21, alrededor del Eje Y se alinearon los productos en función a la complejidad de manufactura, siendo [Bajo] un producto de baja calidad, generalmente improvisado, y [Muy Alto] aquel que manufacturado de manera industrial en gran cantidad y calidad.

Con ello es posible hacer una idea de cómo el mercado responde actualmente a estas necesidades presentes, siendo la Figura 22 un ejemplo de un mercado ya avanzado, en el que probablemente no podamos generar competir con un prototipo en fase de desarrollo.

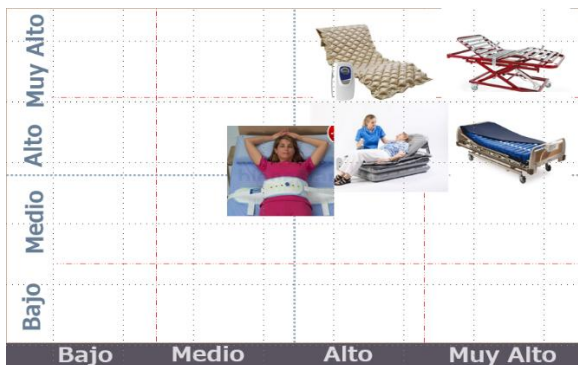


Figura 22 Ejemplo matriz (Actividad Dormir)

Posteriormente, se valorizó la densidad del mercado en función a la complejidad de las soluciones presentadas, por tarea, asignando un sistema de color a en donde posicionar la situación de cada actividad, en función a los cuadrantes expresados en la Figura 23, siendo las zonas Verdes, aquellas donde el autor considera que pueden ser de interés para desarrollar una ayuda técnica pertinente, y las zonas Rojas, aquellas que es seguro descartar para el desarrollo del proyecto, acuerdo a la escala de la Tabla 4.

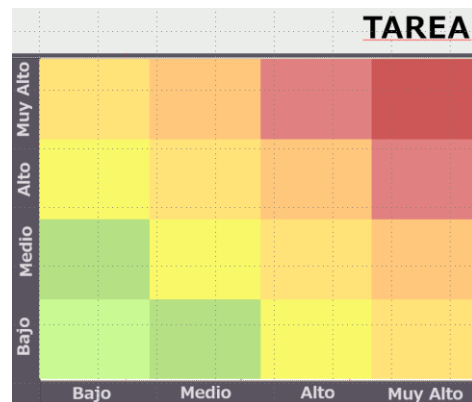


Figura 23 Matriz térmica

Red	Alta necesidad
Red	Alta variedad de soluciones
Red	Alta barrera de entrada
Red	Bajo margen de mejora
Yellow	Necesidad Establecida
Yellow	Margen de mejora medio
Yellow	Margen de innovacion
Yellow	Presencia de sustitutos relevantes
Green	Necesidad cuestionable
Green	Baja variedad de soluciones
Green	Alto margen de mejora

Tabla 4 Valorización del mercado en función a escala térmica

Finalmente, cada tarea se sintetizó en forma de una nota que simbolice de forma cualitativa la percepción de las cualidades del nicho de cada tarea, ejemplificado en la Figura 24, para posteriormente agrupar todas las actividades presentes en el Anexo II en una misma matriz.

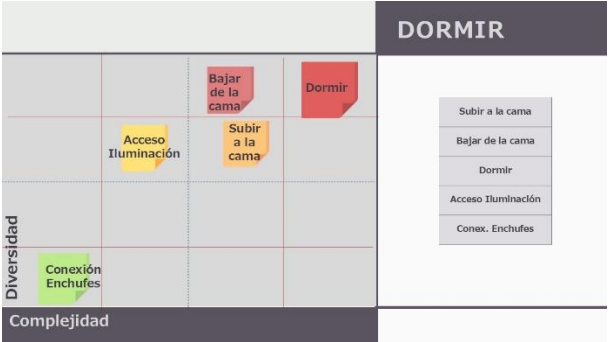


Figura 24 Síntesis matriz de actividades. Ejemplo Dormir.

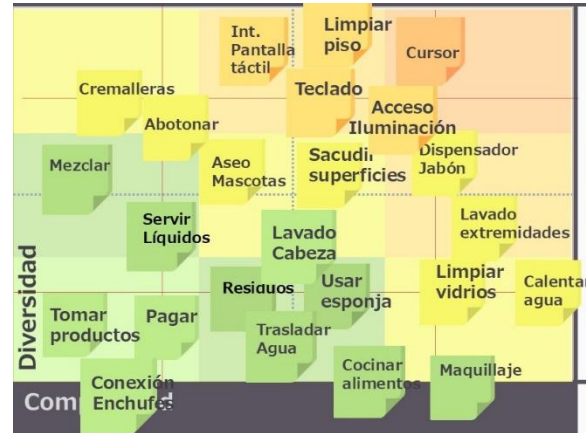


Figura 25 Mapa de actividades a considerar

Como se mencionó anteriormente, se consideraron las actividades más cercanas a las zonas Amarilla – Verde, como potenciales nicho de desarrollo (Figura 25).

Luego de contrastar con la información levantada mediante las sesiones de observación directa, se decidió continuar trabajando en el área de distribución/autoservicio de líquidos considerando la presencia de las siguientes barreras:

Barreras de alcance: Usuarios con movilidad reducida, especialmente cuya condición los limita al uso de la silla de rueda, presentan evidentes limitaciones a la hora de forzar sus rangos de movimiento (Figura 26). Esto implica estar interactuado a nivel de la superficie, relegando a acciones idealmente dentro del alcance natural del brazo.

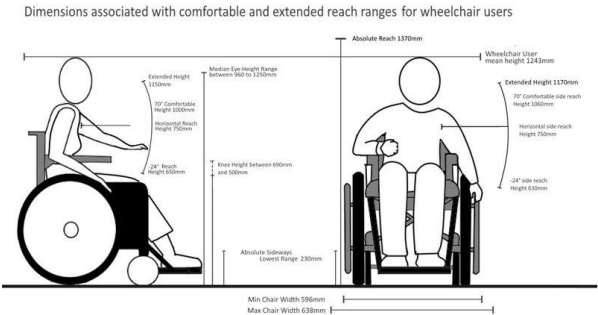


Figura 26 Dimensiones de alcance usuario silla de rueda. (Mills, Schroeder, & D'Arcy, 2021)

Barrera de peso: La acción de servir líquidos, sean gaseosas en su propio formato, refrescos en jarra o bebidas calientes en tetera o hervidor, pueden ejercer un esfuerzo considerable cuando se usan formatos sobre 1 litro, especialmente en adultos mayores y otros pacientes con movilidad reducida, sobre la articulación de la muñeca, como se refleja en la Figura 27, al pasar de una postura cómoda (Alineado con el antebrazo) a una postura incómoda (Figura 28).

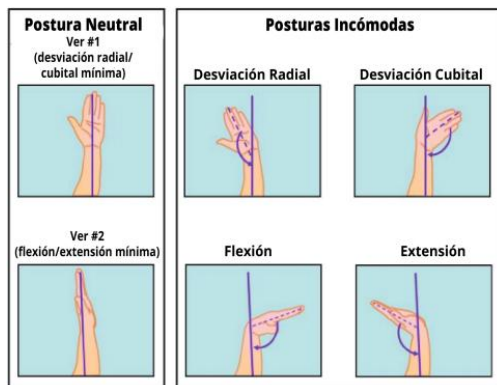


Figura 27 Posturas cómodas vs incómodas (Texas Department of Insurance, Division of Workers' Compensation , 2024)



Figura 28 Movimiento postura cómoda -> incómoda

Riesgos de derrame y quemadura: Por último, si se habla de temperaturas altas, resulta necesario recalcar que usuarios con movilidad reducida, pueden ser especialmente propensos a accidentes. Es necesario entregar salvaguardas ante menores tiempos de reacción y una menor agilidad del usuario.

Flujo de actividad: Preparar te/café

Según se presenta en la figura 19, se presenta las etapas básicas del proceso de preparar y beber bebidas calientes:

- Tomar tetera o hervidor vacío.
- Llenar de agua.
- Calentar agua.
- Levantar recipiente caliente
- Verter líquido
- Beber.

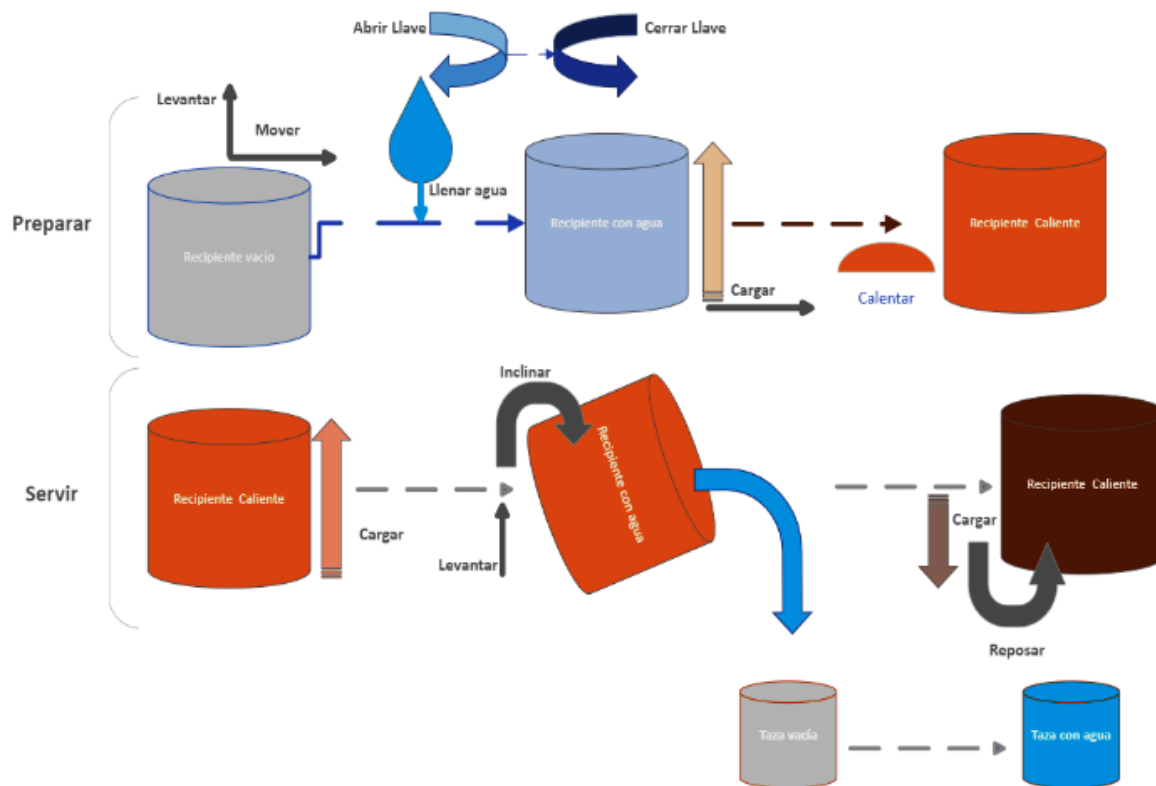


Figura 29 Diagrama proceso servir bebidas calientes.

Dado que el volumen de un contenedor tradicional de agua sea jarra, botella o hervidor suele oscilar de 1 a 3 litros, que implica un aumento significativo del peso del objeto, especialmente en personas con dolor reumáticos de manos y brazos. Se identifica inicialmente dos 2 problemas físicos en los que se puede intervenir.

- **Sostener carga:** Se busca eliminar la necesidad de levantar el recipiente al momento de servir el agua caliente.
- **Inclinar recipiente:** Se busca trasladar la forma en que se vierte el líquido, trasladando el pivote de la acción fuera de la muñeca

Fase de Conceptualización I

En primer lugar, se analizó el mecanismo en la que se suele servir las bebidas desde de forma tradicional.

El método tradicional implica fijar el pivote lo más cercano al vaso (Figura 30), tratando de ubicar el punto de elevación lo más cercano a la base posible, con tal de realizar un menor esfuerzo. Este proceso además implica que el usuario debe sostener tanto el jarro como el vaso.

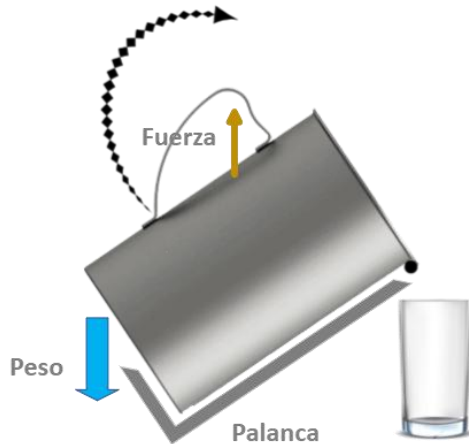


Figura 30 Esquema servir líquidos

En esta se identifican 2 puntos críticos:

- Agarre de levantamiento del contenedor.
- Pivote para inclinar.

Generación Ideas

Como el principal objetivo es evitar la carga del peso del agua, al menos en el proceso en que el usuario sirve su bebida, se plantean diversas formas de resolver el problema:

- No levantar el recipiente, eliminando la necesidad de levantar y girar. Esto implica buscar opciones para mover el agua mediante un elemento externo.
 - Válvula.
 - Sifón.
 - Bomba.

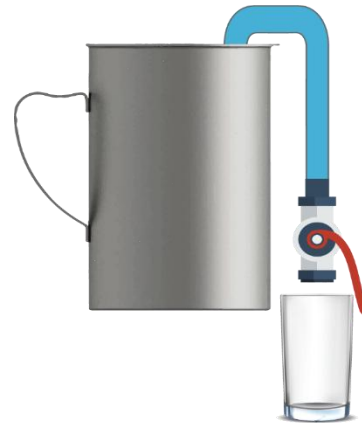


Figura 31 Simulación opción sin levantar.

- Utilizar un elemento externo que permita la inclinación: Al mover el eje de rotación, cambiará la fuerza y la forma en que se verterá el agua.



Figura 32 Simulación rotación

Revisión de referentes

Para explorar mejor las opciones físicas existente, se realizó una recopilación de diversos tipos de dispensadores de

mecanismos que facilitan el servir agua, enfocadas al servicio autónomo de estos.

La Tabla 5 reúne aquellos productos cuales presentan diseños convenientes pensados para el usuario promedio, pero con significativas barreras para usuarios con movilidad reducida u algún tipo de aflicción reumática.

Estos productos se compararon dado su volumen, temperatura de líquido que pueden contener, a el tipo de mecanismo que utilizan para facilitar el flujo, la dirección en que el usuario interactúa con el producto, y el grado de independencia en el ciclo de uso.

Producto	Hervidor Mantenedor [ProChef]	Soporte Básico Cuadrado Para Bidones	Dispensador de Agua Eléctrico [Swetlao]	Dispensador Agua Manual Bomba Presión
Tipo	Independiente	Adaptación	Accesorio	Accesorio
Capacidad	10 litros	10-20 litros	10-20 litros	10-20 litros
Temperatura	Caliente	Temp. Ambiente	Temp. Ambiente	Temp. Ambiente
Mecánica	Válvula	Válvula	Bombeo automático	Bombeo Manual
Interacción	Frontal	Frontal	Desde Arriba	Desde Arriba

Grado de Dependencia	Autonomía de servicio. Dependencia al rellenar	Autonomía de servicio. Dependencia de recambio	Autonomía de servicio. Dependencia al recargar	Autonomía de servicio. Dependencia al rellenar
				
Producto	Soporte Dispensador Para Bidones Rack + Boquilla	Dispenser Agua Caliente - Fria Para Bidones	Dispensador Bidón Oculto [AQUALITAT]	Termo Hervidor [Electron]
Tipo	Adaptación	Adaptación	Adaptación	Independiente
Capacidad	10-20 litros	10-20 liros	10-20 liros	4.6 litros
Temperatura	Temp. Ambiente	Caliente/Frio	Caliente/Frio	Caliente
Mecánica	Grifo/gravedad	Grifo/gravedad	Bombeo automático	Bombeo automático
Interacción	Frontal	Frontal	Frontal	Desde Arriba
Grado de Dependencia	Autonomía de servicio. Dependencia de recambio	Autonomía de servicio. Dependencia de recambio	Autonomía de servicio. Dependencia de recambio	Autonomía de servicio. Dependencia al rellenar

Tabla 5 Productos formatos de gran volumen

Se ve que las principales desventajas de las de este tipo de producto, es que si bien, permiten un uso autónomo con un simple

gesto, su gran volumen y peso restringen en gran medida el uso autónomo cuando el foco

pasa a usuarios en silla de rueda, adultos mayores, entre otros.

A continuación, se analizaron productos y adaptaciones para productos de soporte para un formato mediano (Envases y jarras de 1-2 litros).

Cabe destacar que, en esta sección, los productos comercializados suelen disminuir en cantidad, dando paso a soluciones que nacen desde los propios usuarios.

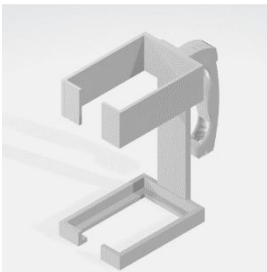
				
Producto	Handle for brick for food products	Sujeta Tetrabriks	Gripper adapter for box wine faucet	Arthritis-friendly carton pourer
Tipo	Accesorio	Adaptación	Soporte	Adaptación
Uso	Agarre manual	Agarre manual	Rotación simple	Válvula
Beneficio	Uso de 2 manos a 1 mano	Uso de 2 manos a 1 mano	Autonomía de uso 1 sola mano, elimina el sostener.	Reducción de la fuerza empleada al inclinar la válvula.

Tabla 6 Referentes bebida en caja

A partir del tercer referente de la tabla anterior, se procedió a buscar más productos con ese

tipo de aproximación de pivote al momento de verter contenido del recipiente (Tabla 7).

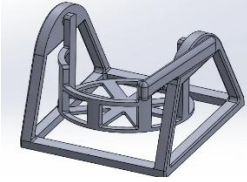
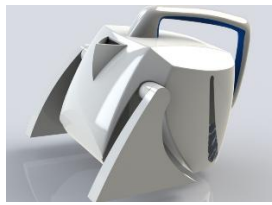
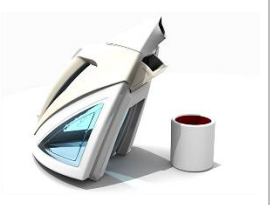
				
Producto	Printable Kettle Tipper	Safe & Steady Kettle Tipper	Derby Kettle Tipper	Homecraft Universal Kettle Tipper
Tipo	Soporte	Soporte	Soporte	Soporte
Mecánica	Rotación central	Rotación central	Bisagra borde delantero	Rotación central
Material	Plástico Para Impresión 3D	Metálico	Plástico Inyección	Plástico Inyección
Sujeción	Sin	Correa velcro	Sin	Correa velcro
Estabilidad	Variable	Baja	Media	Alta
Uso	De pie o de lado	De pie o de lado	De pie o de lado	De pie o de lado
Interacción	Dorsal	Dorsal	Dorsal	Lateral
				
Producto	Kettle Tipper	Uccello Kettle Tipper	Kettle Tipper	Diamantine Kettle
Tipo	Soporte	Independiente	Independiente	Independiente
Mecánica	Rotación bajo el centro	Rotación central	Rotación sobre el centro	Bisagra borde delantero
Material	Metálico	Plástico Inyección	Plástico Inyección	Plástico Inyección
Sujeción	Sin	No necesita	No necesita	No necesita
Estabilidad	Media	Alta	Alta	Alta
Uso	De pie o de lado	De pie	De pie	De pie
Interacción	Superior	Superior	Superior	Dorsal

Tabla 7 Productos adaptaciones hervidores.

Definición

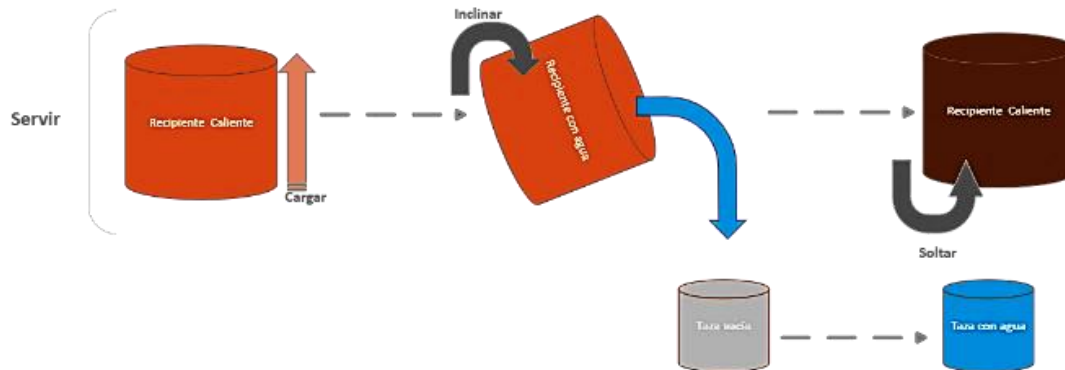


Figura 33 Esquema modificado servir bebidas

A partir de las alternativas presentadas, se puede entrever margen para innovar en una propuesta, dado que no hay una solución que ofrezca acceso al producto con un alcance que no sea extremadamente cercano, o que requiera al usuario situar la acción fuera de la zona próxima al torso, lo que puede aumentar el riesgo de derrame y quemaduras. Además, se identifica que ninguna propuesta que trabajan con formatos medianos, presenta la estabilidad adecuada para evitar accidentes como derrames.

Definición propuesta

De los ejemplos anteriores, se puede identificar que nuestra propuesta debe ir de la mano de las siguientes características, según lo explicado en la sección de ayudas técnicas del Capítulo I:

Tipo de solución: Parcial o intermedia

Dado el alcance de proyecto, se espera desarrollar un prototipo que dé respuesta al problema planteado aliviando los problemas en un nivel funcional.

Complejidad de la solución: Prototipo intermedio o alternativa

Dado el alcance de proyecto, se busca que el prototipo sea un producto mínimo viable, que pueda ser construido y replicado por el usuario o intermediarios, mediante métodos de manufactura aditiva, con un acabado acorde a el nivel funcional.

Tipo de integración: Adaptación- Accesorio

Dada la diversidad de artículos para calentar agua, se espera generar un prototipo que pueda adaptarse a un espectro significativo de

estos. Se busca, además, evitar intervenir los calentadores en gran medida, así como proponer sistemas eléctricos y electrónicos, recurriendo idealmente a sistemas mecánicos

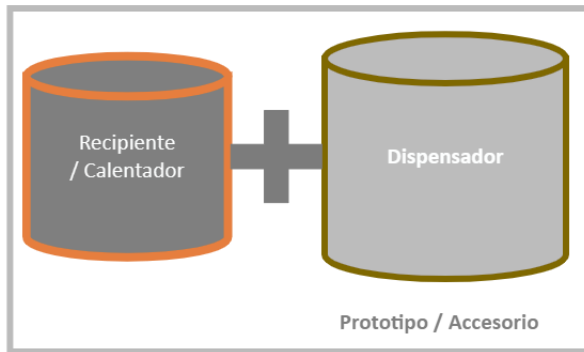


Figura 34 Diagrama concepto accesorio

Parámetros por considerar

Para el desarrollo del proyecto, se identificaron 4 ejes principales necesarios para cumplir el objetivo principal del prototipo:

I. Fuerza: Reducir la fuerza necesaria para realizar la acción, ampliando el número de usuarios que puedan utilizar el artefacto con la mayor autonomía posible.

II. Estabilidad: Dadas las características del usuario a considerar, evitar derrames es vital para un exitoso desarrollo de la actividad.

III. Separación y alcance: Se busca dar apoyo a la acción, con las salvaguardas que eviten que el usuario con movilidad y reacción limitadas, se vean afectados en caso de derrame.

IV. Temperatura: Al calentar y servir agua a elevadas temperaturas (100°C), añade un grado de complejidad extra. Además, condicionará la elección de materiales.

Desarrollo de ideas

A raíz de esto se presentaron diversas opciones en cuanto a la estructura funcional, utilizando algunas variantes del modelo SCAMPER: **Reorganizar** el sistema de difusión, **proponer** otros usos, **adaptar** el recipiente a nuevas formas de uso y **modificar** sus componentes para dar paso a nuevas propuestas.

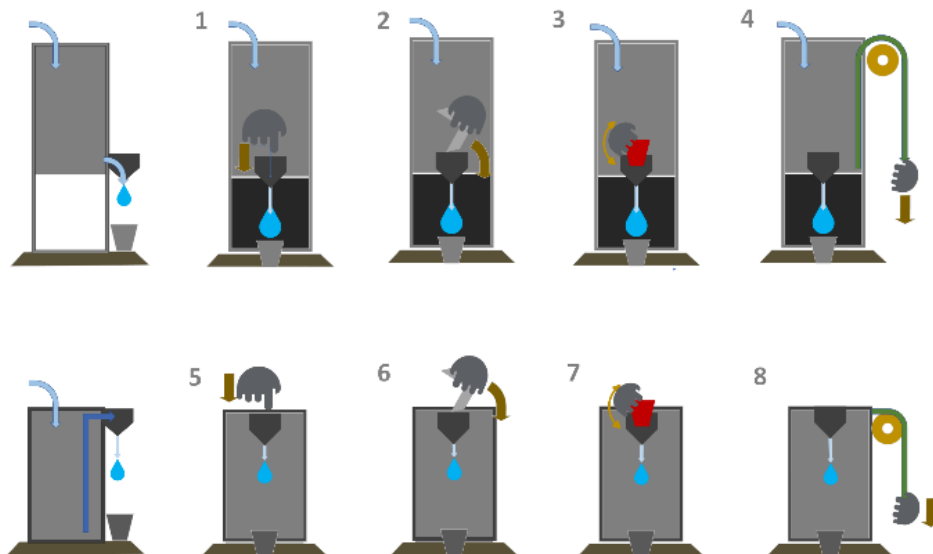


Figura 35 Desarrollo concepto recipiente estático

En la Figura 35 se plantean dos sistemas estáticos para evitar cargar el peso de este, variando la ubicación de la salida de agua. En cada una de ellas se presentan 4 variaciones de acuerdo con la acción necesaria para activar el flujo de líquido:

1-5 Presionar botón.

2-6 Girar para abrir válvula.

3-7 Subir o Bajar para abrir válvula.

4-8 Jalar colgante

Por el otro lado, en las Figura 36 se muestran las variantes posibles de si el recipiente se ubicara en una plataforma que actúa a modo de bisagra.

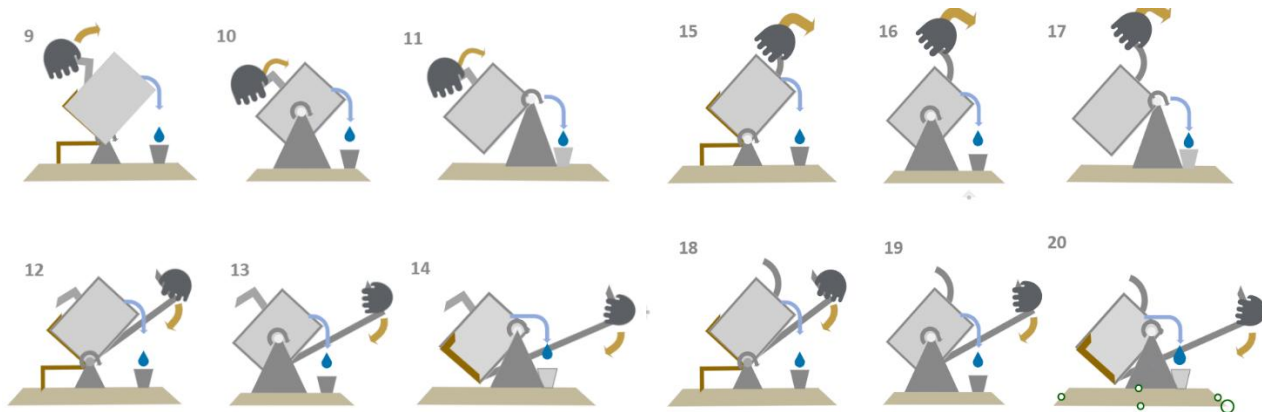


Figura 36 Concepto recipiente bisagra.

Las opciones 9 a 14 representan un recipiente con asa dorsal, mientras las opciones 15 a 20 representan una con mango centrado en la parte superior. Además, cada fila presenta un cambio en el punto de pivote, desde la base, el centro, y la boquilla del recipiente.

Selección

Las opciones 12 a 14 y 18 a 20 representan el concepto de uso de palanca externa.

Se plantea que el usuario sea capaz de utilizar el artefacto desde una posición sentada, incluyendo tanto a adultos mayores, personas en silla de ruedas y otros usuarios con movilidad reducida, por lo que finalmente se seleccionaron las opciones 14 y 20 para proceder al desarrollo los componentes estructurales y la disposición de estos, los

cuales consideran un uso sobre una superficie a la altura de la cintura, extendiendo el alcance mediante la palanca.



Figura 37 Opciones seleccionadas

Arquitectura de la Solución

Dada la propuesta, se recibió desde Etxegoki la sugerencia de usar la integración de un recipiente de cilíndrico de acero inoxidable (Figura 38), con capacidad de 2 [Litros], ilustrada a continuación, del que ya se encontraban haciendo uso, enfocando el

proyecto en el servicio y autoservicio de líquidos fríos o templados.



Figura 38 Jarra de acero base

En base a ello, establece que la propuesta a desarrollar debe contar con los siguientes requisitos:

- Verter el agua evitando derrames.
- Facilidad de llenado.
- Contener seguramente la jarra.
- Facilidad de encaje.
- Reducir carga del usuario.



Figura 39 Componentes base

A identificaron zonas críticas para el desarrollo de la solución, dando pie a los componentes ilustrados en la Figura 39:

- Estructura soporte: Ilustrado en Verde, esta tiene como requisito el sostener el peso del producto más el líquido, así como entregar estabilidad al momento de usar.
- Contenedor: En naranja se representa la estructura que debe fijar la jarra al sistema, debe evitar que este se desplace.
- Pivote: En azul, la conexión entre la estructura y conector tiene como

requisito el permitir el efecto bisagra con la menor fricción posible.

- Manilla: En rojo, la principal interfase con el usuario. Debe permitir el movimiento con la menor fuerza posible, otorgar control, además de otorgar un agarre que no provoque dolor.

Desarrollo de conceptos:

Conforme a lo anterior, se desarrollaron distintas ideas (Figura 40) a presentar encargados del recinto Etxegoki, destacando el valor del uso manual, desfavoreciendo cualquier idea mediante uso de sistemas automáticos.



Figura 40 Primeras aproximación de propuesta

Fase de Materialización I

En esta sección se presenta el desarrollo de los prototipos y sus modificaciones, sujeto a pruebas funcionales.

Se enseña el desarrollo iterativo de las partes del prototipo de manera cronológica.

Prototipado y Testeo I

Tapa antiderrames

Para evitar el derrame de golpe, se propone generar una tapa que se ajuste al recipiente.

En primer lugar, se diseña utilizando software CAD Inventor, una tapa circular removible (1), presentando una rejilla integrada (2), un desnivel para la salida del líquido (3), y un mecanismo de seguridad al cuerpo que sostendrá el recipiente (4) (Figura 41)

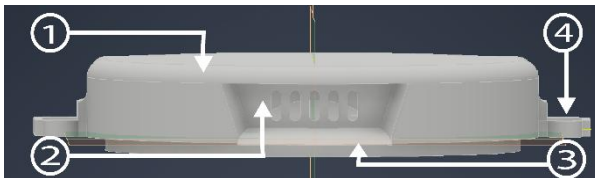


Figura 41 Primer modelo tapa

Posteriormente, la pieza se manufacturó utilizando filamento de polímero poliácido láctico (PLA), mediante modelado por deposición fundida (FDM), empleando máquinas Ultimaker 2+.



Figura 42 Proceso FDM, Ultimaker 2+, Deusto Fablab



Figura 43 Prueba de calce

Al mismo tiempo, dada la forma plana de la jarra, se planteó la implementación de una boquilla como las de hervidores convencionales, presentando un nuevo diseño.



Figura 44 Segundo modelo de proyecto, añadiendo boquilla

Con el fin de validar estos avances, el desarrollo del contenedor se realizó con secciones de las partes principales.



Figura 45 Boquilla unidos por imán.



Figura 46 Ilustración 38 Prueba de agua, prototipo unión por amarre.

Mediante una reunión con el personal de apoyo de Etxegoki, se presentaron 3 alternativas de Tapa – Boquilla:

- Amarre con velcro.
- Sobrepuesto con imanes
- Calce superpuesto

De esta visita se concluyó en conjunto que la tapa resiste lo suficiente para actuar solo por método de encaje. Además, se recomienda generar una abertura que permita a los auxiliares rellenar el recipiente sin tener que

intervenir el aparato en conjunto. Finalmente, se concluye que la rendija necesita una mayor llegar al borde de la rejilla para facilitar el flujo de agua.

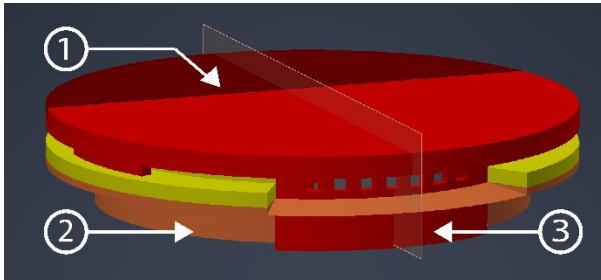


Figura 47 Tapa 3

Se rediseña la tapa con estos, se obtuvo el rediseño de la Figura 47, en la cual se presenta una sección removible para facilitar el relleno (1), una mayor área de contacto para el encaje (2) y una rendija más profunda (3).

Primera iteración

A esta altura se realizó una segunda iteración importante; Para que el usuario obtenga mayor provecho del producto, se propone mover el eje de rotación del centro, a un lugar más cercano del pivote, emulando la forma en que una persona común y sin problemas utiliza productos similares.

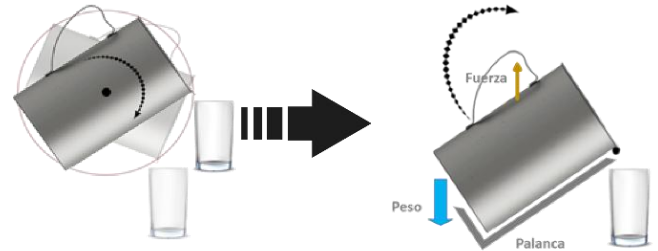


Figura 48 Esquema cambio de eje

Finalmente, se presentó un cambio a la boquilla, integrando una zona de conexión directa con el eje de rotación (Figura 49-50), lo cual significó un cambio en el volumen del prototipo.

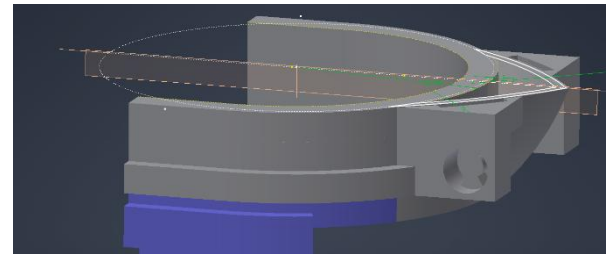


Figura 49 CAD nueva boquilla



Figura 50 Rediseño boquilla

En la Figura 53 es posible identificar el centro de rotación y los tres radios que indican el nuevo volumen.

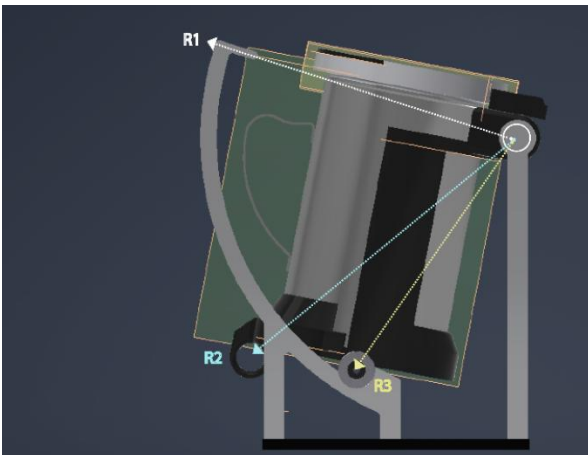


Figura 51 Grado de movimiento



Figura 52 Tapa + Boquilla

Una vez se ha hecho tangible las piezas mencionadas (Figura 52), se comienza con la generación del contenedor principal.

Para generar la base, se diseñan dos piezas (Figura 53). La primera otorga apoyo y estabilidad frontal (1), mientras el segundo anexo tiene como objetivo ajustar el jarro con un apoyo secundario (2).

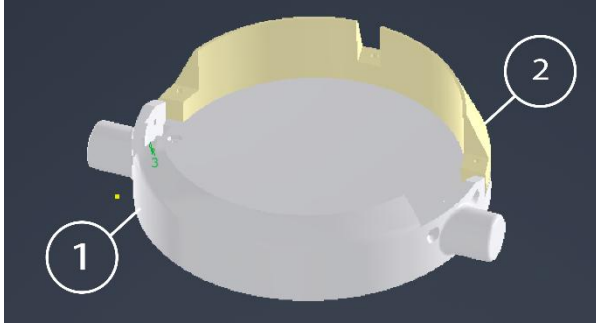


Figura 53 CAD componentes de base

A la hora de vincular base y boquilla (Figura 54 se utilizaron cortes de acrílico transparente de 3mm, una vez aseguradas las dimensiones y el encaje. Se plante que, en un nuevo prototipo, esto se vea reflejado en una sola pieza sólida.



Figura 54 Ensamble tercera propuesta

Posteriormente se diseña una nueva base que incluya los ejes necesarios para validar el movimiento.

Como se puede apreciar en la Figura 54, se incluyen los ejes para utilizar un elemento a modo de rueda de riel (1), y un eje que conectará con el sistema palanca – manilla.



Figura 55 CAD Segundo diseño de base

Se utilizaron ruedas para puertas correderas de aluminio de 11mm de radio (Figura 56).



Figura 56 Rueda 22 x 8 mm



Figura 57 Prototipo ensamblado

Se completó el prototipo mediante una armazón de metacrilato transparente de 6mm (Figura 57).



Figura 58 Estructura base

Finalmente se emplearon segmentos de tubos de pvc de 20mm para crear las extensiones de la manija para el agarre, a cuáles se le adjuntaron un par de agarres para validar el sistema



Figura 59 Tipos de agarre

Validación I

La primera validación se realizó en conjunto con dos alumnos de la carrera de ingeniería en Diseño Industrial de Deusto, con proyectos relacionados con el uso de líquidos para personas con movilidad reducida. (Figura 60).

La muestra constó de cinco residentes, de los cuales dos de ellos presentan dependencia de silla de ruedas motorizadas, dos con enfermedades reumáticas y temblores debilitantes de las extremidades superiores, y una residente con artritis (Figura 60-62).



Figura 60 Presentación proyectos a Etxegoki

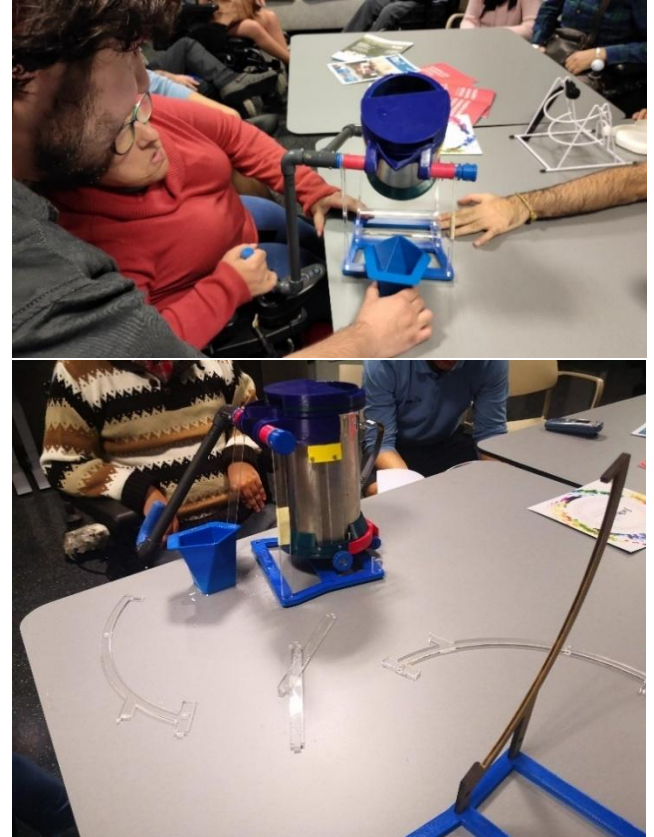


Figura 61 Prueba con usuarios



Figura 62 Jornada de validación

Retroalimentación y conclusiones

Gracias al trabajo en terreno, se pudieron obtener las siguientes observaciones que darán paso a mejoras:

- Se valida el funcionamiento principal: Si bien presentó oscilaciones, el prototipo cumplió su objetivo, los usuarios lograron efectuar la acción

sin mayor problema. Se pueden refinar tolerancias.

- Queda en evidencia la necesidad de un marco más resistente: Aunque cumple con verificar el área de rotación estimado, es necesario dar mayor robustez al marco. Afortunadamente existe espacio que

no interfiere con el movimiento para generar un diseño sólido.

- Oportunidad para usar con otros recipientes (Teteras, hervidores, otros)
- Se da paso a refinar la manilla de interacción: Estudiar la ergonomía de las distintas interfases para no depender de un agarre prensil tradicional.
- Existe una gran posibilidad de adaptar la dirección de usabilidad: Se dejó espacio para cambiar la palanca de izquierda a derecha, adaptable al usuario. Además, se pudo percatar que, a parte del uso tradicional, no solo era usable por usuarios en silla de ruedas, es posible usarlo desde el costado sin extensor.
- Delimitar una zona para posicionar el vaso o taza para evitar accidentes o derrames.
- Sistema antideslizante: Si bien se presentó una base con gomas antideslizante, se planteó el integrar una superficie más robusta, o bien permitir el anclaje de este.

Aplicación retroalimentación

Para realizar más pruebas con comunidades e institutos en el país, se desarrolló una nueva versión del proyecto en Chile (Figura 63).



Figura 63 Cuarto prototipo

Fase de Conceptualización II

Buscando adaptar la idea al mercado nacional, como se estableció en la fase anterior, este prototipo estará enfocado en el uso de hervidores convencionales en el mercado chileno.

Contenedores

Para proceder con el desarrollo del prototipo, se estudiaron diversos tipos de contenedores/calentadores de agua identificando 3 características formales a considerar.

- Forma del contenedor
- Forma de la boquilla

Referente					
Modelo	XMSJ KBE998	ChangZui 4DSH	OSTER BVSTKT8970-052	Kintech A136-GJP005	Kenwood Kmix
Capacidad	800 ml	1 l	1.7 l	1.7 l	1l
Material	Plastico Vidrio	Acero Inoxidable	Metal Plástico	Plástico	Plástico
Boquilla	Tipo V	Cisne	Semi cono	Semi cono	Semi cono
Mango	Tipo Y	Tipo D	Tipo 0	Tipo D	Tipo L
Forma	Cilindrica	Conica	Cilindrica	Ovalada	Cilindrica
Valor Promedio	40000 CLP	40000 CXLP	30000 CLP	8000 CLP	60000 CLP

Referente					
Modelo	RAF Max	Braun WK300	Thomas Th- 4515N	Black&Decker JKC681	Alessi MG32
Capacidad	2.7 l	1.7 l	2 l	1.7 l	1.5 l
Material	Acero Inoxidable	Plástico	Plástico Metal	Plástico	Acero Inoxidable
Boquilla	Recta	Semicono	Tubular	Tipo v	Tubular
Mango	Tipo L	Tipo Gatillo	Tipo C	Tipo C	Tipo O
Forma	Cilindrica	Cilindrica	Cilindrica	Cilindrica	Cilindrica
Costo	16000 CXLP	40000 CLP	21000 CLP	22000 CLP	240000 CLP
Referente					
Modelo	Sindelen HA-3300BL	Braun WK300	Delonghi KBJ200	Truck Republic	Makita DKT360
Capacidad	2.5 l	1.5 l	1.7 l	800 ml	800 ml
Material	Plástico	Acero Inoxidable	Plástico	Plástico	Acero Inoxidable
Boquilla	Semicono	Semicono	Semicono	Circular	Semicono
Mango	Tipo O	Tipo O	Tipo D	Tipo D	Tipo O
Forma	Cilindrica	Cilindrica	Conica	Cilindrica	Cilindrica
Costo	19000 CXLP	80000 CLP	70000 CLP	18000 CLP	225000 CLP

Tabla 8 Estudio de contenedores/hervidores

Forma del contenedor

Se identificaron 3 formas principales en el mercado (Figura 64):

- **Cónica:** Base notoriamente más ancha que la superficie.
- **Ovalada:** Base ligeramente más estrecha a los costados, de sección transversal relativamente constante.

- **Cilíndrica:** Proyección relativamente uniforme desde la base.

Se busca satisfacer la gama cilíndrica/ovalado de acuerdo con las dimensiones más comunes en el mercado chileno.



Figura 64 Tipos de Hervidores: 1) Cónico 2) Ovalado 3) Cilíndrico

Forma de la boquilla

Se identificaron 5 formas en las que la apertura del recipiente afecta el proceso de servir (Figura 65):

- **Tipo V:** Pequeño doblez en forma de v.
- **Semicono:** Extrusión de forma parabólica que se extiende diagonalmente hacia el cuerpo del recipiente.

- **Recto:** Extrusión cerrada desde el borde superior en forma recta
- **Tubular:** Extrusión cilíndrica cerrada, anexa al cuerpo del recipiente en la zona media
- **Cisne:** Extrusión en forma de S o cuello de cisne, que nace cerca de la base del recipiente.

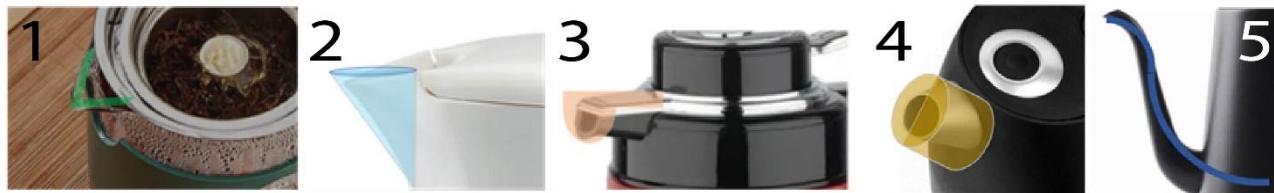


Figura 65 Tipos de boquilla: 1) Tipo v. 2) Semicono. 3) Recto 4) Tubular. 5) Cisne.

Se observa que la mayoría posee la abertura en el eje central, bordando la cara superior. Dejando de lado los recipientes con la boquilla en la zona inferior, resulta sencillo adaptar la mayoría de estos con un corte simétrico en la zona central.

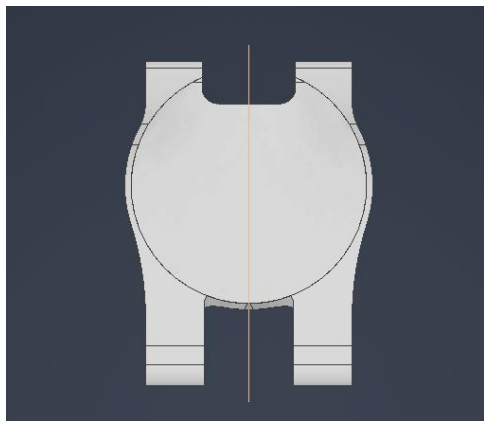


Figura 66 Aplicación a modelo 3D

Forma de la manilla

Zona de agarre principal del producto. Se identificaron 6 tipos, influyendo en la forma de

servir, incentivando intuitivamente al agarre del objeto con una o dos manos (Figura 67).

- **Tipo L:** Agarre estándar de 90°, uso de una mano.
- **Tipo Y:** Similar al Tipo L, con un extremo de menor medida para apoyar el pulgar.
- **Tipo O:** Anillo circular ubicado sobre la tapa del producto.
- **Tipo D:** Agarre curvo que se extiende desde el borde superior hacia la base. Para una mano.
- **Tipo 0:** Agarre desde el borde a la base, con ángulos más rectos. Espacio para tomar con dos manos.
- **Gatillo:** Derivado del tipo L, en un ángulo obtuso que asemeja a un gatillo.

Tanto el marco como el contenedor considerarán la cara superior abierta, mientras que el marco tendrá una en la zona dorsal.



Figura 67 Tipos de Manilla: 1) Tipo L. 2) Tipo Y. 3) Tipo O. 4) Tipo D. 5) Tipo O. 6) Gatillo

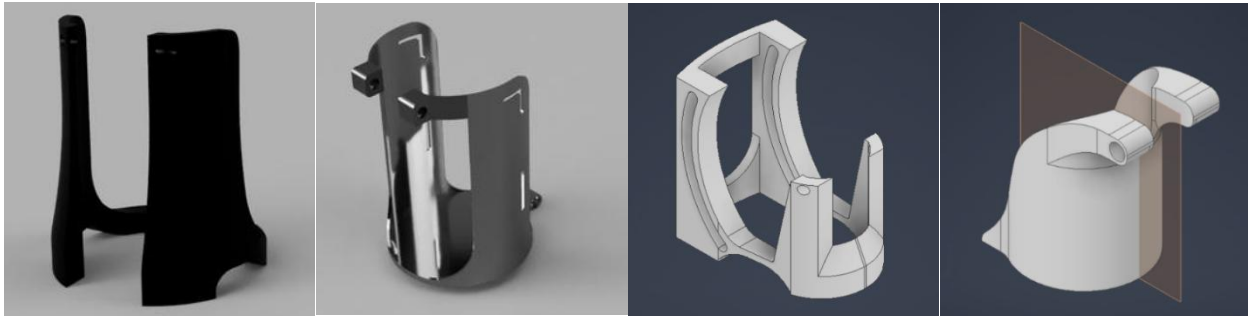


Figura 68 Evolución Marco y Contenedor

Plan de validación

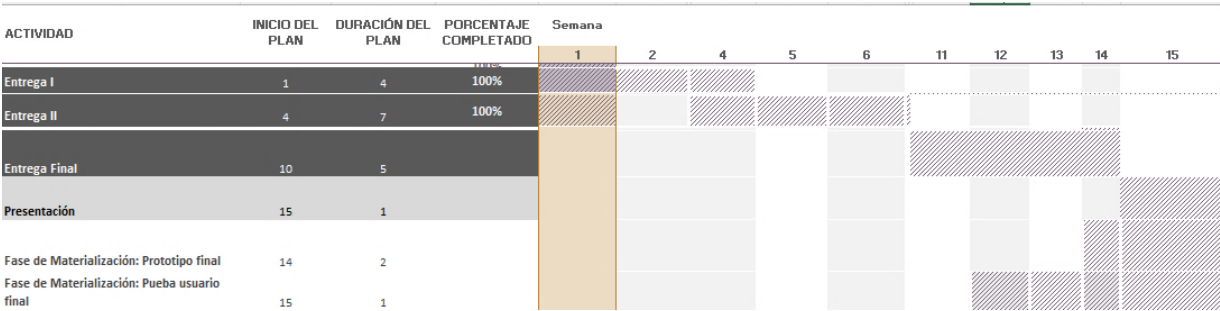


Figura 69 Carta Gantt tercera entrega

De acuerdo a lo propuesto en la carta Gantt (Figura 69), se busca manufacturar y obtener prototipos para validar en la región en las 5 semanas restantes. En esta búsqueda por el “Usuario experto”, contactó con el “Instituto de Neurorehabilitación Luis Krebs” de Viña del mar (Ubicado en 3 Norte, entre 2 y 3 Poniente), tomando contacto directo con su director, Francisco Vergara M., brindando su experiencia en el campo de neuro

kinesiología, recomendando el horario en que fuera posible coincidir con los pacientes que pudieran aportar información y valoración importante al desarrollo del proyecto.

Gracias a esto, se pudo coordinar semanalmente con un total de 7 pacientes con distintas discapacidades, durante 2 o 3 días a la semana, sin interferir con su proceso de rehabilitación.



Figura 70 Dependencias Instituto Krebs

Debido a la intensional distribución de sus espacios, que buscan generar un ambiente lo más “normal” u hogareño posible, se pudo constatar in situ la gran cantidad de modificaciones a espacios y objetos comunes que son necesarios no solo para los ejercicios de terapia, sino para la integración del paciente en la vida cotidiana.

Fase de Materialización II

Prototipado y testeo II

Se procede a modelar el modelo CAD del concepto presentado anteriormente, con el fin

de presentar algo tangible para discutir con el director del instituto algunos aspectos a modificar antes de comenzar con las pruebas.

Para esta etapa, ya se han definido 3 grandes piezas:

- Contenedor.
- Marco.
- Interfase de manipulación.

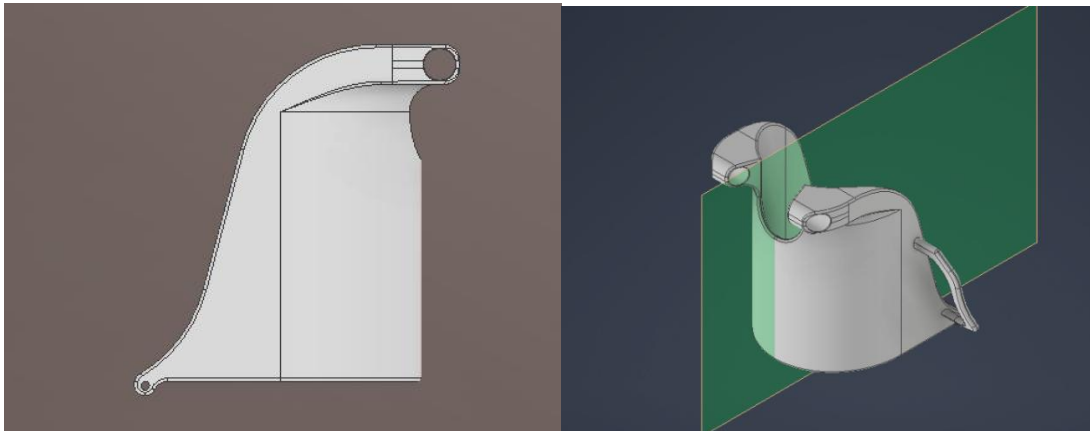


Figura 71 Modelo CAD Contenedor

Dadas las dimensiones del proyecto, y evitar la mayor cantidad de inconvenientes, se parcela la manufactura del proyecto de la siguiente manera:

Contenedor

Se divide el modelo en 5 piezas distintas, minimizando el uso de soportes.



Figura 72 División Contenedor

Parte	Tiempo aproximado
Completo	40+ hrs
Pivote	7 hrs 36min
Segmento I	9 hrs 3min
Segmento II	6hrs 24min
Base	9hrs 33min

Tabla 9 Tiempo de impresiones. Contenedor.

Marco

División en 8 piezas distintas, dentro de las cuales se pueden resumir en 4 dada su simetría.



Figura 73 División Marco

Parte	Tiempo aproximado	Cantidad
Pivote	6hrs 51min	2
Soporte Frontal	4hrs 48min	2
Arco I	11hrs 53min	1
Arco II	9hrs 57min	1
Soporte lateral	7hrs 36min	2

Tabla 10 Tiempo de impresiones Marco



Figura 74 Ensamble de piezas Marco

A este nivel de prototipo de prueba a nivel funcional, se priorizó la manufactura de una unidad sólida, por lo que las piezas obtenidas previamente, fueron unidas mediante adhesivo Cianocrilato (coloquialmente conocido como superglue), reforzadas con soldaduras de plástico utilizando cautín. Si bien se obtuvo un buen resultado a nivel de estabilidad, se presentan irregularidades en el acabado superficial (Figura 75) que deberán considerarse a futuro.



Figura 75 Detalle uniones

Interfaz de uso

Al ser partes más pequeñas, no hay impedimento para imprimir todas en el mismo proceso.

Parte	Tiempo aproximado
Manilla en L	3hrs 25min
Manilla recta	2 hrs 56min

Tabla 11 Tiempo de impresión Manillas

Retroalimentación director Instituto Krebs

En las primeras reuniones con el director del instituto, se interiorizó en su experiencia con distintos tipos de aparatos y modificaciones para herramientas terapéuticas, moviéndose en un amplio rango de complejidad, desde arreglos e intervenciones artesanales y uso de distintos sistemas de poleas, a terapias con tecnología digital como simuladores virtuales.

De esta reunión se definieron los posibles candidatos a evaluar el prototipo:

- Usuario silla de rueda
- Usuario movilidad reducida
- Usuario Infarto cerebro vascular
- Usuario Traumatismo encéfalo craneano (TEC)
- Usuario Tercera edad con artritis

Posteriormente, se vieron las posibilidades de interacción con el prototipo, buscando un enfoque universal, cambiando perspectivas alrededor de este.

- Interacción normal, incentivando el uso tradicional del hervidor, reduciendo el esfuerzo
- Acceso lateral, interactúa con el producto desde uno de los costados.
- Uso de polea/cordeles para levantar el fondo del hervidor.
- Frontal mediante palanca.



Figura 76 Sesión retroalimentación con director del instituto Krebs

Como complemento, se plantea el uso del hervidor con base incluida, sugiriendo crear una ranura en la parte posterior para para el elchufe.

Validación Pacientes

Gracias al apoyo de Francisco Vergara, se identificaron 7 pacientes (Tabla 8) que podrían probar el artefacto dentro de las 3 semanas planificadas:

Paciente	Impedimento
Marco G.	Traumatismo encéfalo craneano
Consuelo N.	Dependencia silla de ruedas

José Miguel C.	Adulto Mayor Dificultad agarre/tracción
Benjamín C.	Silla de ruedas
Teresa B.	Artritis Adulto Mayor
Haydee P.	Parálisis lado derecho
Felipe F.	Balance y coordinación.

Tabla 12 Listado de pacientes candidatos

Para realizar la validación de forma segura, se le pidió a cada paciente que usara el hervidor de 4 formas:

- Ayuda técnica sin jarra/hervidor.
- Ayuda técnica con jara/hervidor vacío.
- Ayuda técnica con peso 500gr

- Ayuda técnica con jarra/hervidor a medio llenar (1000ml aprox).

Al momento de observar al usuario dando uso del artefacto, se observó la reacción y opinión de estos en referente al artefacto dentro de tres ejes: Función, contexto y apariencia:

I. Función:

- 1) Dificultad para realizar la acción con normalidad.
- 2) Dolor o malestar asociado a la acción.
- 3) Dificultad de la acción con la ayuda técnica.
- 4) Uso intuitivo del artefacto.

I. Función:

1. Presenta dificultades para levantar el hervidor de forma normal,
2. No presenta problemas derivados de dolor
3. Dificultad para controlar la fuerza al usar el aparato.
4. Levanta el mango más de lo necesario, tendiendo a levantar el conjunto. (Necesidad de agregar estabilidad mediante peso u alguna fijación)

II. Contexto y autonomía:

- 1) Autonomía general en el hogar.
- 2) Autonomía para realizar la acción.
- 3) Existencias de alternativas en el hogar.
- 4) Probabilidad de usar el producto como alternativa (De tenerlo en el hogar).

III. Apariencia:

- 1) Grosor del agarre
- 2) Estabilidad del producto.
- 3) Tamaño de la estructura.
- 4) Color y textura
- 5) Puede imaginar el producto en su cocina.

Marcos G.

II. Contexto y autonomía:

1-2. Autonomo, se sirve solo, pero le da miedo el vapor cuando se abre la tapa.

3. Sin alternativas

4. Lo usaría porque aleja el vapor del cuerpo.

III. Apariencia:

1. Se necesita engrosar el mango para no generar esfuerzos innecesarios.

2. Tiende a levantarlo.

3 – 4 -5: Puede imaginar el producto perteneciendo en una cocina.



Figura 77 Validación primer paciente

Consuelo N.

I. Función:

Usaria en silla de ruedas. No presenta problemas de agarre, pero si problemas de rango de movilidad. Esfuerzo en el hombro.

II. Contexto y autonomía:

Depende de sus familiares, el uso tradicional implica riesgo de quemadura.

III. Apariencia:

Sin comentarios, lo puede imaginar en el hogar.



Figura 78 Prueba Consuelo

José Miguel C.

I. Función:

1. Dificultad para realizar la acción con normalidad.
2. Molestar en la muñeca al cargar..
3. Dificultad de la acción con la ayuda técnica.
4. Interactúa el producto de forma intuitiva.

II. Contexto y autonomía:

1. Autonomía general en el hogar.
2. Autonomía para realizar la acción.
3. Posee alternativas en el hogar.

III. Apariencia:

1. Grosor de agarre debe ser mayor.
2. El producto se ve estable.
3. Tamaño robusto pero adecuado.
4. Color y textura neutro.
5. Puede imaginar el producto en su cocina.



Figura 79 Prueba José Miguel

Benjamín C.

I. Función:

1. Dificultad de alcance hervidor normal.
3. La ayuda técnica reduce la dificultad.
4. Inicialmente empuja el artefacto en lugar de guiar por el riel.

II. Contexto y autonomía:

No le gusta recibir ayuda o cosas que lo hagan parecer que necesita asistencia.

III. Apariencia:

1. Sin problema de agarre.
2. Tiende a levantar la estructura completa.
3. Adecuado.
4. Colores adecuados.
5. Imagina el producto en un comedor, pero no en su casa.

Teresa B.

I. Función:

1. Dificultad para sostener un hervidor normal.
3. Ayuda técnica no produce malestar.
4. Tiende a levantar el prototipo.

II. Contexto y autonomía:

1. Depende de la familia para las tareas de la casa-
2. No puede tomar una tetera o hervidor, deben servirle (Peso y temperatura)
4. Le parece probable usar la ayuda técnica en casa.

III. Apariencia:

1. Grosor de la manilla debe aumentar.
2. Tiende a levantar la estructura.
3. Dimensiones adecuadas.
4. Colores de cocina.
5. Puede imaginar el producto en su cocina.



Figura 80 Interacción Sra Teresa

Haydee P.

I. Función:

1-2. No puede tomar el hervidor con la mano hábil.

3. Ayuda técnica redujo la dificultad.

4. Interactúa el producto de forma intuitiva.

II. Contexto y autonomía:

1. Autonomía media en el hogar.

2. Dependencia a la hora de tomar té.

4. Le gustaría usar el producto en su hogar.

III. Apariencia:

1. Buen grosor de apoyo.

2. Artefacto estable pero falta mejorar sujeción.

3. Sin problema de tamaño, mientras permita visibilidad.

5. Puede imaginar el producto en su cocina.



Figura 81 Interacción Haydee

Aplicación retroalimentación

Se aplicaron los siguientes cambios a la base (Figura 82):

- 1) Espacio para banda elástica (Seguridad).
- 2) Conexión manilla.
- 3) Ranura para cordelillo
- 4) Eje rodamiento.

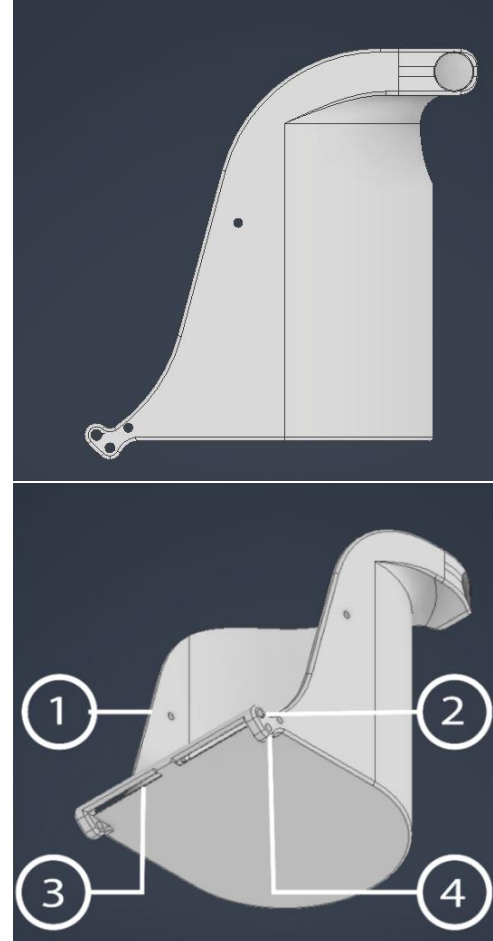


Figura 82 Cambios aplicados a la base

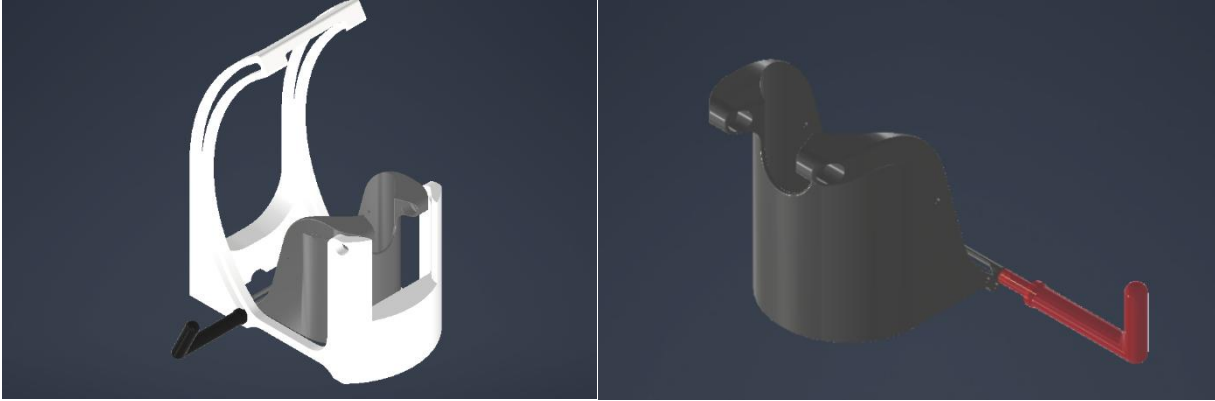


Figura 83 Representación modelo CAD



Figura 84 Implementación modelo en cocina.

Modificaciones manilla

Se implementaron cambios en la conexión de la manilla, situándola a lo largo del eje de los rodamientos.

Para simplificar el proyecto, se cambia anclaje del eje de a macho/hembra.



Figura 85 Cambios sistema de manilla 1) Manilla L. 2) Manilla Recta. 3) Manilla recta con inserto hembra, más corto.

Cambio de pies antideslizantes por implementación de sistema de ventosas para evitar tambaleos y levante del producto.



Figura 86 Cambio Antideslizante -> Ventosa

Validación final (Felipe F.)

Para la última validación, se presentó ante un paciente con problemas de equilibrio y temblores ocasionales. Ante esto se preparó la maqueta con las modificaciones en la base, logrando presentar una estabilidad sobresaliente frente a un paciente que planteaba el desafío (Figura 87).



Figura 87 Quinta versión.

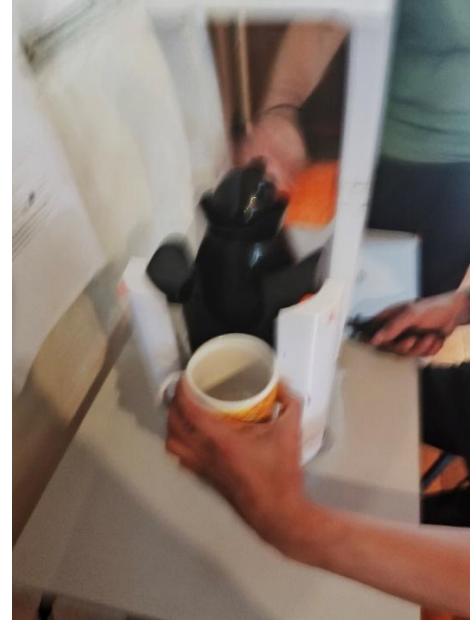


Figura 88 Validación paciente con problemas de estabilidad.

Felipe comenta la dificultad para tomar todo tipo de contenedores, especialmente las botellas, dado que no poseen un asa para manejarlo.

Propuesta final

A raíz de las sesiones anteriores, fue posible validar forma y función de este exitosamente, siendo necesarios solo ligeros cambios a nivel mejora de calidad:

- Existe la posibilidad de cambiar los rodamientos por ruedas de menor tamaño.
- Mejorar la fricción del “riel”.
- Combinar la anterior palanca con la opción de manilla cercana al de las ruedas.
- Ajustar base del contenedor, agregar una inclinación de 5 cm
- Diseño de una zona para dejar estable el vaso o taza.
- Ensamble de marco por partes, unión con tornillos o pasadores.



Figura 89 Prototipo Final

Diseño de detalles

A continuación, se presentarán los detalles de la nueva propuesta, destacando los cambios más significativos.

Contenedor



Figura 90 CAD Modificaciones contenedor

Como primera medida, se considera el trabajar con la pieza completa como una unidad sólida, dado que fue posible contar con máquinas de manufactura aditiva de mayor velocidad y volumen (Ender 3V3-Plus), reduciendo tiempo de manufactura de a aproximadamente 13 horas, un tercio de la situación inicial (Figura 91).

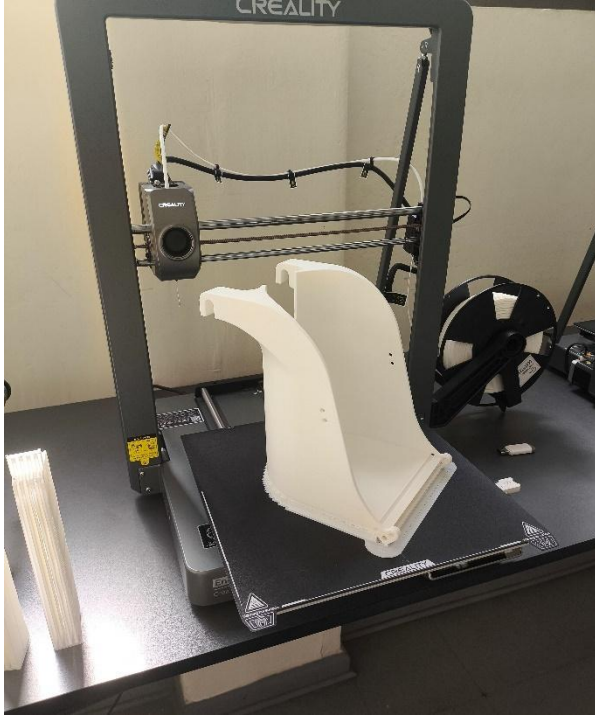


Figura 91 Impresión pieza completa

Dado que pudo comprobar en las sesiones de validación, que los hervidores probados pueden permanecer estables gracias al contacto con la curva del contenedor, se pudo apreciar que ese contacto daba espacio a una separación entre la base del contenedor y el hervidor (Figura 92).



Figura 92 Detalle base contenedor

A nivel de los rodamientos que van sobre el riel, se logró reemplazarlos por ruedas de menor tamaño, pasando de 15 mm (rodamiento aislado) a 12mm (Rueda completa + rodamiento).

R 04-12-7

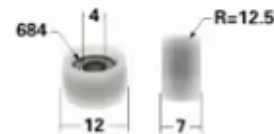


Figura 93 Rueda R 4-12-7 KOKAL

Finalmente, en la Figura 94 se aprecia la modificación del orificio por el que pasaba el

eje, mutando a una forma de gancho, simplificando el ensamble.



Figura 94 Detalle eje de rotación

Marco



Figura 95 CAD Marco armado

En primer lugar, según se expresa en la Figura 96, se dividió la estructura en dos zonas, siendo la pieza que contiene el eje de rotación una pieza sólida, lo que permite integrar una zona estable para sostener vasos o tazas dentro del rango de 12 cm de alto y 8cm de radio.

La zona que comprende el arco se procedió a dividir en 4 piezas unidas por calces de ranuras cuadradas, las cuales se proceden a asegurar a presión utilizando pasadores con ranura Circlip, de dimensiones M4x16mm (Figura 97).



Figura 96 Ensamble Marco



Figura 97 Pasador Circlip M4x16

Gracias al uso de las nuevas máquinas, fue posible disminuir los tiempos de impresión significativamente, de acuerdo con lo expresado en la Tabla 13:

Parte	T. Ender 3	T. Ender 3V3
Pivote	6h 51m	13h 11m
Soporte Frontal	4h 48m	
Arco I	11h 53m	2h 35m
Arco II	9h 57m	2h 30m
Soporte lateral	7h 36m	3h 20m

Tabla 13 Tabla comparativa tiempos de impresión

Paralelamente, se aumentó ligeramente el ángulo máximo de rotación a 105°, lo cual aumento en ligeramente la altura del prototipo.

La Figura 98 ilustra la diferencia de tamaño entre ambas versiones. Siendo el nuevo modelo de ligeramente más angosto, entregando margen en caso de ser necesario proporcionar mayor estabilidad.



Figura 98 Comparación prototipo final

Polea

Dada la retroalimentación del director del instituto Krebs, se integró una pieza que deje utilizar rodamientos que permitan la posibilidad utilizar el artefacto mediante cordeles (Figura 99), para pacientes que no poseen la fuerza o capacidad suficiente para efectuar el agarre de la palanca.

Adicionalmente este funciona como fin de carrera.

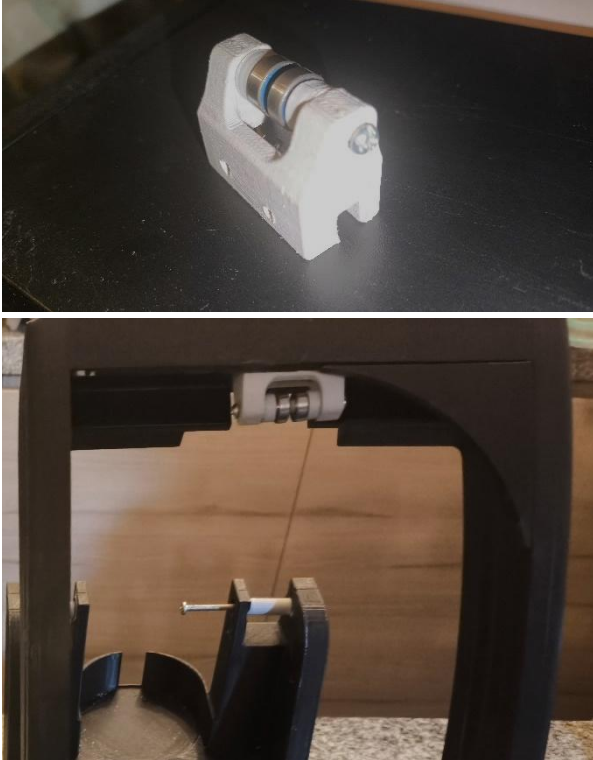


Figura 99 Anexo Polea

Palanca

Se retornó a la palanca como principal foco de interacción. Para optimizar la su manufactura, esta se dividió en 3 piezas, unidas con pasadores M3 de 20mm.



Figura 100 Separación Palanca

Dado que estas también se harán con manufactura aditiva, se puso especial cuidado en la orientación de estas al momento de imprimir.

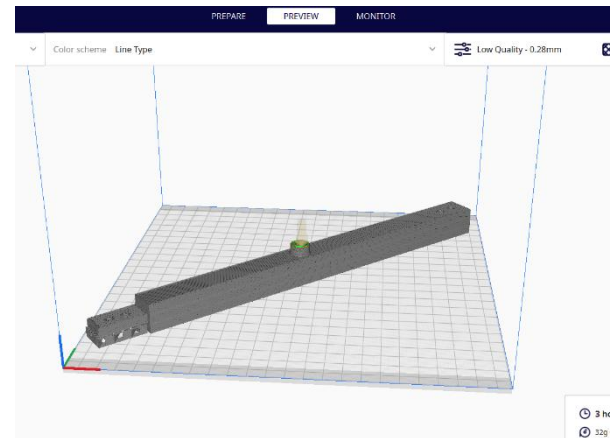


Figura 101 Orientación pieza en software de impresión 3D

Paralelamente, se emplea otro segmento de 2 piezas, que sirve de punto de acción si se busca utilizar lateralmente como manilla (Figura 102).



Figura 102 Prototipo ensamblado 2 barras.

Soportes

Finalmente se mantuvo la presencia de ventosas estándar, adaptando ligeramente el sistema de anclaje a la base de la estructura general, reduciendo lo máximo posible la separación del producto con la superficie de la mesa.



Figura 103 Evolución soporte con ventosas

Diseño final

A continuación, se presenta el diseño final de la propuesta, considerando mejoras de detalles sobre lo expresado en las secciones anteriores.



Figura 104 Vista Explosión

La propuesta final presenta variaciones dimensionales leves en comparación al prototipo funcional, siendo las más relevantes el grosor del arco de rotación a modo de

refuerzo, junto a la simplificación del área destinada a la sujeción de tazas en la zona frontal, dando a su vez margen para ampliar el espectro de productos compatibles.



Figura 105 CAD Diseño final

Capítulo IV: Conclusiones

Para finalizar el presente documento, se evaluará el estado de avance del proyecto, el cumplimiento de objetivos y el trabajo a futuro a realizar, proyectando el desarrollo del producto dentro de los 3 meses siguientes.

Cumplimiento de Objetivos

En este documento se deja en evidencia el cumplimiento del **objetivo general**, empleando tecnologías de diseño asistido por computadora y manufactura aditiva, presentando de forma tangible un prototipo en la categoría de ayudas técnicas que facilite el uso de hervidores para personas con **limitaciones funcionales**, especialmente usuarios de silla de rueda y personas con **movilidad reducida** leves en las extremidades superiores (Muñeca, manos y otros), impactando positivamente en la autonomía de esta **actividad básica de la vida diaria**.

Gracias al acercamiento in situ con el usuario, fue posible apreciar desde otra óptica el impacto de las enfermedades reumáticas y otras condiciones deshabilitantes en la vida diaria de las personas, **cumpliendo el primer objetivo específico**, reconociendo el claro rol de diseño de productos y servicios en el origen o eliminación de las posibles barreras que perjudiquen la capacidad funcional del individuo y la población.

Se logró identificar las principales actividades básicas de la vida diaria que dificultan que impactan la rutina del usuario, logrando el **segundo objetivo** específico al filtrar y obtener así las posibles aristas a trabajar en función al alcance del proyecto.

Por otro lado, dado una profunda observación del comportamiento del mercado de ayudas técnicas, velando por el cumplimiento del **tercer objetivo**, fue posible clasificar las principales soluciones del mercado de acuerdo a distintas cualidades, como su arquitectura funcional, ya sea mediante accesorios que faciliten la actividad, estructuras o soportes integrados al producto que logre modificarlo parcialmente, o un producto totalmente nuevo que busca resolver desde cero la necesidad del usuario, además se estableció el grado en que responden a la necesidad a los distintos usuarios, ya sea básico, intermedio o avanzado, junto a la calidad del producto en sí, ampliando la gama de un producto mínimo viable para responder a las necesidades del usuario, ya sea productos DIY (Do it yourself o hágalo usted mismo), prototipos funcionales de calidad media, o productos aptos para competir en el mercado de retail; Estas variables finalmente ayudan a profundizar el rol del diseño universal e inclusivo a la hora de desarrollar una nueva propuesta de valor.

Como **cuarto objetivo**, se pudo clasificar las principales soluciones presentes en el mercado, herramienta que facilito la elección de **Servir agua para preparar té o café** como actividad, ejecutando el **quinto objetivo** específico, identificando los movimientos a suplementar mediante la ayuda técnica: Sostener taza, levantar hervidor, inclinar hervidor. Por consecuente se definieron los requerimientos planteados en el **sexto objetivo**: Reducir esfuerzo, reducir riesgo de derrames, reducir riesgos de quemaduras y extender rango de interacción.

El **séptimo objetivo** específico pudo concretar utilizando metodologías de diseño para conceptualizar y desarrollar propuestas de productos, para posteriormente materializar la propuesta en una serie de prototipos funcionales mediante tecnologías de prototipado rápido, permitiendo agilizar el desarrollo de partes y piezas.

Finalmente, la propuesta pudo ser validada mediante la prueba del prototipo en diversas sesiones con pacientes del Instituto Krebs, bajo la supervisión de profesionales de la salud; Fue posible comprobar de forma tangible las ventajas comparativas de la propuesta en contraste a las diversas alternativas presentadas en la Fase de Conceptualización I, destacando:

Zona Porta Taza: El valor de poseer una zona en que el usuario pueda fijar su vaso o taza añade un valor significativo a la hora de brindar autonomía de la acción.

Eje de rotación: El hecho de presentar el pivote de la acción, de forma física, lo más cerca posible de la boquilla, no facilita la acción debido al brazo de palanca generado, sino que, gracias a la gravedad, permite que el recipiente vuelva a su posición inicial en caso de accidentes, evitando así derrames.

Sujeción a la superficie: La principal desventaja de las propuestas estudiadas, dado que estos diseños están enfocados generalmente a adultos mayores, siendo susceptibles a temblores involuntarios, fatiga muscular, etc. La implementación de ventosas en los soportes del prototipo otorga estabilidad en una forma no invasiva.

Intuitividad: Tanto el arco riel, las ruedas, y la palanca, funcionan en conjunto para guiar el movimiento, con esto, el usuario solo debe enfocarse en realizar un solo esfuerzo al bajar la palanca.

En conclusión, durante el desarrollo de este proyecto, fue posible dar cuenta importancia de la disciplina del productos y servicios, como articulador del desarrollo pleno de las personas; La importancia de diseñar con foco

en el usuario, permite al diseñador comprender que ningún problema es muy pequeño; De ellos aprendemos que, desde la necesidad, ninguna solución es incorrecta.

Si bien no existe una panacea, la perspectiva inclusiva debe estar siempre presente en el ojo crítico del diseñador; El diseño no puede ser un obstáculo más.

Trabajo a futuro

Como desafíos a futuro, se plantea refinar los elementos principales del prototipo; Ajustar la interacción entre las ruedas y el eje, ajustar dimensiones del porta taza, pulir márgenes de movimiento para evitar roces innecesarios.

Como desafío mayor, se plantean dos avenidas:

Continuar la línea de trabajo en el ámbito colaborativo, con la finalidad de dar la oportunidad a otros usuarios a producir y modificar sus propias versiones, ya sea en centros o institutos de investigación, Fablabs o Makerspaces con enfoque inclusivo y conexiones a organizaciones que trabajen el ámbito social. Para esto es necesario refinar los parámetros de impresión y manufactura, especialmente el grosor de las paredes de cada pieza, la fuerza del relleno entre estas, junto con la velocidad de impresión contextualizadas en las máquinas más

utilizadas en la actualidad, además de refinar el modelo en software de diseño asistido por computadora, con tal de disminuir el uso de soportes y reducir el material desperdiciado.

Por otro lado, se plantea el adaptar el diseño acorde a métodos de manufacturas industriales, como el uso de moldes y plásticos de inyección, logrando un acabado en concordancia de un producto final potencialmente apto para el mercado. Esto implica reevaluar elementos formales, el grosor de partes y piezas debido a cambios en la resistencia de material, y la libertad de modificar partes que dado al proceso de impresión 3D requerían el uso de material de soporte.

Referencias

(s.f.).

Ortíz, Y. T., Soto, O., & Muñoz, S. I. (8 de Julio de 2019). Recursos educativos digitales propuestos por el Ministerio de Educación de Chile para atender a estudiantes que asocian algún tipo de discapacidad. *Conocimiento Educativo*, 6, 23-36.

Abellán García, A., & Puga González, M. D. (2004). Patrones de entrada en discapacidad. *Revista multidisciplinar de gerontología*, 14(2), 105-107.

Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-Centered Design. *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, 445-456.

Araya, P. S. (2017). *El Concepto de Cuarta Edad*. Valparaíso, Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Ayudas Técnicas en AVD. (2016). Obtenido de <https://ayudastecnicasenavd.blogspot.com/2016/08/ayudas-tecnicas.html>

BALDWIN. (s.f.). *baldwintech.com*. Obtenido de <https://es.baldwintech.com/what-is-led-curing>

Blümel, J. E. (2022). Factores de riesgo de artrosis de rodilla, cadera o ambas en mujeres chilenas de mediana edad: un estudio de cohorte de tres décadas. *Revista médica de Chile*, 46-53.

Cid-Ruzafa, J., & Damián-Moreno, J. (Marzo -Abril de 1997). Valoración de la discapacidad física: El índice de Barthel. *Revista Española de Salud Pública*, 71(2), 127 -137.

Clark, X. (2017). *Síntesis de resultados CENSO 2017*. INE.

Clinica Alemana. (s.f.). *Clinica Alemana Chile*. Obtenido de Clínica Alemana Chile: <https://www.clinicaalemana.cl/especialidades/reumatologia>

Colvin, M., & Rutland, F. (2008). Is Maslow's hierarchy of needs a valid model of motivation. 15.

De la O-Ramos, R. (Enero/Marzo de 2010). Método de diseño para variedad de productos basado en el análisis de su modularidad. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 11(1), 57-71.

Eberle, B. (1996). *Scamper on: Games for imagination development*. Prufrock Press Inc.

Federación Coordinadora de Personas con Discapacidad Física y/u Orgánica de Bizkaia. (2018). *Memoria de actividades*.

Fundación Española de Reumatología. (s.f.). *inforeuma*. Obtenido de <https://inforeuma.com>: <https://inforeuma.com/enfermedades-reumaticas/reuma/>

Grinde, B. (2000). Social behavior: Making the most of the human condition. *National Institute of Public Health, Norway*, 41(2), 193-210.

Ineo Prototipos. (s.f.). <https://www.ineo.es>. Obtenido de <https://www.ineo.es/es/tecnologias/modelado-deposicion-fundida-fdm#:~:text=El%20modelado%20por%20deposición%20fundida,rígidos%2C%20translúcidos%20o%20elastómeros>

International Organization for Standardization. (Mayo de 2022). Assistive products — Classification and terminology. *ISO 9999:2022*, 7. Obtenido de <https://www.iso.org/es/contents/data/standard/07/24/72464.html>

IRENEA. (2012). Obtenido de <https://irenea.es/blog-dano->

[cerebral/actividades-instrumentales-de-la-vida-diaria/](#)

Jalali, S., & Wohlin, C. (19 de Septiembre de 2012). Systematic literature studies: database searches vs. backward snowballing. *ESEM '12: Proceedings of the ACM-IEEE international symposium on Empirical software engineering and measurement*, 29-38.

Jefatura de Estado. (15 de Diciembre de 2006). LEY 39/2006. *Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia*. Madrid, España.

Jeffries, W. (2009). *XEROX - THE BENCHMARKING STORY*.

Lopez, R. G. (s.f.). *Arcos y ángulos de movimiento*. Universidad Autónoma de Mexico.

Martin, M., & Ishii, K. (Noviembre de 2002). Design for variety: Developing standardized and modularized product platform architectures. *Research in Engineering Design*, 13(4), 213-235. doi:10.1007/s00163-002-0020-2

Maslow, A. (1943). *A Theory of Human Motivation*.

Psychological Review, 50(4), 370–396. doi:10.1037/h0054346

Mills, D., Schroeder, F., & D'Arcy, J. (2021). GIVME: Guided Interactions in Virtual Musical Environments. *International Conference on New Interfaces for Musical Expression*, (pág. 15).

Ministerio de Educación de Chile. (5 de Febrero de 2015). Decreto N°83. *Diversificación de la enseñanza*. Santiago, Chile: Biblioteca Nacional del Congreso de Chile.

MINSAL. (2017). *Encuesta Nacional de Salud*. MINSAL.

MIT Centro de día. (11 de Diciembre de 2019). *mitcentrodedia*. Obtenido de mitcentrodedia: <https://mitcentrodedia.es/actividades-de-la-vida-diaria/>

Organización Mundial de la Salud. (26 de Octubre de 2020). *Envejecimiento saludable y capacidad funcional*. Obtenido de World Health Organization International: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/healthy-ageing-and-functional-ability>

Osborn, A. (2012). *Applied Imagination - Principles and Procedures of Creative Writing*. Read Books Ltd.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2024). *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed.

Real Patronato Sobre Discapacidad. (2017). Productos de apoyo extraídos de la norma UNE EN ISO 9999:2017. *Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y terminología*. España.

Rosés, R. E. (2018). *Dibujo y Diseño Asistido por Computadora*. Universidad Nacional de San Juan.

SENAMA. (2021). Derechos humanos de las personas mayores en Chile en tiempos de pandemia: acciones de promoción desde el Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA). *Boletín de Envejecimiento y Derechos de las Personas Mayores en América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: CEPAL.

SL, K. (2020). Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. Arthritis Care. *American College of Rheumatology*, 149-62.

Texas Department of Insurance, Division of Workers' Compensation . (2024). La ergonomía para la industria en general., (págs. 5-6).

Vicente Herrero, M. T., Terradillos García, M. J., Capdevila García, L., Ramírez Íñiguez de la Torre, M. V., Aguilar Jiménez, E., Aguado Benedí, M., . . . Torres Alberich, J. (2018). Discapacidad e incapacidad laboral en España. Actualización legislativa 2016. *Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 56(1), 84-91.

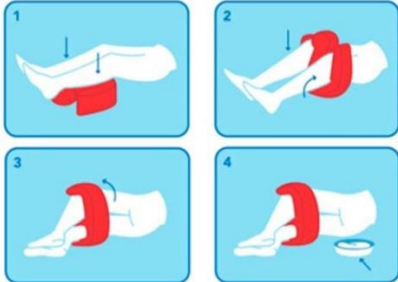
WHO. (2019). *Década del Envejecimiento 2020-2030 Primer Informe de Progreso*. WHO.

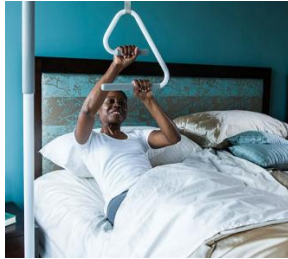
Williamsmann Ltd. (2023). *Permission to Play!*

World Health Organizatio. (1976). International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps.

ANEXOS

Anexo I: Mercado Ayudas Técnicas

Dormitorio			
Camas reclinadas			
			
Cama Articulada Eléctrica Elevable Bienestarsenior	Colchón Antiescaras Compresión Bienestarsenior	Colchón Antiescaras Confort Bienestarsenior	CAMEL Lifting Chair Arthritissupplies
Sujeción		Voltear paciente	
			
Cinturón Abdominal Articulado Salvafix Bienestarsenior		Cojín Volteador para Cama Bienestarsenior	
Levantarse			

			
Escalerilla Incorporación Esfuerzo Mínimo Bienestarsenior	Bed Caddie Arthritissupplies	Asa Ergonómica Correa Regulable Trapecio Bienestarsenior	Barandilla Incorporación Cama y Protección Bienestarsenior
			
Respaldo Ajustable Idóneo Lectura Bienestarsenior	Barandilla Regulable Incorporación Cama Bienestarsenior	SuperPole System with SuperTrapeze Arthritissupplies	Leglifter Cushion Arthritissupplies
Bajar de la cama			
			
Barandilla Cama Ideal Viajes Bienestarsenior	Step2Bed Bedside Safety Step Arthritissupplies		

Iluminación	
Prender/ Apagar Luces	
	
Light Switch Extension Arthritissupplies	Wall Switch Extension Handle Arthritissupplies
Adaptación Agarre Enchufes	
	
Clip-On Ergonomic Handle for Electrical Plug thankHUWverymuch Thingiverse	Plug Puller Brennen_WATAP Thingiverse
Vestirse	
Subir cremalleras	

			
Enfile bouton-crochet fermeture éclair APAJH44 Thingiverse	FuzNuz Hoof Pick FuzNuz Thingiverse	Arthritis Assist - Button Assist, Zipper Pull Solstie Thingiverse	Arthritis Multi Tool hcps-wrenah Thingiverse
Abotonar			
			
Abrochabotones y Subcremalleras Bienestarsenior	NorthCoast Big Grip Button Hook Arthritissupplies	Buttons 2 Button Magnetic Closures Arthritissupplies	
Abrito	Ropa interior	Pantalones	



Barra Ayuda Vestirse Autonomía Total
Bienestarsenior



Bra threading aid
Pole_ergo Thingiverse



Ayuda Vestirse Plegable Autonomía Total
Bienestarsenior

Calcetas



Pone Medias de Compresión

Bienestarsenior



Sock Ox Sock Aid 3 in 1

Arthritissupplies



Ayuda Pone Medias
Compresión Regulable

Bienestarsenior



Cono para Pone Medias y
Calcetines Rolly

Bienestarsenior

			
Pone Medias Compresión Largo Estable Bienestarsenior	Ezy-As Compression Stocking Aid Arthritissupplies	Reach Right Compression Sock Dressing Kit Arthritissupplies	Right Dressing Tool Kit Arthritissupplies

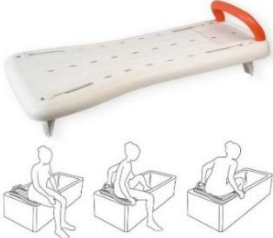
Calzado

			
Calzador Resistente Largo Bienestarsenior	Zubits Magnetic Shoe Fasteners Bienestarsenior	Botas Antiescaras Bienestarsenior	Zapatillas Rejilla Abierta Velcro Bienestarsenior

Baño

Abre llave

			
---	---	--	---

Mango de grifo asistido	Mango de grifo asistido	Handle for thermostatic mixing valve	Pomos del fregadero
PRINTDESIGN3D Cults3D	PRINTDESIGN3D Cults3D	Pole_ergo Thingiverse	NCJ1962 Cults3D
Sujeción			
			
Tubo Sistema Modular Barra Estrizada Blanca Bienestarsenior	Step2Tub Bathtub Safety Step and Hand Rail Arthritissupplies	Bathing Cushion Bath Lift Arthritissupplies	Asiento Ducha Abatible Mayor Estabilidad Bienestarsenior
			
Silla Giratoria Bañera Aluminio Brazos Extraíbles Bienestarsenior	Tabla Antideslizante Larga para Bañera con Asidero Bienestarsenior	Asiento Ducha Abatible 'Lux' Estable Bienestarsenior	Silla Ruedas para Ducha y WC Bienestarsenior
Lavado			

			
Esponja Dedos Pie Mango Largo Bienestarsenior	Soap Holder Long Handle Bath Sponge Arthritissupplies	Body Care Beauty Kit Arthritissupplies	Helping Hand Comfi Grip Foot Sponge Arthritissupplies

Baño		
Dispensador Jabón	Secado	
		
Dispensador de jabón líquido HAIRYFACEDHOOMAN Cults3D	Secador manos libres Bienestarsenior	Toalla Dedos Pie Mango Largo Bienestarsenior

Lavado de dientes

			
Universal Contoured Handles arthritissupplies	Tooth Brush Po3plestorm Thingiverse	Toothpaste Squeezer floodwing Thingiverse	Toothpaste extractor NESTOR9DW Cults3D
Corta uñas			
			
Assistive finger nail clipper PLAINSPIRATE Cults3D	Desktop clipper gripper COPPERCLAW Cults3D	Tijeras Pedicura Asa Grande Arthritissupplies	
			
Deluxe Nail Care Board Arthritissupplies		Cortaúñas Asistido Antideslizante Bienestarsenior	
Utensilios			

			
The Grip Hand Grip Universal Cuff	Adjustable Handle for Hairbrush	Body care long handle	Peine Ergonómico Ligero
arthritissupplies	CourageKenny.. Thingyverse	BRUSH/COMB Nelujones Thingyverse	Bienestarsenior
			
Adapted tweezers Pole_ergo Thingyverse	Lima Uñas Soporte Ergonómico Bienestarsenior	Make-up aid Pole_ergo Thingyverse	

Ir al baño
Levantar Tapa



Toilet lid/seal pedal lifter

INNOVATIONS_OF_BLUE Cults3D



Pedal Levanta Tapa WC

Bienestarsenior

Sentarse



Elevador Inodoro Suave con
Tapa Altura Media

Bienestarsenior



Elevador Inodoro Ajustable
con Brazos

Bienestarsenior



Apoyabrazos Portatil WC -
Silla

Bienestarsenior



Asidero Abatible Doble con
Pata

Bienestarsenior

Cocina

Cortar

			
Knife handle for arthrosis	Superficie amplia para cortar alimentos	Rocker Knife with T-Handle	Homecraft Lightweight Angled Knife
iXperiumHealth Thingyverse	josuevargas17 Thingyverse	Arthritissupplies	Arthritissupplies
			
Etac Safety Slicing Guide	Swedish Bread Knife	Tabla Corte Alimentos	
Arthritissupplies	Arthritissupplies	Bienestarsenior	
			
Good Grips Large Chopper		Egg Slicer by OXO Good Grips	
Oxo			
Arthritissupplies		Arthritissupplies	

Utensilios



Multi-Purpose Food
Preparation Board
Arthritissupplies



The Grip Hand Grip Universal
Cuff
Arthritissupplies



Easi-Grip Grater
Arthritissupplies



Stove Top Pot Holder
Arthritissupplies



Good Grips Salad Spinner
Oxo.
Arthritissupplies



Botes de Conserva Fácil Apertura
Bienestarsenior



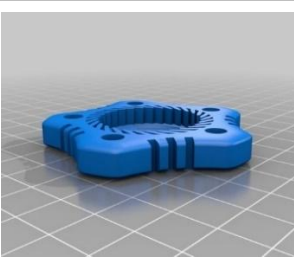
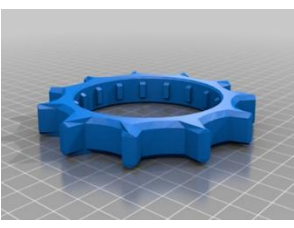
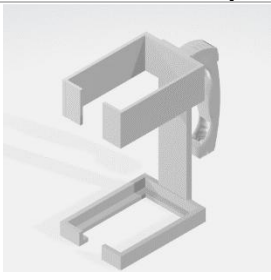
4 Cup Angled Measuring Cup
Oxo.
Arthritissupplies

Abrelatas



Good Grips Smooth Edge Can Opener	Helping Hand Ring Pull Can Opener	Suitable travel can opener	Suitable can opener 01
OXO. arthritissupplies	OXO. arthritissupplies	ALTYLAB. Thingyverse	ALTYLAB. Thingyverse
			
Easy Can Opener Extension	Trio Opener for Jars and Bottles	All-Out Universal Opener	
MuskokaResearch. Arthritissupplies	Arthritissupplies	Arthritissupplies	
Abre frascos			
			
Easy Grip Jar & Bottle Opener	Good Grips Twist Jar Opener with Base Pad	Twist Jar and Bottle Opener	Good Grips Jar Opener with Base Pad
Arthritissupplies	OXO arthritissupplies	Jiffy. arthritissupplies	OXO, arthritissupplies

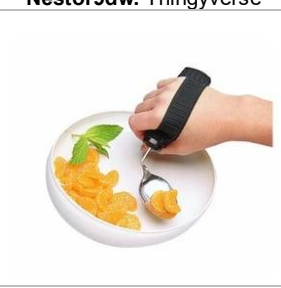
Comedor
Abrir Botellas

			
Multi-Purpose Power Grip ArthritisSupplies	Bottle Cap Opener v.2 Chya. Thingyverse	Water\Soda Bottle Opener Retired2Golf. Thingyverse	Bottle Cap Knob Krizzap. Thingyverse
			
Llavero Abrebotellas/Latas	Bottle opener for "snapclix" cap	Abrebotellas/Dispositivo De Asistencia	Aeropress unlock ring for arthritic hands
MASTER0FNONE Cults3D	Pole_ergo Thingyverse	MRCAREFULGAMER Cults3D	Systemg3000 Thingyverse
Soporte bebidas			
			
Handle for brick for food products	Sujeta Tetrabriks	Gripper adapter for box wine faucet	Arthritis-friendly carton pourer
Pole_ergo Thingyverse	CARLOSCONLA19 Cults3D	Pole_ergo Thingyverse	ChronoTroy. Thingyverse
Apoyo Hervidores			

			
Safe & Steady Kettle Tipper	Derby Kettle Tipper	Homecraft Universal Kettle Tipper	Uccello Kettle Tipper
Completecareshop	Essentialaids	Abilitysuperstore	Adaptiveequipment.com
Abrir Latas (Bebidas)			
			
OT student project : handle-opener for soda can	OT student project : can opener helper	Abrelatas/Protector/Bug Free Top	
Pole_ergo Thingyverse	Pole_ergo Thingyverse	BRENTBRANCHAUD Cults3D	
Adaptación de platos			
			
Reborde Platos Grandes	Bowl holder	Inclined non-slip ramekin support	Saint Romain Easyeat Suitcase Dining Set
Bienestarsenior	RehabLab-Perharidy Thingyverse	ALTYLAB Thingyverse	Bienestarsenior

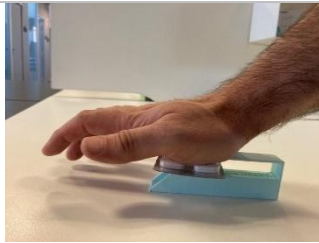
Beber líquidos

			
Glass enhancer IDENTITE ALTYLAB. Thingyverse	NEON glass stabilizer ALTYLAB. Thingyverse	Vivi Duo Cup Holder Arthritissupplies	Two Handled Koozie Cup for Tremors OTandAT. Thingyverse
			
Eazyhold Grip Assist Cup Holder Arthritissupplies	Nosey Glass AmericanMedMart	Easy Grip In Mug Arthritissupplies	Maddak SP Ableware Handy Cup Arthritissupplies
			
Independence Clear Mugs with Two Handles Arthritissupplies	Hand Clip Universal Holder Arthritissupplies	Drinking Straw Holder Arthritissupplies	Hand to Hand Mug Arthritissupplies

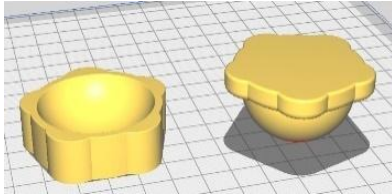
			
Arthritis Thumbs Up Cup	Plastic cup holder	Taza De Alimentación Con Pajilla Integrada	
Arthritissupplies	Millimetrico. Thingiverse	LULU3DBUILDER. Cults3D	
Cubiertos			
			
Spoon For Parkinson	Cutlery support Neater Eater	Thickened handle	EasyFork - Assistive Tech Challenge
Ibrahimmadi. Thingiverse	ALTYLAB. Thingiverse	Nestor9dw. Thingiverse	NeatoBrian. Thingiverse
			
Adaptive Silverware Handle	Eating Utensil Thumb Loop	Big Grip Utensil Strap	Hand support to easy grip
Eagleknot. Thingiverse	Eagleknot. Thingiverse	Arthritissupplies	Ceapat. Thingiverse

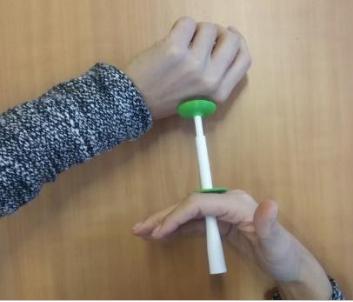
			
NuMuv Multi Use Grip Aid	Easy On Utensil Holder	Cuchara Antibacterias Sujeción Firme	Utensil Hand Clip
Arthritissupplies	Arthritissupplies	Bienestarsenior	Arthritissupplies
			
KE-Classic Eating Utensils	Masticador Acero Cromado Manejable	Evo Ot Ware Utensil	NorthCoast Big Grip Bendable Utensils
Arthritissupplies	Bienestarsenior	Arthritissupplies	Arthritissupplies

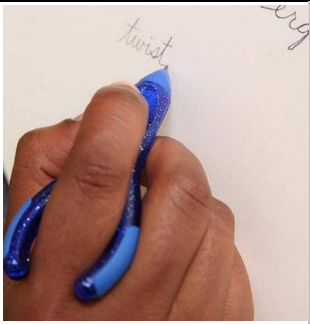
Aseo General			
Barrer			
			
Broomstick handle	RoboHandle Adapted Tool Grip	Extendable Microfiber Duster	Extendable Tub & Tile Scrubber

Uso de medicamentos			
Abrir Empaques			
			
Simple Pill / Tablet / Lozenger Cutter / Cracker labworx. Thingiverse		Easy To Print Pill Puncher BRIGNETTI_LONGONI Cults3D	Extractor de pastillas Lasallemad. Thingiverse
Abrir Frascos			
			
EzyOpen Bottle Opener ghansen90. Thingiverse	Bottle Openers Seal Peel	Mini Grip Grip Solutions	Medication Bottle Opener SAUER Cults3D
			
Abre Botellas y Frascos Universal Bienestarsenior	SoloGrip One-Handed Jar Opener Arthritissupplies	"Assist Twist" Jar Opener and Closer for the Arthritic Hand Jakereeves. Thingiverse	
Cortar Pildoras			

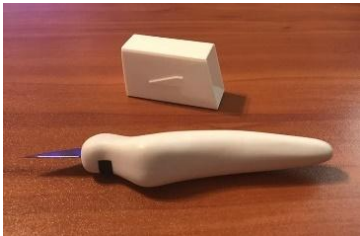
			
Pill Splitter	Pill Cutter with Auto Centering	Pill Cutter Splitter with Dispenser	Pill Cutter V2
EQUADOSE. Amazon	JEINAPA. Amazon	GloDeals. Amazon	EQUADOSE. Walmart
			
Multiple Pill Splitter	Pill Cutter Splitter for Cutting Multiple Pill	Pill Cutter	
Pillcut. Amazon	BUG HULL. Walmart	Kaguster. Amazon	
			
Pill Crusher and Splitter	Pill Cutter with Safety Shield and Magnifier	Lockable Pill Cutter	

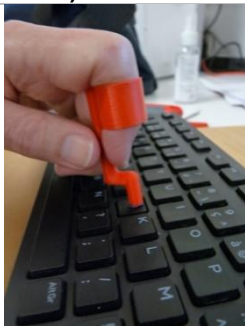
NorthCoast. Arthritissupplies	EZY DOSE. Amazon	Aidapt. millbrookhealthcare	
Moledor			
			
Portable Lightweight Pill Crusher	Silent Knight Pill Crusher	Pills mortar	
Fydes. Walmart	Mckesson essentials. Walmart	System987 Thingyverse	
Dosificación			
			
Drinking Lid and Pill Holder	Disc Pill Cutter with One Pill Catch Cup	Pill Tool - Versatile 3-in-1	MED-TIMER Electronic Pill Reminder & Dispenser
Eurodib	ProRx. Amazon	Amazon	Arthritissupplies
Aplicación medicamentos			

	
Adapted suppository applicator Pole_ergo Thingyverse	Syringe Assist Artsef Thingyverse

Trabajo			
Escribir (Manual)			
			
Bubble Pencil Grip Dadhoc Thingyverse	Awl with ergonomic handle Vorobej72 Thingyverse	PenAgain Twist-N-Write Pencil Arthritissupplies	Ergonomic Oblique Calligraphy Pen Nib Holder wucheong Thingyverse

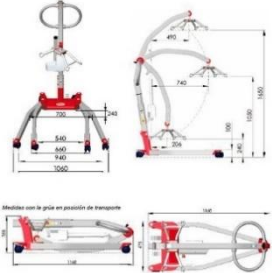
			
Ergonomic handles for brushes	Occupational Therapy Stylus	Pencil ergonomic grip	Ergonomic Grip for Needle Collet
Thelog Thingyverse	Xcorwin Thingyverse	MeisterEdel Thingyverse	ntdesign Thingyverse
			
Evo EZ Stylus	Rigid handle	Ergo Writer	Classic Ring-Pen Arthritis Writing Aid Black
Arthritissupplies	Nestor9dw Thingyverse	Arthritissupplies	Arthritissupplies
			

The Writing Grip Arthritissupplies	BipGrip Pen Grip Arthritissupplies	Ring Pen Ultra Writing Grip Arthritissupplies	Mango Ergonómico De Gancho De Crochet TINDLEDESIGNS Cults3D
			
Stylus Holder for Universal Cuff	Pen holder	Ergo Hand Grip	ErgoPen
peddings Thingyverse	RehabLab-Kerpape Thingyverse	FroggyExact Thingyverse	STIG_ Thingyverse
			
Hook Shira Cults3D	Ergo.Two thelog Thingyverse	Spherical pencil holder ALTYLAB Thingyverse	Ergo Crochet Handle JR3my Thingyverse
Cortar			
			
Ergonomic x-acto knife EBLux Thingyverse	Nimble Safety Package Cutters Arthritissupplies	Ergo Kiwi Holder pixillate Thingyverse	

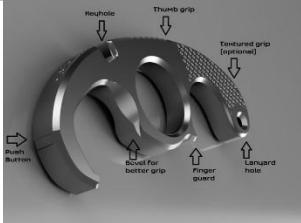
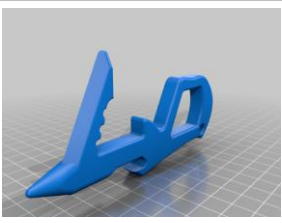
			
Long Loop Easi Grip Scissors Round End Blades	Mounted Table Top Scissors	Sharpener 2	
Arthritissupplies	Arthritissupplies	Rmolin92 Thingyverse	
Escribir (Teclado)			
			
Joystick for keyboard	Joystick for keyboard	Finger extension ring	Tige de pression
ceapat Thingyverse	ceapat Thingyverse	RehabLab-Perharidy Thingyverse	RehabLab-Perharidy Thingyverse
Sujetar teléfono			

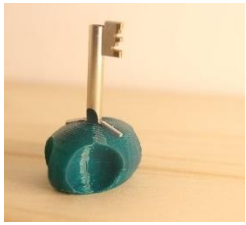
			
Accessibility Handle - BT 4600 DECT Phone	Phone Holder - Hand Stress Relief	Smartphone Holder	Smartphone USB plug helper
Enable3D Thingyverse	Mazzah Thingyverse	Pole_ergo Thingyverse	Pole_ergo Thingyverse
Uso Cursor			
			
Super ERGO Logitech mouse	Ergonomic Mouse Holder	Hunchback (for Magic Mouse)	Ergonomic Magic Mouse
Bret_Hylton. Thingyverse	Zandoval Thingyverse	walter Thingyverse	Rubinick Thingyverse

Movilidad
Apoyo

			
Muletilla Cuatro Patas Estable Aluminio Bienestarsenior	Bastón Monopata Plegable Asiento Confort Bienestarsenior	Bastón Asiento Portátil Ligero Bienestarsenior	Bastón Asiento 4 Patas Bienestarsenior
			
Andador Incorporación Sin Esfuerzo Bienestarsenior	Andador 4 ruedas ágil freno seguro Bienestarsenior	Andador Ligero Agarre Anatómico Bienestarsenior	
Transferencia			
			
Silla para Transferencias Bienestarsenior	Ayuda Traslado Vertical Seguro Bienestarsenior	Grúa Traslado Plegable Bienestarsenior	Grúa para piscina Bienestarsenior

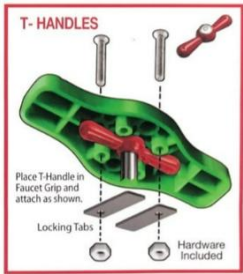
			
Arnés Grúa Bipedestación	Grúa Bipedestación	Etac Turner Pro Transfer Aid	Signature Life Independence Tray Table
Bienestarsenior	Bienestarsenior	Arthritissupplies	Arthritissupplies
Automóvil			
			
Cojín Giratorio Acolchado Coche	Cojín Giratorio Transferencias Coche	Asidero Coche Incorporación Estable	
Bienestarsenior	Bienestarsenior	Bienestarsenior	
			
Easy Reach Seat Belt Grabber Handle	Leg Up Leg Lifter	Asidero Salida Coche Estable	
Arthritissupplies	Arthritissupplies	Bienestarsenior	
Abrir Puertas			

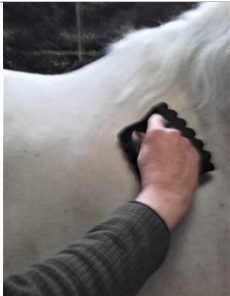
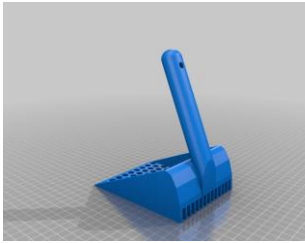
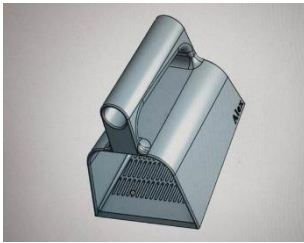
			
Ergonomic "Deri" Door Opener	Ergonomic Savegrabber	Push Ergonomic Without Touching	No Touch Hook
SimonSolar2C Thingyverse	BePrint Thingyverse	wollbrezel Thingyverse	ChaoticPolygons Thingyverse
Adaptador Manillas			
			
Doorknob Levers	Ergonomic Door Knob Lever	Hospital Compliant Hand-Free Door Opener	Manilla Antibacterias Agarre Ergonómico
tbirdrv Thingyverse	rcolyer Thingyverse	Partage3D Thingyverse	Bienestarsenior
			
Leveron Doorknob Lever Adapters	Doorknob Extender	Great Grips Two Lever Doorknob	Girador universal
Arthritissupplies	Arthritissupplies	Arthritissupplies	Bienestarsenior
Adaptador Llaves			

			
KeyWing Key Turners Arthritissupplies	Dynatomy Key Assists Arthritissupplies	Adaptable key handle Pole_ergo Thingyverse	Hand guide for lock Pole_ergo Thingyverse
			
Key Rotation Help CRACKBARON Cults3D	Adaptador Llave NESTOR9DW Cults3D	Finger Grip Key Turning Aid Arthritissupplies	Llavero Giro Sin Esfuerzo Bienestarsenior

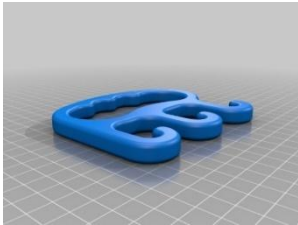
Recreacional			
Ejercicio			
			
ERGonomic Rowing Device eNABLE Lowell Thingyverse	Cojín Viscoelástico Abductor Bienestarsenior	Ergonomic Bike Drop Handlebar Grips 3D_PrintFox Thingyverse	Ergonomic bike handle grips Flying_Ginger Thingyverse

			
Bicycle Assistive Device	Rueda Hombro Regulable Aro Madera	Poleas Autopasivo de Pared	Pedaler Ejercicio Pies y Manos
pbeyl Thingyverse	Bienestarsenior	Bienestarsenior	Bienestarsenior
			
Gripeeze Fingerless Mitten		Ejercitador Extremidades 'Paso a Paso'	
Bienestarsenior		Bienestarsenior	
Jardinería			
			
Garden rake with adjustable handle	Bear Claw Ergonomic Garden Tool	Pala Jardinería Mango Extra Largo	Tridente Jardín Mango Extra Largo
Darazsweb Thingyverse	muddymaker Thingyverse	Bienestarsenior	Bienestarsenior

			
Empuñadura Adaptable Jardinería Bienestarsenior	Rastrillo Jardín Mango Cómodo Bienestarsenior	Tridente Jardín Mango Cómodo Bienestarsenior	Soporte Brazo Estable Jardinería Bienestarsenior
			
CobraHead Weeding Tool Arthritissuplies	Total Comfort Knee Pads Arthritissuplies	Weed Spinner Long Garden Weeder Arthritissuplies	Yard Butler Long Handle Rocket Weeder Arthritissuplies
			
Yard Butler Long Handle Cultivator Arthritissuplies	Faucet Grip Easy Turn Handles Arthritissuplies	Watering can Steinboy Thingyverse	FlowerShower watering can gambafrolla Thingyverse

Cuidado de mascotas			
			
FuzNuz Horse Ergonomic Brushes	Massage Brush (Large)	Easy, ergonomic, clean Pooper Scooper	Cat litter scoop V2
Fuznuz Thingyverse	PHIL_WOOD Cults3D	da11an Thingyverse	Rainrain Thingyverse

Otros		
Alcanzar cosas		
		
Mechanical Grabber Arm	Helping Hand Classic Max Gel Handle Reaching Aid	Etac Aktiv 31.5 inch Reacher with Rotating Jaws
muddymaker Thingyverse	Arthritissupplies	Arthritissupplies
		
Talon Grip Reaching Aid	26 inch EZ Reacher	Etac Aktiv 23.5 inch Reacher
Arthritissupplies	Arthritissupplies	Arthritissupplies

Cargar Objetos			
			
Ergonomic Grocery Bag Holder	Flexible Plastic Bag Handle	Ergonomic Plastic Bag Handle	Bag Handle - More Ergonomic
kflemmmer Thingyverse	Palmiga Thingyverse	cadshel Thingyverse	RamiR9 Thingyverse
			
The Lugger	Asa De Transporte Crystal Geyser Bottle	Simple shopping bag carrier for finger strain relief	
SixSidedSystems Thingyverse	PROFKANZ Cults3D	Julius3E8 Thingyverse	
Pagar			
			
	Credit card clamp		
	Pole_ergo Thingyverse		

Anexo II: Matriz de actividades

