



**fau**

FACULTAD DE ARQUITECTURA  
Y URBANISMO  
UNIVERSIDAD DE CHILE



## **Diseño de Dispositivo Tecnológico para el desplazamiento de Personas en Situación de Discapacidad Visual**

Memoria para Optar al Título de Diseñador Mención Industrial

Autor: Virna Valladares Vergara Profesor Guía: Rodrigo Díaz Gronow  
Marzo 2018





**fau**

FACULTAD DE ARQUITECTURA  
Y URBANISMO  
UNIVERSIDAD DE CHILE

Autor  
Virna Valladares Vergara

Profesor Guía  
Rodrigo Díaz Gronow

Marzo 2018

Memoria para Optar al Título de Diseñador Mención Industrial  
de la Universidad de Chile



## Agradecimientos:

A todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este proyecto, que participaron dando a conocer un pedazo de sus vidas para poder comprender una realidad que me era ajena.

A mis padres, Virna y Patricio, por acompañarme desde siempre en todas las ideas que me propongo, escucharme e incentivar me a crecer.

A mis amigas y amigos que estuvieron a lo largo de este proceso compartiendo experiencias y por el apoyo entregado.

A Mirna Moreno, por su optimismo, su voluntad, su manera de ser y su inigualable manera de enfrentar la vida.



# Indice

<b>11</b>	<b>Introducción</b>
<b>12</b>	<b>Proyecto</b>
<b>12</b>	- Contexto
<b>12</b>	- Problema General
<b>12</b>	-Pregunta General
<b>12</b>	-Hipotesis a validar
<b>13</b>	-Objetivos: General y Específicos
<b>14</b>	-Finalidad
<b>14</b>	-Limitaciones
<b>15</b>	-Metodología
<b>17</b>	<b>Capítulo I:Antecedentes</b>
<b>18</b>	Concepto de Discapacidad
<b>19</b>	Concepto de Discapacidad Visual
<b>20</b>	Población en Situación de Discapacidad
<b>21</b>	Hitos históricos y modelos internacionales enfocados en la
<b>23</b>	discapacidad
<b>25</b>	Cambio de paradigma – Modelo Social
<b>28</b>	Normativa y Legislaciones
<b>29</b>	Ley 20.422
<b>29</b>	Organismos
<b>30</b>	-Ministerio de Desarrollo Social
<b>30</b>	- SENADIS
<b>31</b>	Lineamientos SENADIS / OMS
<b>31</b>	Accesibilidad
<b>32</b>	a)Diseño y Tecnología
<b>34</b>	Tiflotecnología
<b>34</b>	b)Desplazamiento
	Concepto, Teorías cognitivas

34	Desarrollo sensorial y cinestésico
37	<b>Capítulo II: Problema de Diseño</b>
42	Clasificación de problemáticas.
42	Selección y prorización
49	<b>Capítulo III: Investigación para el diseño</b>
50	Estado del Arte
53	Tabla resumen estado del Arte Internacional
54	Tabla resumen estado del Arte Nacional
55	Anatomía de la mano
56	Población de estudio
57	Caracterización del Usuario
58	-Elementos de uso cotidiano de usuaria
59	Análisis formas de agarre del bastón realizadas por usuario
60	Bastón de Movilidad
60	Historia del bastón
60	Funciones des bastón
61	Ventajas y Limitaciones del bastón
61	Características
62	Partes del bastón de movilidad
63	Técnicas de uso del bastón de movilidad
64	Técnicas de agarre del bastón de movilidad
65	Herramientas de Precisión
65	-Tipos de empuñaduras
65	-Tipo de agarre utilizado
66	Antropometría de la mano
68	Antropometría mano usuaria
69	Resumen Capítulo III

71	<b>Capítulo IV: Proceso de Diseño</b>
74	Lista de Problemas
75	Necesidades del Usuario
76	Propuesta de Diseño
77	Tabla de Necesidades enfocadas al prototipo
79	Descripción de la propuesta
80	Línea de Tiempo: Desarrollo Formal
81	Desarrollo Propuesta Formal
82	Tabla Nomenclatura prototipos y Evaluación I
85	Desarrollo Formal en Fabricación Digital
86	Evaluación II
87	Línea de Tiempo : Desarrollo Tecnología
90	Introducción , consejos de expertos e investigacion sobre tecnología
95	Propuestas de Expertos
96	Definición de Componentes Seleccionados
97	Alimentación energética
98	Exploración Formal para componentes tecnológicos
102	Prototipo Funcional
104	Génesis Formal
107	<b>Capítulo V: Validación</b>
112	Obj: 1
113	Obj:2
114	Obj:3
115	Obj:4
116	Obj:5
117	Obj:6



<b>118</b>	Circuito de Prueba
<b>120</b>	Prueba en Vía Pública
<b>121</b>	Obj. 4 - Prueba en Vía Pública
<b>122</b>	Resultados Primeros Objetivos
<b>123</b>	Resultados Validacion Circuito de Prueba
<b>124</b>	Comparación de Recorridos realizados por Usuaría 1
<b>125</b>	Comparación de Recorridos realizados por Usuaría 2
<b>126</b>	<b>Análisis de Resultados</b>
<b>127</b>	- Entorno a la Validación
<b>130</b>	Resultados Requerimientos del Prototipo
<b>132</b>	<b>Visualización - Renders</b>
<b>136</b>	<b>Proyecciones</b>
<b>139</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>143</b>	<b>Planimetrías</b>
<b>151</b>	<b>Bibliografía</b>
<b>155</b>	<b>Anexos</b>
<b>156</b>	Anexo1: Problemas Detectados
<b>159</b>	Anexo2: Tabla Prototipos
<b>160</b>	Anexo3: Proyectos relacionados a Discapacidad Visual en Chile
<b>161</b>	Anexo4: Tabla de Referentes Soluciones Tecnológicas
<b>162</b>	Anexo5: Tabla de Objetivos de Validación
<b>164</b>	Anexo6: Tabla Resultados Validación
<b>165</b>	Anexo7: Usuarios Validación
<b>166</b>	Anexo8: Cotización



# Introducción

A nivel mundial, existen 285 millones de personas en situación de discapacidad visual, (desde ahora PeSD Visual), principalmente en países en vías de desarrollo y personas de bajo nivel socio-económico, esto debido a las bajas estrategias preventivas en términos de salud. En nuestro país la población con discapacidad visual llega al 20 % del total, esto quiere decir que aproximadamente 720.000 personas se encuentran en situación de discapacidad visual.

En la región metropolitana habitan más de 185 mil PeSD Visual, tanto baja visión como ceguera. Esto se traduce en que 1 de cada 30 día a día ven dificultado su desplazamiento por la ciudad.

Las ciudades y los diferentes espacios en nuestro país se han construido sin contemplar las diferencias de sus ciudadanos, ni la población con diferentes tipos de deficiencias, generando un bajo nivel de accesibilidad a los espacios tanto públicos como privado para estas personas.

Actualmente el entorno entrega la mayoría de su información mediante una interfaz visual, que resulta en un problema para las personas que se encuentran con algún tipo de deficiencia de este tipo. Según cifras de la ONCE (Organización de Ciegos Españoles), el 80% de los estímulos que llegan a las personas corresponden a estímulos visuales, lo que nos demuestra la cantidad de información que no pueden recibir las PeSD Visual.

En la búsqueda de igualdad de oportunidades e inclusión desde el estado de Chile se han levantado múltiples leyes que buscan dar solución a

estos temas, a pesar de los intentos de diferentes actores aún existen elementos del contexto en la ciudad que no fueron proyectados para el uso de la población ciega.

Es por esto que este proyecto se centra en la búsqueda del diseño de un dispositivo que disminuya la brecha. Se encuentra enmarcado en el contexto académico para optar al título de Diseñadora Industrial de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile y consiste en el diseño de una empuñadura adaptable al bastón de personas en situación de discapacidad visual a la cual se le ha incorporado tecnología mediante Arduino, la cual es capaz de recibir señales específicas del entorno y transmitir las mediante estímulos vibratorios, de esta forma entregar información por medio de una interfaz apta para el usuario, procurando facilitar el desplazamiento de estas personas.

El proceso de desarrollo se dividió en tres líneas de trabajo principales; en la primera etapa se centró en la definición de la morfología adecuada para la actividad, la segunda línea se centró en la búsqueda de los componentes electrónicos que permitirán la realización de un prototipo funcional, que a su vez da como paso a la tercera etapa en donde se realizó la validación del concepto y también la recabación de datos en torno al uso. Aplicando la norma ISO 9241, que evalúa la “utilizabilidad” del objeto. Centrándose en las características que facilitan el empleo de este producto.

## Contexto

A nivel mundial existen 285 millones de personas en situación de discapacidad visual, principalmente en países en vías de desarrollo, y personas de bajo nivel socioeconómico, esto debido a las bajas estrategias preventivas en términos de salud. En nuestro país la población con discapacidad visual llega al 20 % de la población. En nuestro país habitan 720.000 personas en situación de discapacidad visual, específicamente en la región metropolitana. En la región metropolitana habitan más de 185 mil personas en situación de discapacidad visual, tanto baja visión como ceguera.

Esto se traduce en que 1 de cada 30 personas se encuentra en situación de discapacidad visual que día a día ven dificultado su desplazamiento por la ciudad.

## Problema General

Las ciudades y los diferentes espacios en nuestro país se han construido sin contemplar las diferencias en sus ciudadanos con diferentes tipos de deficiencias, lo que genera una situación de discapacidad para estas personas llegando a un bajo nivel de accesibilidad a los espacios tanto públicos como privado.

Actualmente el entorno entrega la mayoría de su información mediante una interfaz visual, que resulta en un problema para las personas que se encuentran con algún tipo de deficiencia de este tipo.

Según cifras de la ONCE el 80% de los estímulos que llegan a las personas corresponden a estímulos visuales, lo que nos demuestra la cantidad de información del entorno que no pueden recibir las PeSD Visual.

En la búsqueda de igualdad de oportunidades e inclusión desde el Estado de Chile se han levantado múltiples leyes que buscan dar solución, pero a pesar de los intentos de diferentes actores aún existen elementos del contexto en la ciudad que no fueron proyectados para el uso de toda la ciudadanía.

## Pregunta General

¿Es posible mejorar el nivel de accesibilidad por medio de herramientas tecnológicas que faciliten el desplazamiento de las personas en situación de discapacidad visual por la ciudad y sus múltiples espacios?

## Hipótesis a validar:

Al entregar estímulos del entorno por medio de una interfaz apta para las personas en situación de discapacidad visual estas mejorarán la eficiencia y eficacia de su desplazamiento.

# Objetivos

## Objetivo General:

- Generar mejoras en el desplazamiento de las personas en situación de discapacidad visual para facilitar la accesibilidad a la ciudad según la ley vigente.

## Objetivos Específicos:

### Objetivos Específicos

- Investigar estado del arte sobre soluciones tecnológicas a los problemas de desplazamiento de personas en situación de discapacidad visual.
- Describir y analizar al usuario. Sus actividades cotidianas en la ciudad, elementos de uso y necesidades para determinar donde instalar propuesta de diseño.
- Determinar morfología apropiada para cumplir con necesidades y requerimientos del usuario entorno a una propuesta.
- Identificar elementos tecnológicos que permitan la creación de un prototipo funcional.
- Desarrollar y validar una propuesta de solución.

## **Finalidad**

Se espera generar mejoras en el desplazamiento de las PeSD Visual por medio de una solución pertinente a las características del usuario.

Mediante la realización de este proyecto se obtendrá conocimiento sobre las capacidades del diseño en la búsqueda de soluciones para un usuario que actualmente se encuentra en una situación vulnerable.

## **Limitaciones**

El proyecto se realizará en la región metropolitana, específicamente en la provincia de Santiago, lo que limitará geográficamente el estudio.

Limitaciones tecnológicas presentes en el país tanto en el desarrollo como en la adquisición de componentes.

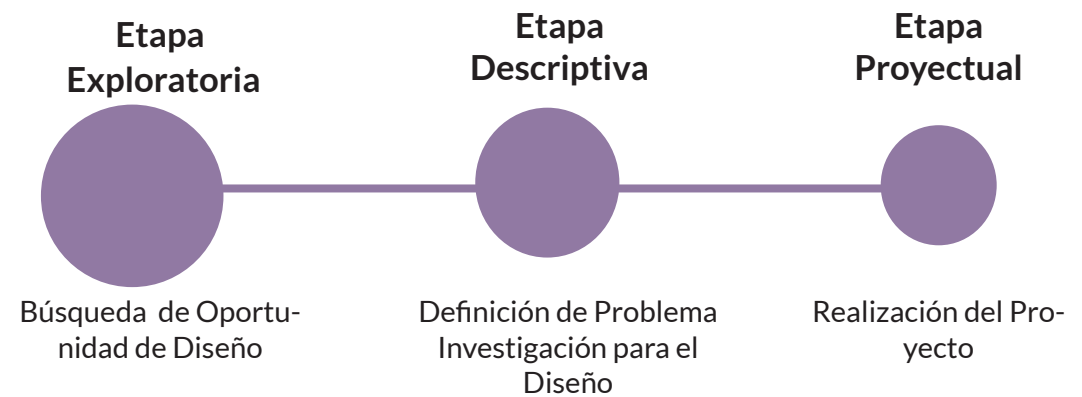
Disposición de los usuarios a participar en el desarrollo del proyecto

# Metodología del Proyecto

El presente proyecto se desarrolló en diferentes etapas, en primera instancia de carácter exploratoria : Debido a que es el primer acercamiento tanto a la temática como al entendimiento del problema.

Posteriormente se desarrolla la etapa descriptiva, en donde se observó y describió las diferentes partes del problema centrado en el usuario. y los componentes principales de las discapacidad visual en Chile, específicamente en la región Metropolitana.

Finalmente se trata de una etapa proyectual en donde se lleva a cabo el proyecto de diseño. Aplicando todo el conocimiento obtenido en las dos etapas previas a una propuesta de solución.







**Antecedentes**

**I**

## Concepto de Discapacidad

El término discapacidad ha variado al pasar los años, en nuestro país y también en el resto del mundo. Debido a los cambios socioculturales de las naciones, se ha permitido la creación de nuevas visiones sobre la temática lo que también ha llevado a la generación de nuevos términos etimológicos que van mostrando estas nuevas posturas.

Organización Mundial de la Salud y el Grupo del Banco Mundial produjeron conjuntamente un informe sobre Discapacidad, para proporcionar datos destinados a la formulación de políticas y programas innovadores que mejoren las vidas de las personas con discapacidades.

Para ellos discapacidad se entiende como :

Discapacidad: "Término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales.

Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive."

Fuente : OMS, Informe Mundial sobre la Discapacidad El gobierno de Chile, se basa para las políticas relacionadas a discapacidad por la Organización Mundial de la Salud y entiende como Persona con discapacidad: "Aquellas que teniendo una o más deficiencias físicas, mentales, ser por causa psíquica o intelectual, o sensorial , de carácter temporal o permanente, al interactuar con diversas barreras presentes en el entorno, ve



Imagen de Autor

impedida o restringida su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás ”

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social, encuesta del Segundo Estudio Nacional de la Discapacidad, 2015.

## Concepto de Discapacidad Visual

La discapacidad visual es un estado de limitación o de menor eficiencia en la vista, debido a la interacción entre factores individuales (entre los que se encuentra la deficiencia visual) y los de un contexto menos accesible. Se suele distinguir a las personas con discapacidad visual haciendo referencia a dos términos: ceguera (pérdida total de visión) y deficiencias visuales (pérdida parcial).

La OMS define como ceguera la visión de 20/400, considerando el mejor ojo y con la mejor corrección. Se considera que existe ceguera legal cuando la visión es menor de 20/200 o 0.1 en el mejor ojo y con la mejor corrección y baja visión como insuficiente para realizar una tarea deseada, aún con los mejores lentes correctivos. Desde el punto de vista funcional, pueden considerarse como personas con baja visión aquellas que poseen un resto visual suficiente para ver la luz, orientarse por ella y emplearla con propósitos funcionales.

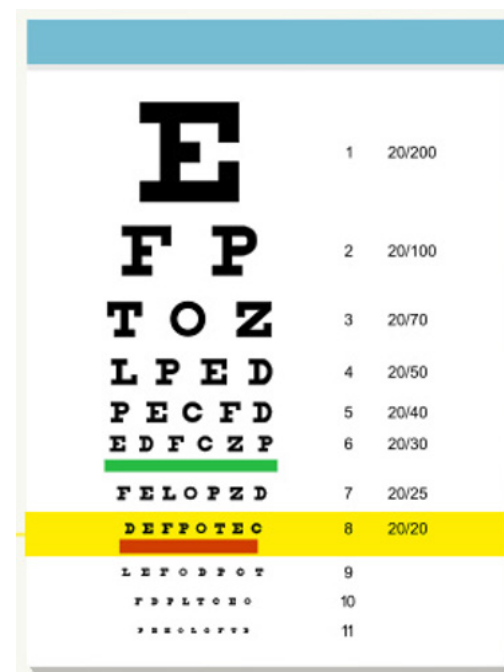


Imagen Optotipo para determinar la agudeza visual .

Fuente: Salud y Medicina

## Población en situación de Discapacidad Visual

El número de personas en situación de discapacidad está en alza. Esto se debe al envejecimiento de la población, las personas ancianas tienen un mayor riesgo de discapacidad, otro factor relevante al alza, tienen que ver con el mayor incremento global de los problemas crónicos de salud, asociados a discapacidad, como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y los trastornos mentales.

Según la Organización mundial de la salud, se estima que las enfermedades crónicas representan el 66,5% de todos los años vividos con discapacidad en los países de ingresos bajos y medianos.

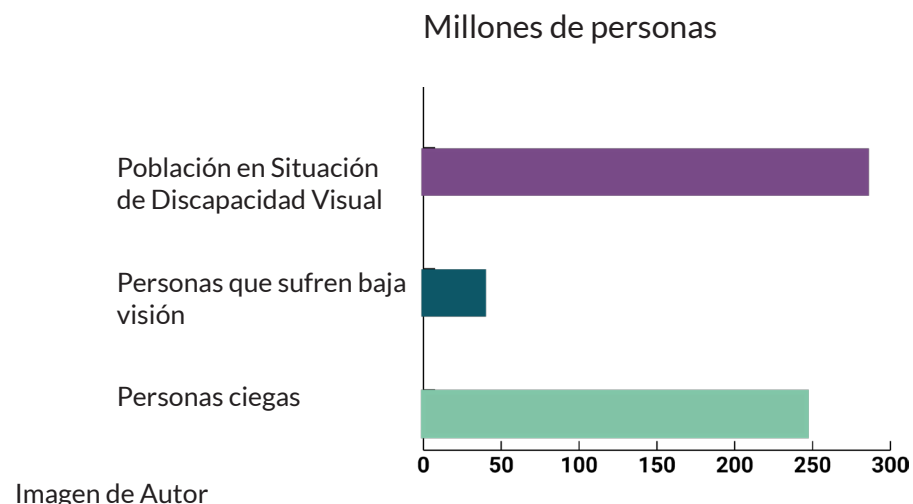
Las características de la discapacidad en un país se relacionan directamente a las tendencias en problemas de salud, en los factores ambientales y de otra índole, como los accidentes de tráfico, las catástrofes naturales, los conflictos, los hábitos alimenticios y el abuso de sustancias.

Según la OMS el 2014, 285 millones de personas están en situación de discapacidad visual, 39 millones de estas presentan ceguera y 246 millones presentan baja visión, un 65% de las personas de estas personas son mayores de 50 años, en los países de ingresos medio y bajos las cataratas y el glaucoma es la principal causa de ceguera.

Dentro de los obstáculos discapacitantes mencionados por la OMS se encuentra "Falta de estudios y pruebas", esto hace mucho sentido al observar el desarrollo de estudios sobre discapacidad en nuestro país. Se han desarrollado dos estudios Nacionales en temas de discapacidad, el primero el año 2004 y posteriormente a este, el segundo realizado

el año 2015, cuyos resultados fueron entregados el año 2016. Al comparar un estudio con otro, podemos observar que el primero se centró en aspectos más específicos como "tipos de discapacidad", los cuales no fueron abordados en el segundo estudio. Es por esto que podemos saber que en términos generales la situación de discapacidad en nuestro país va en aumento, pero no existen cifras exactas sobre las personas en situación de discapacidad visual.

Según el 1er Estudio Nacional de la Discapacidad 2004, 2.068.072 de personas tienen algún grado de discapacidad, 19% de esa cantidad se debe a problemas de visión, 63% por la aparición de una enfermedad crónica, 50% se concentra en población entre los 30-54 años y 35% sobre los 65 años. Si los datos anteriores los extrapolamos a los catas-

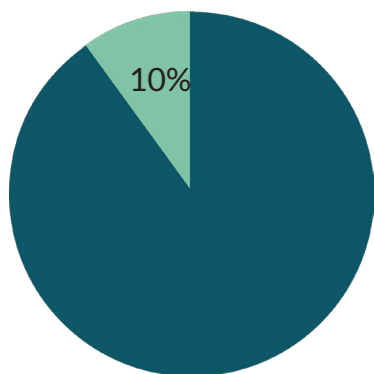


tros de la actual población en Chile: 4% de la población en Chile está en condición de discapacidad visual (700.000 aprox), números que según las tendencias al envejecimiento de la población deberían incrementarse de forma exponencial con los años.

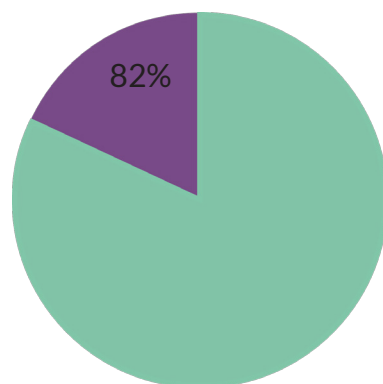
En la región metropolitana la distribución de las personas en situación de discapacidad visual se concentra en las comunas de menores ingresos.

### a) Hitos Internacionales

Población ciega en países de bajos ingresos



Población con ceguera sobre los 50 años.



La visión de la discapacidad en las diferentes culturas que componen el mundo ha mutado al pasar los años, eso se refleja en la línea de tiempo en la página anterior demostrando como en diferentes civilizaciones las PeSD eran vistas como un estorbo, impuros, o también en el otro extremo sangrados o dichosos. (URRA 2011)

En la India por temas religiosos se les consideraba impuros. En Roma se pensaba eliminar a estas personas por no poseer las capacidades para luchar en batallas, y en múltiples culturas se les permitía vivir de la limosna, siempre relegándolas a un segundo nivel social. (URRA, 2011) Al pasar los años las PeSD Visual se les permitió organizarse, en primera instancia en China, en donde se agrupaban en búsqueda de ayuda mutua. En la civilización griega y también durante el transcurso de la Edad Media se les entregó una visión sagrada, en donde los dioses les daban esta "condición" que les permitía una doble mirada para adivinar lo que ocurría en el entorno. (URRA, 2011).

Mientras los desarrollos culturales avanzaban también comenzaron a insertarse las PeSD en otro tipo de actividades, lo que llevo al desarrollo de diversos intentos de lecto- escritura.

El primero ocurrió en Grecia, específicamente en Alejandría, sin grandes resultados y posteriormente la creación del Braille, el cual se comenzó a desarrollar durante el transcurso de la primera guerra mundial, en donde se buscaba una solución para la lectura en las trincheras, creado por Charles Barbier, quien solicitó a Louis Braille la validación del sistema que fue validado por el mismo Braille, quien posteriormente tomó algunos elementos que fueron adaptados.

Braille era un joven ciego, debido a un accidente vivido en su niñez

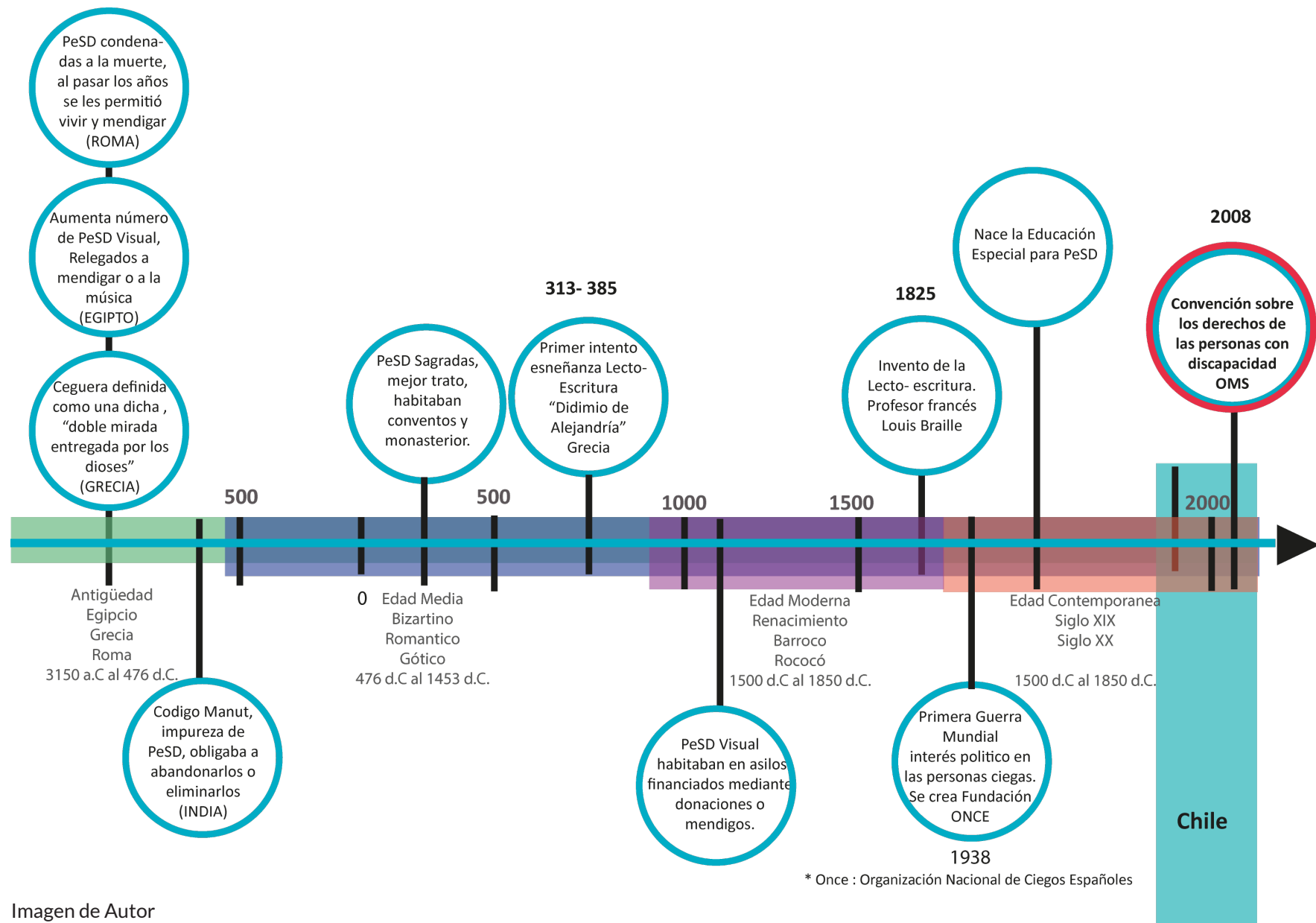


Imagen de Autor

y quien se interesó en modificar el sistema de Barbier , el re invento consistía en un sistema de 6 puntos, que dio origen al sistema Braille, cuyo nombre fue entregado en honor a su propio apellido. (URRA 2011, CORREA 2011).

Posterior a la segunda guerra mundial en Europa comienza a generarse interés político en las personas ciegas, lo que da como resultado la creación de la Fundación ONCE (Fundación Nacional de Ciegos Españoles), a través del financiamiento directo de la Lotería de España, siendo actualmente la Fundación ONCE y España uno de los lugares con mayor nivel de desarrollo en todas las áreas referidas a inclusión de Personas en Situación de Discapacidad Visual. (URRA 2011)

Durante la Edad Moderna también comenzó a sentirse la necesidad por parte de la sociedad e interés en la entrega de conocimiento a las PeSD Visual , desarrollando en Europa las primeras escuelas diferenciales, para personas en situación de discapacidad, con el propósito de la estimulación de los niños con diferentes deficiencias. (URRA 2011)

El ultimo gran hito histórico internacional es la Convención Sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de la Organización Mundial de la Salud. Ocurrida el año 2008 y definió los lineamientos a seguir mundialmente en lo que tenga que ver con discapacidad.

En las investigaciones llevadas a cabo para esta convención se determinaron cambios de modelos , legislaciones , entre otras cosas. Los cuales fueron implementados por el estado de Chile a través de SENADIS, y múltiples ministerios. (URRA 2011, SENADIS)

## **Cambio de paradigma: De un modelo asistencialista a uno social**

En 1997 la Organización Mundial de la Salud desarrolló una propuesta llamada la Reconceptualización de la Discapacidad”, ratificada en 2001 con la CIF, en donde surge de la dialéctica entre lo que se denomina el “modelo médico”, y el “modelo social”. (URRA 2011).

El modelo Medico, o Asistencialista se enfoca en las consecuencias de una enfermedad como un problema “personal”. Causado directamente por una enfermedad, un trastorno o cualquier otra alteración de la salud (deficiencia), que requiere asistencia médica y rehabilitadora en forma de un tratamiento individualizado.

Está dirigido a facilitar la adaptación de la persona a su nueva situación. (URRA 2011, MINISTERIO DE SALUD DE NICARAGUA ,2007)

Por otra parte en el Modelo Social la discapacidad se conceptualizará como un problema social y personal, que requiere, además de atención médica y rehabilitadora, apoyo para la integración social, por medio de tratamientos individuales y también acción social.

Cuya superación requiere tanto de cambios personales como cambios en el entorno (URRA 2011, MINISTERIO DE SALUD DE NICARAGUA 2007, SENADIS 2015)

Posterior a la ratificación realizada por la CIF, luego de realizarse la Convención de las Naciones Unidas sobre los derechos de las personas con discapacidad, y las facultades que esta convención entregó, se asumió el Modelo Social, centrado en las personas.

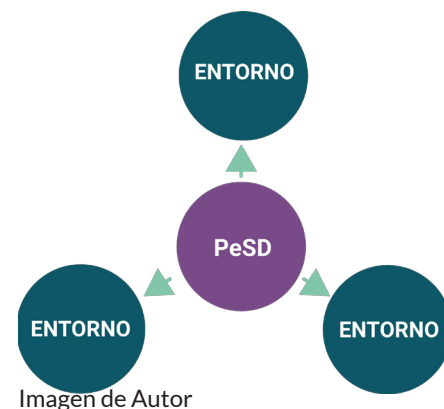
Velando por: Generar un punto de quiebre que desafía a los estados a dejar el asistencialismo de lado y generar las condiciones que permitan

a las personas con discapacidad su plena inclusión social y una efectiva igualdad de oportunidades.

Como se mencionaba anteriormente este nuevo paradigma sobre discapacidad deja de enfocar su análisis en las condiciones de salud de las personas y busca explicar la discapacidad como un resultado entre una deficiencia y un contexto. Desde este punto se comenzó la búsqueda por la mejora del contexto en los diferentes espacios en pro de la disminución de las barreras del entorno y la restricción a la participación en la sociedad.

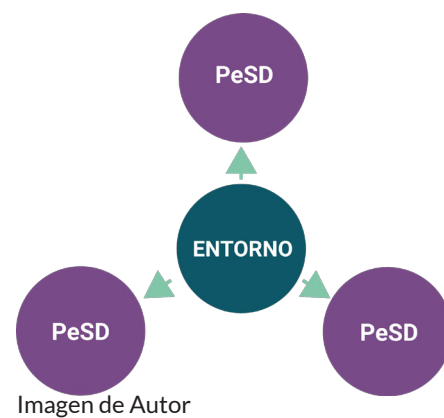
En el Modelo Social se observan tres lineamientos que buscan trabajar desde la sociedad, la discriminación, la exclusión y la inclusión en busca del respeto de los derechos de la persona con discapacidad.

Dentro de los países pertenecientes a la ONU, se comenzaron a generar diferentes planes de acción para poder cumplir con los acuerdos definidos en esta instancia.



#### Modelo Asistencialista/Médico

- Enfocado en la salud
- Problema centrado en la persona
- Enfocado en una enfermedad
- Tratamiento individualizado
- Creación de planes de protección, servicio social y compensación, ej: pensión de Invalidez



#### Modelo Social

- Enfocado en la Sociedad
- Problema centrado en la sociedad, es la sociedad quien debe adecuarse para incluir a las personas con deficiencia
- Creación de planes para eliminar barreras y evitar restricciones



## Normativa y legislación nacional

En Chile se ha abordado la discapacidad desde distintas visiones y modelos.

Históricamente se ha evolucionado y asumido distintas perspectivas que se han desarrollado sobre la discapacidad en otros lugares del mundo. “En Chile viven más de dos millones de personas con distintos tipos y grados de discapacidad, de las cuales miles no pueden siquiera salir de sus hogares por falta de recursos técnicos e infraestructura, según lo informa la Fundación Nacional de Discapacitados, a eso se suma que no existe un acceso adecuado para la atención en salud, rehabilitación, educación, trabajo, transporte, etc. Que permita una inclusión en igualdad de condiciones al conjunto de la sociedad”.

El desarrollo de políticas que puedan cambiar la situación antes mencionada comienza en el año 1967 con la creación de la Oficina de Planificación por el Presidente Frei Montalva, el cual luego muta a ministerio en el año 1990 post- dictadura. Por medio de la Ley 18.989 comenzando a funcionar como Ministerio de Planificación o MIDEPLAN.

El año 1990 el presidente Aylwin envía al congreso el primer proyecto de Ley sobre normas para la plena integración de personas con discapacidad, el cual después de 4 años es promulgado el año 1994. (URRA 2011, SENADIS 2015, MIDEPLAN 2010, BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL 2010)

Durante este año, y posterior a la promulgación de la Ley se origina el FONADIS ( Fondo Nacional de la Discapacidad) y también la creación del registro nacional de la Discapacidad por medio del COMPIN (Comisión de Medicina Preventiva e Invalidez) .

Diez años después de la promulgación de la Ley 19.824 se realiza el Primer Estudio Nacional de la Discapacidad (ENDISC) .

Durante el gobierno de la presidenta Bachelet se envía al congreso el nuevo proyecto de ley, basado en los acuerdos definidos en la Convención de las Naciones Unidas sobre los derechos de las personas con discapacidad, años después en Febrero del 2010 durante el Gobierno del presidente Piñera entra en vigencia la Ley 20.422, que rige actualmente los temas relacionados a la discapacidad.

Ley 20.422, de Igualdad de Oportunidades . Requisitos para acceder a beneficios , determinación de grupos vulnerables. Calificación y certificación . Esquema de prevención y rehabilitación.

Por medio de esta ley se modifica el FONADIS por SENADIS, dejando de ser un fondo y pasando a ser un servicio, ampliando sus funciones, También se modifica el registro nacional e la discapacidad.

Por último mediante la promulgación de la Ley 20.255 se genera una reforma previsional incorporando la Pensión básica de invalidez. (URRA 2011, SENADIS 2015, MIDEPLAN 2010, BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL 2010)

El año 2016 durante el gobierno de Bachelet se pone a disposición la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, la cual es una de las aristas de la Ley 20.422 y determina aspectos formales y de construcción de edificios de uso público, refiriéndose tanto a espacios públicos o privados que realizan atención a personas, desde marzo del 2016 deben estar proyectados incluyendo a las PeSD mediante diferentes normas. Estas normas rigen para las construcciones, la realización de vías públicas de transporte, viviendas sociales, entre otros. (SENADIS 2016,

**Simbología:**



Edad Contemporanea



Modelo Médico (Asistencialista)    Modelo Social

○ Creación de institución, ley u otro

○ Modificación institución, ley u otro

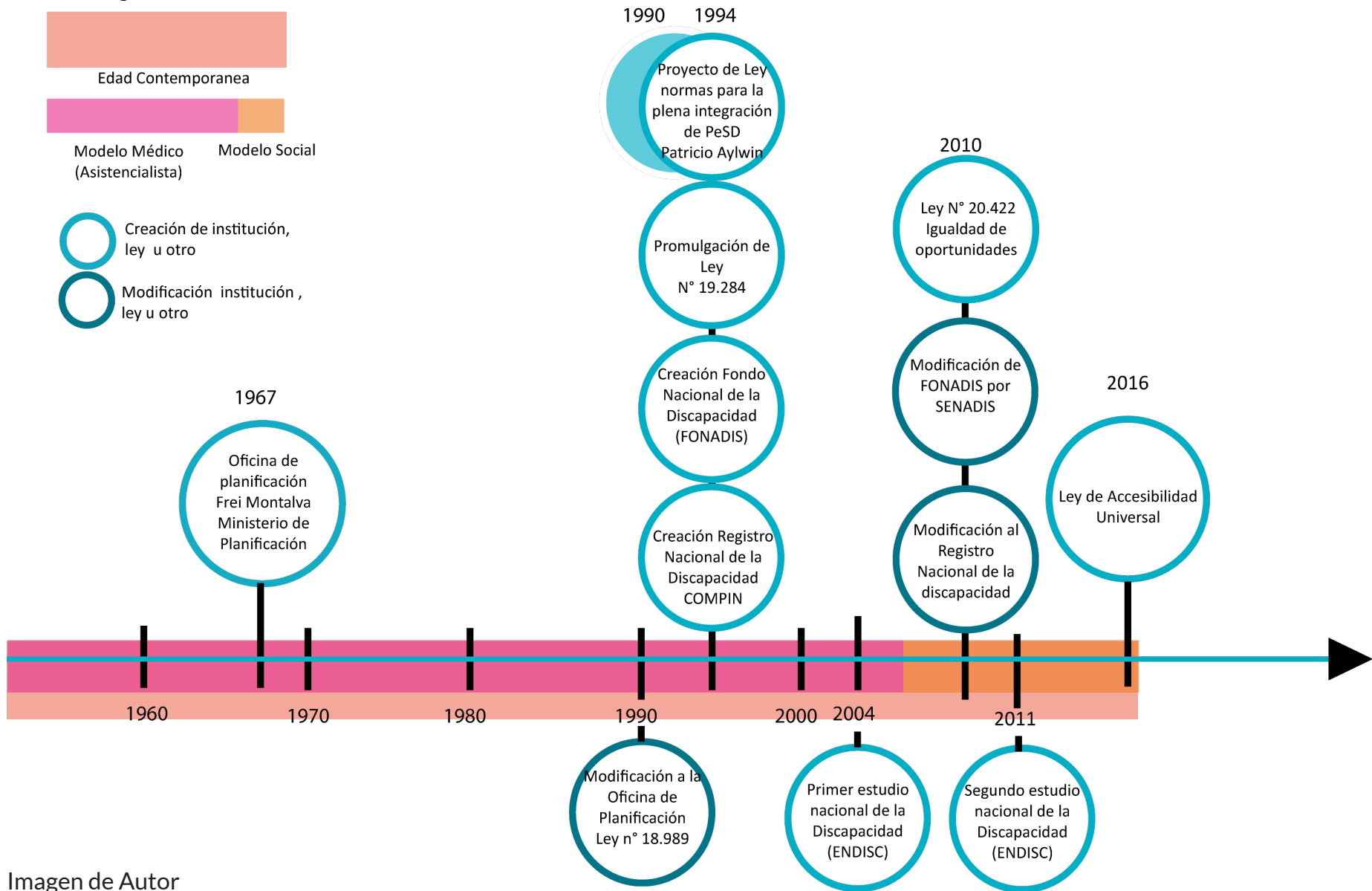


Imagen de Autor

### CORPORACIÓN CIUDAD ACCESIBLE, 2016)

A lo largo de la historia se han creado diferentes leyes que han abarcado a las personas en situación de discapacidad visual.

Las leyes nacionales han tenido como referentes momentos históricos internacionales, y también nacionales.

Al realizar un análisis del período normativo, de nuestro país se distinguen claramente dos etapas: la primera, se inicia el año 1994 con la dictación de la Ley N° 19.284, la cual Establece Normas Para la Plena Integración Social de Personas con Discapacidad, y la segunda desde el año 2008 a la fecha, con la Convención Universal de los Derechos de las Personas con Discapacidad, siendo el hito normativo a nivel internacional que impulsó un progresivo cambio en el ámbito de la discapacidad. Luego de la ratificación de la Convención sobre los Derechos Humanos de las Personas con Discapacidad de 2008, el Estado chileno promulgó el año 2010 y mediante el Ministerio de planificación la Ley N° 20.422, la cual establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad.

La Ley 20.422 sufrió su última modificación el 1 de enero del año 2016 incorporando contenido sobre Accesibilidad Universal.

Al momento de la promulgación la Ley 20.422 entrega a SENADIS la función de asesorar técnicamente a un nuevo comité interministerial en la elaboración de la Política Nacional para la Inclusión social de las personas con discapacidad. Y también le otorga un rol estratégico en la elaboración de un plan de acción, llamado PLANDISC, (Plan de acción en

la política nacional para la inclusión social de las personas con discapacidad).

El PLANDISC es el instrumento que guiará la gestión institucional hasta el año 2020. Fue creado para el estado y los organismos civiles y se proyectó desde el año 2013 al 2020.

También rinde cuenta ante la ciudadanía y los organismos internacionales, como la Organización Mundial de la Salud.

Posteriormente a la Ley 20.422 se modificó el Comité de Ministros de la Discapacidad por el comité Interministerial de Desarrollo Social mediante la Ley 20.530, este comité es presidido por el Ministerio de Desarrollo Social y en el participan:

- Salud
- Educación
- Justicia
- Trabajo y Previsión Social
- Vivienda y Urbanismo
- Transporte y Telecomunicaciones

## Lineamientos Ley 20.422: Igualdad y no Discriminación

Al momento de promulgarse la Ley, también se generaron nuevos lineamientos que han sido abarcados por el Estado, mediante el SENADIS, enfocados en los principios mencionados anteriormente en la Convención de los derechos humanos para las personas con discapacidad.

1. El respeto de la dignidad inherente, la autonomía individual, incluida la libertad de tomar las propias decisiones, y la independencia de las personas;
2. La no discriminación;
3. La participación e inclusión plenas y efectivas en la sociedad;
4. El respeto por la diferencia y la aceptación de las personas con discapacidad como parte de la diversidad y la condición humanas;
5. La igualdad de oportunidades;
6. La accesibilidad;
7. La igualdad entre el hombre y la mujer;
8. El respeto a la evolución de las facultades de los niños y las niñas con discapacidad y de su derecho a preservar su identidad.

Dentro de nuestra constitución existen principios relacionados a la igualdad y no discriminación de todos los ciudadanos de la Nación que desde la generación de la nueva ley se buscan cumplir con las personas en situación de discapacidad, de esta manera poder respetar sus derechos :

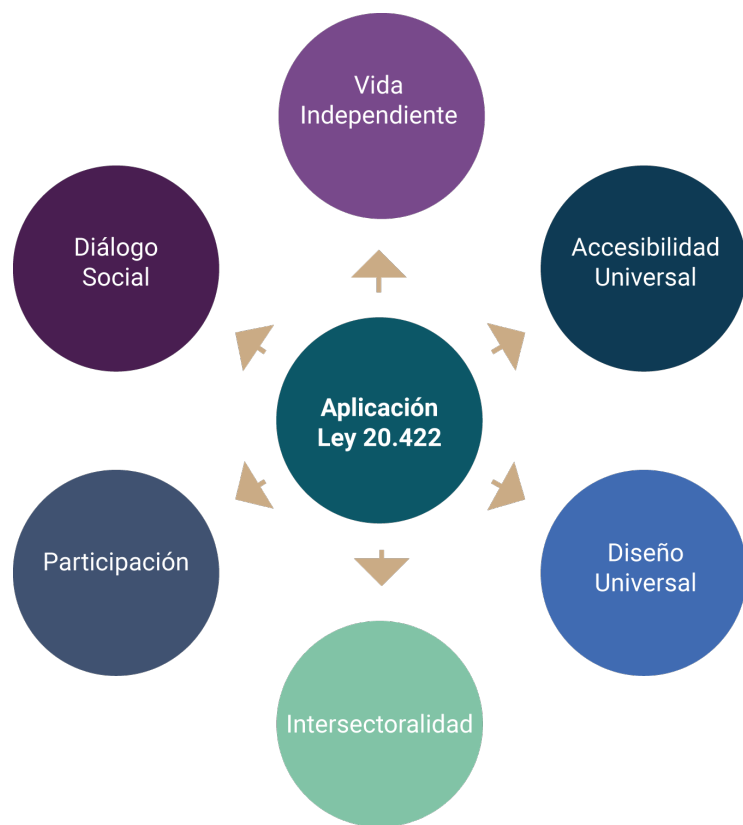
“El Estado está al servicio de la persona humana y su finalidad es promo-

ver el bien común, para lo cual debe contribuir a crear las condiciones sociales que permitan a todos y cada uno de los integrantes de la comunidad nacional su mayor realización espiritual y material posible, con pleno respeto a los derechos y garantía que esta constitución establece” Es por esto, que la ley menciona “Se debe adecuar nuestra legislación, de manera coherente, con los cambios culturales y los nuevos paradigmas y enfoques en materia de discapacidad, así como con las definiciones que adopta esta política pública, para el logro y compromiso del Estado, con el goce de un mayor nivel de autonomía e independencia de las personas con discapacidad.”

Dentro de las adecuaciones legislativas antes mencionadas y en la búsqueda del cumplimiento de los lineamientos para con las PeSD, por medio de los principios constitucionales relacionados a la Igualdad y no discriminación, la Ley 20.422 se basa en seis pilares fundamentales que se muestran en el esquema a continuación:

- Dialogo social
- Participación
- Vida Independiente
- Accesibilidad Universal
- Diseño Universal
- Intersectorialidad

Siendo el último el que es transversal a todos los demás, y se relaciona al comité de ministros creado para la aplicación de la Ley.



Esquema Pilares Ley 20.422  
Imagen de Autor

## Organismos

### Ministerio de Desarrollo Social

El ministerio de desarrollo social surge en primera instancia en la década de los 70 , con el presidente Frei Montalva, quien crea la ODEPLAN, Oficina de Planificación. En 1990 la Oficina de Planificación Nacional se transforma en el Ministerio de Planificación y Cooperación.

En octubre de 2011, MIDEPLAN pasa a ser Ministerio de Desarrollo Social, en ese momento se amplían sus facultades y se posiciona como “el ente coordinador de todas las políticas sociales de nuestro país, articulando iniciativas interministeriales y fiscalizando su funcionamiento” (MINISTERIO DESARROLLO SOCIAL, 2016).

Este ministerio está compuesto por diferentes Unidades, dos subsecretarías , y tiene como misión “contribuir en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia de desarrollo social, especialmente aquellas destinadas a erradicar la pobreza y brindar protección social a las personas o grupos vulnerables, promoviendo la movilidad e integración social.”

La subsecretaría de Servicios Sociales se encarga de articular las acciones de todos los servicios relacionados: Senama, Conadi, Fosis, Injuv y Senadis, y también de coordinar con los otros ministerios todo el sistema de protección social. MINISTERIO DESARROLLO SOCIAL, 2016).

## SENADIS:

Senadis es un servicio público chileno, se relaciona al gobierno mediante el Ministerio de Desarrollo Social.

El Servicio Nacional de la Discapacidad fue creado por mandato de la Ley N° 20.422 que Establece Normas sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de Personas con Discapacidad, normativa publicada en el Diario Oficial el 10 de febrero de 2010.

Sucesor y continuador legal del Fondo Nacional de la Discapacidad (FONADIS), el cual tiene como FINALIDAD promover la igualdad de oportunidades, inclusión social, participación y accesibilidad universal a las personas con discapacidad.

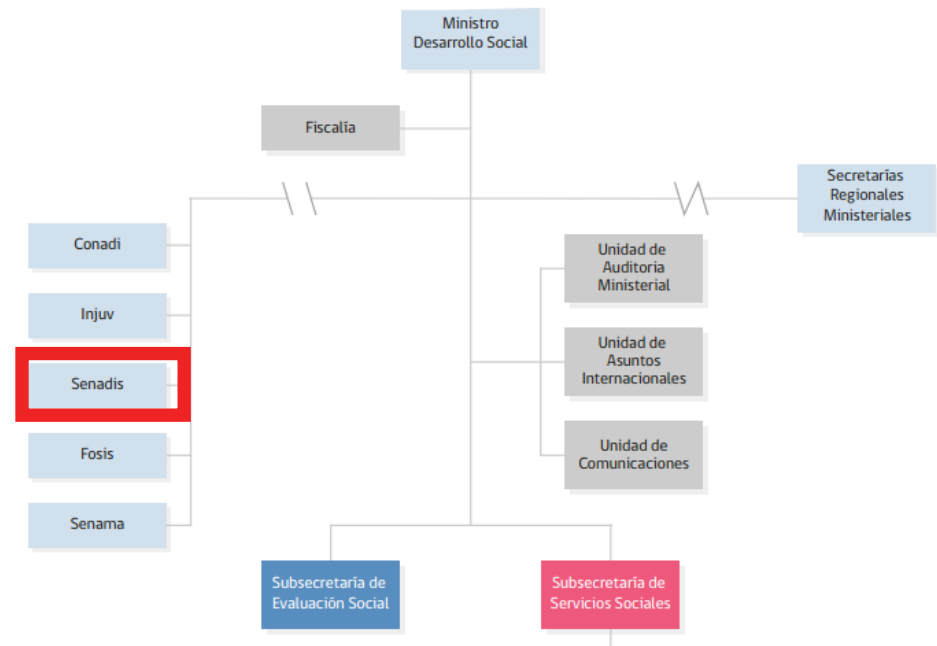
\*Servicio Público: actividad desarrollada por una institución (puede ser pública o privada) , promovida por el estado para garantizar la igualdad entre los ciudadanos, también el bienestar social.

[www.definicionabc.com/economia/servicio-publico.php](http://www.definicionabc.com/economia/servicio-publico.php)

Dentro de los lineamientos de SENADIS se busca el fortalecimiento de los diferentes temas presentes en este esquema. Siempre teniendo como foco principal la Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de Personas con Discapacidad

Debemos entender como:

Discriminación: Toda distinción, exclusión, segregación o restricción arbitraria fundada en la discapacidad, y cuyo fin o efecto sea la privación,



Organigrama Ministerio de Desarrollo Social

Fuente: [www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl](http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl)

perturbación o amenaza en el goce o ejercicio de los derechos establecidos en el ordenamiento jurídico.

Igualdad de Oportunidades: La ausencia de discriminación por razón de discapacidad, así como la adopción de medidas de acción positiva orientadas a evitar o compensar las desventajas de una persona con discapacidad para participar plenamente en la vida política, educacional, laboral, económica, cultural y social.

### **Obstáculos discapacitantes según la OMS**

- Políticas y normas insuficientes
- Actitudes negativas
- Prestación insuficiente de servicios
- Problemas con la prestación de servicios
- Financiación insuficiente
- Falta de accesibilidad
- Falta de consulta y participación.
- Falta de datos y pruebas

Los obstáculos discapacitantes contribuyen a las desventajas que experimentan las personas con discapacidad.

- Peores resultados sanitarios
- Peores resultados académicos
- Menor participación económica
- Tasas más altas de pobreza
- Mayor dependencia y participación limitada

### **Accesibilidad**

Conjunto de características que debe tener un espacio, servicio, producto, etc, para poder ser utilizado "en condiciones de comodidad, seguridad, igualdad y autonomía por todas las personas, incluyendo PeSD, tanto motrices como sensoriales.

Las buenas prácticas entorno a la Accesibilidad buscan un diseño equivalente para todos, cómodo, estético y seguro.

Para poder ser accesible un elemento debe ser seguro para todos quienes puedan llegar a utilizarlo. (CORPORACIÓN CIUDAD ACCESIBLE, 2016)

### **Cadena de Accesibilidad**

Capacidad de "aproximarse, acceder, usar y salir de todo espacio o recinto con independencia y sin interrupciones."

Si unas de las actividades mencionadas no se torna posible el espacio se vuelve inaccesible. (CORPORACIÓN CIUDAD ACCESIBLE, 2016)

### **Diseño y Tecnología**

Para relacionar a las PeSD en general y los recursos disponibles en la sociedad nacen las "ayudas tecnológicas" (objetos, herramientas y artefactos entre otros), los cuales fueron diseñados en un inicio para usuarios que no se encontraban en situación de discapacidad que se vieron afectados por disfuncionalidades del funcionamiento. Posteriormente,

el diseño de artefactos evoluciona al diseño ergonómico general, orientado al usuario medio para luego comenzar a considerar la idea de Diseño “Customizado”, o “a la medida” para posteriormente pasar al Diseño Adaptado, orientado a un sector de la población y, finalmente, llegar al llamado Diseño Universal o Diseño para Todos. (ROCA DORDA , ROCA GONZALEZ , DEL CAMPO ADRIÁN)

“El diseño para todos aspira a tener en cuenta, en la propia fase de diseño, los requisitos de accesibilidad derivados de los distintos tipos y grados de capacidad funcional de las personas. No atender a este objetivo en los procesos de diseño provoca, de manera inevitable, discriminación, exclusión y problemas de participación social para amplios colectivos “(European Commission, 2001; European Institute for Design and Disability, 2004).

Dentro de las tecnologías relacionadas con la discapacidad se encuentra la: “Tecnología Asistiva”, que se entiende como : Cualquier herramienta utilizada para permitir a individuos con discapacidades o necesidades especiales para verse involucrados en las mismas actividades de sus pares sin discapacidad.

La tecnología asistiva se clasifica según tres categorías :

A. Según el grado tecnológico que incluyen siendo:

- No tecnología
- Baja tecnología
- Media tecnología
- Alta tecnología

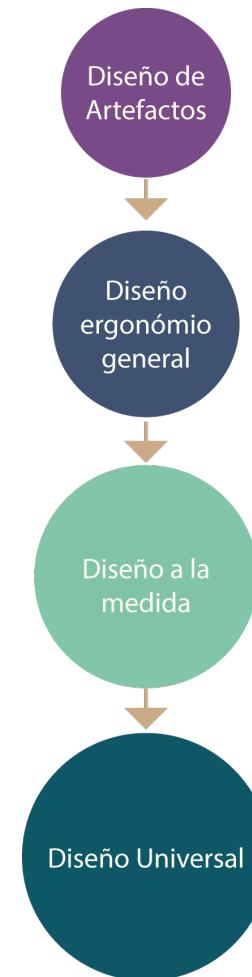


Imagen de Autor



B. Según tipo de usuario:

“Para Discapacidad Sensorial: Presentan soluciones muy diferenciadas según que se orienten a: Discapacidad Visual: Incluyen Ayudas a la Movilidad, Ayudas a la Lectura; Ayudas a la Escritura;

b) Discapacidad Auditiva: Comunicación Personal; Telefonía, Comunicación en genera etc”. Joaquín Roca Dorda, Joaquín Roca González y María. E. Del Campo Adrián )

(La tecnología realizada para personas en situación de discapacidad visual se denomina Tiflotecnología)

C. Por la lógica de operación:

Ayudas Alternativas: Sustitución de un método o herramienta que no es capaz de utilizar el usuario por otro que si dispone las capacidades y realiza las mismas tareas.

Ayudas Aumentativas: Complementan la escasez de recursos funcionales en los sujetos para realizar una acción, o bien hacen “aumentar” la escasa productividad de estos.

Ayudas Sustitutivas: Permiten sustituir el uso de una funcionalidad ausente o dañada, en la persona, por otra de la que si dispone. (ROCA DORDA , ROCA GONZALEZ , DEL CAMPO ADRIÁN)

Se realizó una búsqueda y posterior categorización de proyectos y productos, destinados al usuario en cuestión, tanto en Chile, Latinoamérica, Norteamérica, Europa y otros países del mundo.

En termino generales los proyectos desarrollados están relacionados a la tecnología y no tanto al diseño los cuales buscan mejorar el desplazamiento de las personas en situación de discapacidad.

## Tecnología Asistiva

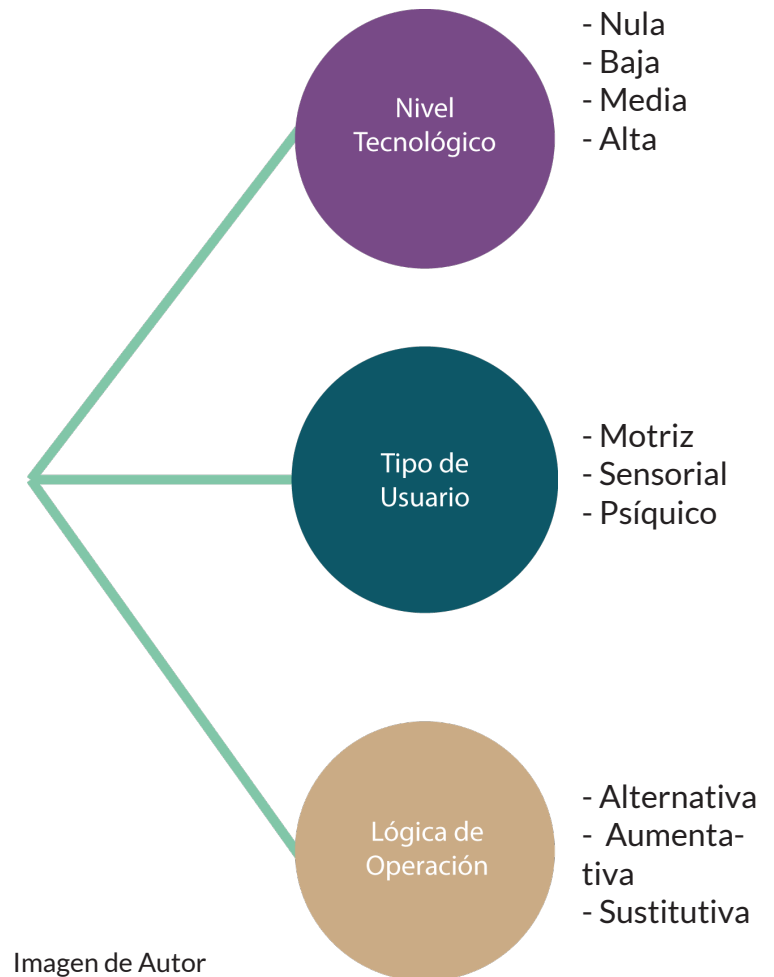


Imagen de Autor

En Chile actualmente se encuentra en ejecución el Proyecto “Lazarillo” , el cual consiste en una aplicación para smartphones , que facilita la geolocalización de las personas con servicios y comercios dentro de Santiago, proyecto desarrollado por estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

También el proyecto I-Sense, el cual busca facilitar el desplazamiento de las PeSD Visual con un dispositivo que reemplaza el bastón mediante sensores de proximidad y transmisión de los estímulos a través de vibración. Pushtek, proyecto nacional enfocado en la realización de dispositivos tecnológicos para personas en situación de discapacidad, se desempeña en productos enfocados en la lectura y estudio de personas con baja visión, proyecto desarrollado por ingenieros en informática.

GEPETO Factory, empresa compuesta por ingenieros en mayor parte dedicados a “materializar las ideas, diseñando y construyendo prototipos funcionales”, en donde se ha desarrollado SATDC, para la detección de obstáculos al interior del hogar mediante sensores y estímulos auditivos para el usuario.

Al observar las soluciones tecnológicas para las personas en situación de discapacidad visual se observa un patrón referente al origen de estas investigaciones y proyectos, proviniendo principalmente desde el áreas de las ingenierías.

a) Para los usuarios con baja visión las tecnologías se resumen en lupas y artículos que amplifiquen los objetos, desde teléfonos con macro tipos, hasta agendas con macro tipos y plumones de punta gruesa que faciliten la escritura.

También se han desarrollado proyectos con alta tecnología relacionado al proceso de lectura, en donde se busca automatizar esta actividad mediante la lectura programada como lo realiza Orcam. Desarrollos de Tecnología baja, como elementos para mejorar malestares específicos de ciertas patologías mediante lentes con protección UV avanzada. Mientras que para personas con ceguera existe mayor número de desarrollos en pro de facilitarle las actividades diarias a las personas. Como lo son sensores de volumen para el manejo de líquidos, sensores de temperatura, relojes adaptados para ciegos, desarrollo de aplicaciones de geolocalización, ayudas voluntarias, tablets en Braille, llegando hasta a la construcción de un automóvil prototipo para ser manejados por personas en situación de discapacidad visual.

## Desplazamiento

El desplazamiento es una habilidad motriz básica , que se entiende como el movimiento realizado para trasladarse de un lugar a otro.

Dentro de los estudios realizados por Benito Codina en conjunto con Manuel Carreiras, académicos de la Universidad de La Laguna, en España , quienes se han especializado en el entendimiento del desplazamiento de los ciegos.

Hablan de la representación espacial que utilizan las Personas en situación de discapacidad visual.

La movilidad independiente no implica solo desplazarse de un punto a otro, sino que también supone el hecho de saber dónde nos encontra-

mos , donde queremos ir y como alcanzamos nuestro objetivo.

No basta con el simple hecho de desplazarse.

Las habilidades de desplazamiento de las personas en situación de discapacidad visual se miden según instrumentos poco estandarizados, que además deben considerar variables psicológicas, y de desarrollo de la persona lo que genera poca consistencia en los criterios utilizados.

Las PeSD Visual con habilidades de desplazamiento autónomo son capaces de enfrentarse al entorno , trasladarse de un punto a otro por rutas de forma:

- segura
- comfortable
- eficaz

Para conseguir esto, se apoyan de “información espacial previamente almacenada” como auxiliar efectivo de movilidad.

Representación interna espacial:

Mapa Cognitivo:

Se puede adquirir mediante:

- el contacto directo con el ambiente
- ayudas externas como mapas, descripciones verbales entre otros.

## **Desarrollo sensorial y cinestésico**

Para poder captar información del entorno es necesario relacionarse con este, lo que les permite establecer referencias que les permitan la orientación y a la toma de decisiones para una movilidad segura. En

este proceso, un buen desarrollo sensorial y cinestésico es la base para analizar e interpretar correctamente la información ambiental. Según la tarea dependera la intervención de cada uno de los sentidos involucrados. Para que una persona con ceguera pueda cruzar una calle, necesita: “información táctil (percepción de la textura de la acera, localización, posición y altura del bordillo a través del bastón), auditiva (análisis del tráfico y toma de decisión de cruzar) y cinestésica (percepción de la inclinación del vado, mantenimiento del equilibrio, alineación y ejecución del cruce en línea recta)”. (ONCE, 2011)

Este tipo de habilidades son desarrolladas por medio del proceso de rehabilitación de las PeSD Visual, el cual en Chile llega cerca del 10% de la población en cuestión.



# Problema de Diseño II



Para el levantamiento de la problemática se desarrollaron entrevistas y visitas a diferentes organismos. Entre los cuales se encuentran, corporaciones, organismos públicos y privados como fundaciones, bibliotecas, municipios, museos, corporaciones y también entrevistas a personas en situación de discapacidad y también se participó de dos encuentros, Encuentro INCLUYE y Encuentro de Accesibilidad Universal.

La selección de los diferentes organismos se realizó bajo ciertos criterios:

- Ubicación geográfica de los espacios, la cual debía encontrarse en la región metropolitana por temas estratégicos.
  - Recomendación en primera instancia de Mirna Moreno, mujer en situación de discapacidad visual adquirida.
  - Recomendación y referencia de las mismas instituciones a otros espacios conocidos dentro de sus quehaceres en relación a la discapacidad visual.
  - Diversidad en las áreas trabajadas por las instituciones.
  - Intentando generar una visión sistémica y completa se escogieron lugares que abarcaran el problema desde diversas aristas.
- Chilecap (OTEC)
  - Biblioteca para Ciegos
  - Biblioteca de Santiago
  - Cidevi (Corporación para la inclusión)
  - Municipalidad de Peñalolén
  - SENADIS
  - Instituto de Prevención de la Ceguera (Centro Oftalmológico)
  - MAVI (Museo de Artes Visuales)
  - Centro Cultural GAM
  - Encuentro Incluye (Encuentro de practicas inclusivas en la cultura y las artes)
  - Encuentro de Accesibilidad Universal (Encuentro de Diseño y Arquitectura enfocado en la Accesibilidad universal)
  - Exposición Artística “Tocan los Ojos” Sala CCU
  - Recorrido Sensorial GAM
  - FUNDALURP (Fundación de lucha contra la retinitis pigmentosa)

Al iniciar la investigación se desarrolló una búsqueda de personas en situación de discapacidad visual interesadas en dar a conocer sus rutinas diarias y las dificultades que tienen diariamente dentro de sus vidas. En esta búsqueda la señora Mirna Moreno de 63 años se muestra interesada en dar a conocer su perspectiva sobre el tema.

Mirna se encuentra en situación de discapacidad adquirida, y debió desarrollar un proceso de rehabilitación para poder insertarse nuevamente en la sociedad. Este proceso fue llevado a cabo en dos espacios.

Chilecap (OTEC) y el Instituto de Prevención de la Ceguera (centro oftalmológico, y ex centro de rehabilitación para personas en situación de discapacidad visual ).

Se realizaron entrevistas en ambos lugares, y en estos se mencionaron diferentes problemas y a la vez se recomendó la visita a otros espacios como lo fue la Biblioteca para Ciegos, SENADIS, MAVI, Biblioteca de Santiago. Los que fueron visitados posteriormente, en donde se pudo seguir comprendiendo las aristas de la discapacidad visual en Chile y levantar diferentes problemáticas desde profesionales, usuarios y familiares.

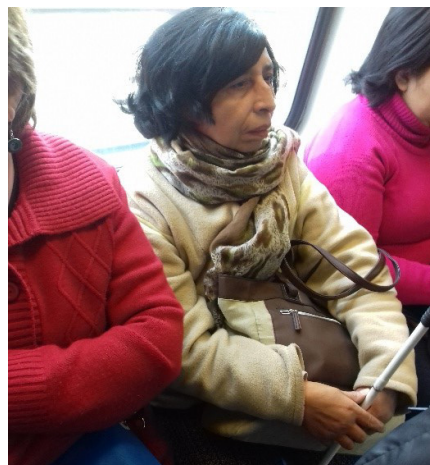
Con Mirna se realizó un “blueprint” en donde se observó y analizó la realización de actividades cotidianas dentro de su rutina, entre las que se destacan:

- Utilización del Metro de Santiago
- Realización de tramites personales en Servicio publico (Solicitud de carnet de 3ra edad para tarifa rebajada en metro )
- Desplazamiento por la vía pública de la comuna de Santiago
- Almuerzo en local de la comuna de Santiago.

Esta actividad permitió observar las metodologías adaptadas por la

usuaria en observación para la realización de diferentes tareas. Utilización de ayudas técnicas (bastón), utilización de teléfono celular y elementos de uso cotidiano, manejo con cubiertos, además de la interacción social con el entorno, tanto con personas que se encuentran en situación de discapacidad visual como también personas que no se encuentran en dicha situación.





Blueprint Mirna Moreno  
Imágenes de Autor

# Clasificación de Problemáticas

Como resultado de las diferentes entrevistas, el seguimiento a Mirna durante una jornada comenzaron a definirse diferentes problemas, los cuales fueron organizados según los criterios determinados por SENADIS, para el financiamiento a los diferentes proyectos:

- Salud Inclusiva
- Tecnologías para la Inclusión
- Cultura
- Deporte
- Inclusión Laboral
- Promoción de Derechos y Comunicaciones
- Recreación y Ocio
- (lineamiento 2015)
- Acceso a la Justicia
- Emergencias y Desastres Naturales

Posterior a la categorización de los problemas se detalló las causas de cada uno en relación a la bibliografía y al información entregada por los usuarios y profesionales y las implicancias que estos tienen en la calidad de vida de las PeSD.

Por último se analizaron las oportunidades de cada uno de los problemas en términos de apoyos estatales, fondos, programas gubernamentales.

- La mayor cantidad de problemas se encontraban orientados a “Tecnologías para la inclusión” en donde existen dificultades en el desplazamiento por la ciudad, mala implementación de ayudas técnicas, falta de fiscalización y restauración.
- Falta de acceso a actividades culturales y deportivas orientadas a la poca información que se le entrega a las PeSD Visual.
- Falta de acceso a actividades recreativas y de ocio

# Selección y priorización :Focus Group CIDEVI y Asamblea abierta-FUNDALURP

Al finalizar la tabla de problemáticas(Anexo1) se acudió a un espacio con PeSD Visual en CIVEVI, en donde se les presentó las opciones de problemas levantadas en las entrevistas con múltiples personas, instituciones, usuarios y otros.

Se les solicitó priorizar los problemas según el nivel de gravedad e interés que ellos tenían lo que dio como resultado la selección de 4 problemas.

De esta manera se definieron 4 problemas que fueron presentados a la asamblea abierta por FUNDALURP (Fundación de lucha contra la retinitis pigmentosa).

En esta oportunidad se realizó una encuesta a los asistentes, en donde participaban personas con baja visión, ceguera y sus familiares.

De los 4 problemas seleccionados en el grupo focal de CIDEVI se les solicitó dar prioridad a los dos más relevantes para cada uno de los encuestados, y también se les preguntó por problemas no mencionados que les parecieran relevantes.

Como resultado unanimitad de las respuestas se enfocaron en los problemas de desplazamiento, enfocado en la desprotección de la zona superior del cuerpo y el uso de semáforos en donde se menciona el riesgo de accidentes y la exposición de sus vidas.

La otra problemática destacada se relaciona a la falta de acceso para actividades culturales y deportivas, siendo de mayor relevancia para ellos las actividades deportivas grupales, en donde es relevante la interacción social que se genera en estas instancias. Para los encuestados este problema se relaciona con la falta de conocimiento de las PeSD Visual, más que a la falta de actividades.

## Priorización de Problemáticas por jóvenes con baja visión en CIDEVI



## Priorización de Problemáticas por PsSD Visual en Asamblea Abierta FUNDALURP



Al observar los dos problemas se seleccionó como problema a abarcar en el proyecto el desplazamiento.

Esta selección se basó en distintos criterios:

- Problema priorizado desde los usuarios.
- Oportunidad de aumentar la independencia de e inclusión de las PeSD Visual siguiendo los lineamientos actuales en torno a la discapacidad.
- Problemática abarcable desde el diseño y no de las políticas públicas.
- Mejorar las condiciones de seguridad de los usuarios.



## Problemas en el Desplazamiento

- Uso de semáforos
- Desprotección zona superior del cuerpo
- Otros

# Descripción del problema de diseño

Al observar y analizar la discapacidad visual en conjunto con los diferentes componentes que se relacionan, como se ha mencionado anteriormente, la situación de discapacidad existe por un contexto, es el entorno el que entrega dicha condición a las personas con deficiencia.

En la región metropolitana habitan más de 185 mil personas en situación de discapacidad visual, tanto baja visión como ceguera. Esto se traduce en que 1 de cada 30 personas se encuentra en situación de discapacidad visual. Actualmente el entorno entrega la mayoría de su información mediante una interfaz visual, que resulta en un problema para las personas que se encuentra con algún tipo de deficiencia de este tipo. Según cifras de la ONCE el 80% de los estímulos que llegan a las personas corresponden a estímulos visuales, lo que nos demuestra la cantidad de información del entorno que no pueden recibir las PeSD Visual. En la búsqueda de igualdad de oportunidades e inclusión desde el estado de Chile se han levantado múltiples leyes que buscan dar solución, pero a pesar de los intentos de diferentes actores aún existen elementos del contexto en la ciudad que no fueron proyectados para el uso de todas las personas y que dificultan el desplazamiento por la ciudad, además de poner en riesgo el tránsito normal por los espacios de las personas que se encuentran en situación de discapacidad visual.

El uso de ayudas técnicas como el bastón permiten y facilitan a los usuarios el poder transitar por la vía pública, identificando elementos



Uso del bastón en estación de metro.  
Imagen de Autor

más allá de la visión. Pero se restringe actualmente a la zona inferior del cuerpo, (con exactitud desde la cintura hasta los pies) lo que genera como resultado una desprotección de la zona superior del cuerpo .

El bastón también permite la visibilización dentro de la ciudad de las PeSD Visual por quienes no se encuentran en esta situación, lo que favorece el tránsito por la ciudad pero que también marca una diferencia con las demás personas del entorno.

Al observar los avances en relación a la discapacidad de las diferentes áreas y los distintos proyectos se puede identificar la poca participación desde el diseño en la elaboración de herramientas. Es por esto que es importante posicionar al diseño como una herramienta que favorezca el desarrollo de proyectos desde las necesidades del usuario en situación de discapacidad.

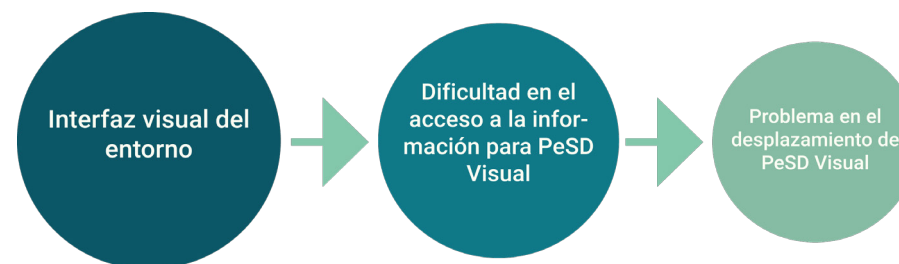


Imagen de Autor







# Investigación para el diseño III

# Estado del Arte

## Lentes / Gafas con tecnología aplicada



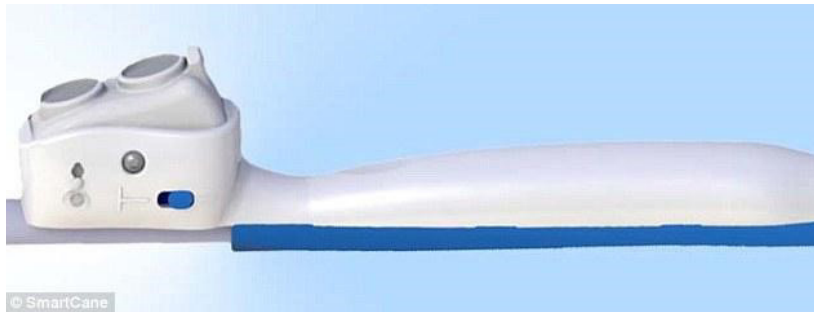
## Brazaletes con tecnología aplicada



touch&go



## Bastones con tecnología aplicada



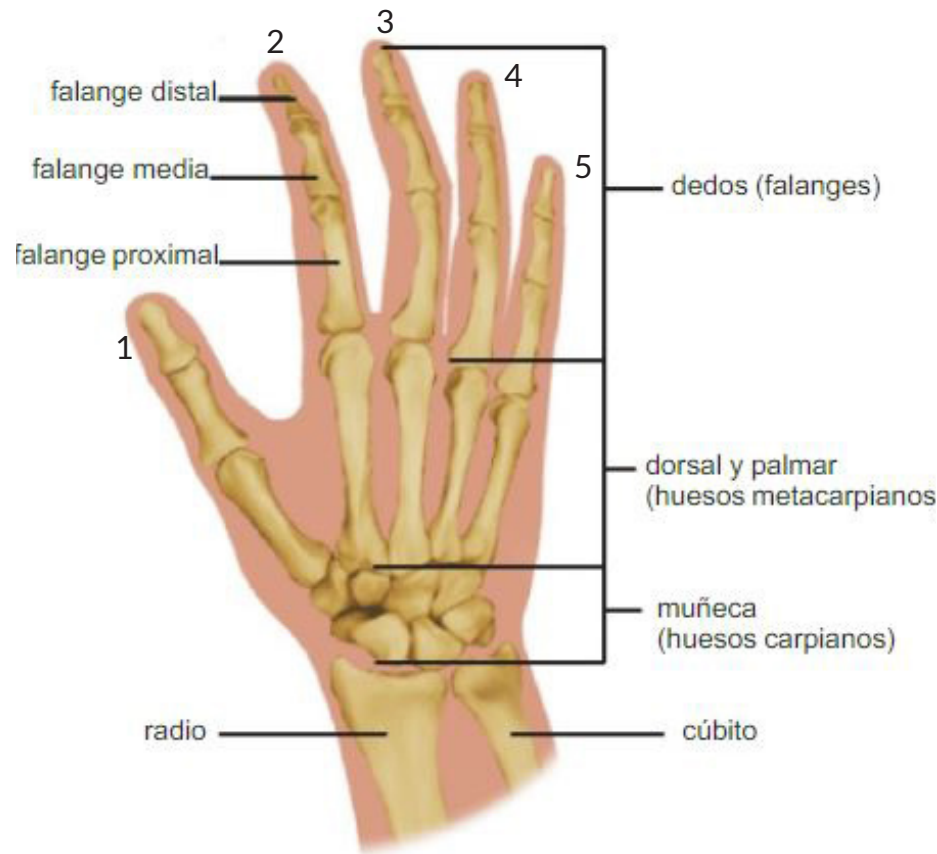
## Tabla resumen estado del arte Internacional

Nombre	País	Tipo de Producto	Nivel de Desarrollo
Munivo	Suecia	Radar Táctil	Concepto
Sensitive	Francia	Gafas	Prototipo
Second Sight	E.E.U.U	Gafas envía impulsos	Concepto
Smart Glasses	E.E.U.U	Gafas detecta objetos	Prototipo
My Map	Perú	Bastón Inteligente	Prototipo
EyeSynth	Desconocido	Gafas 3D	Prototipo
Touch&Go	Perú	Pulsera y auricular	Concepto
Eye Stick	Desconocido	Bastón con sensor	Concepto
Super Sonic Stick	E.E.U.U	Bastón con sensor súper sónico	Concepto
Smartcane	India	Bastón inteligente	Prototipo
Xplor	U.K.	Bastón con reconocedor facial	Prototipo

## Tabla de estado del arte a nivel Nacional

Nombre	País	Tipo de Producto	Nivel de Desarrollo
Lazarillo	Chile	App de Geolocalización	Producto
Gepeto	Chile	Audifonos para localización en interiores	Producto
I-SENSE	Chile	Arnés detector de obstáculos	Prototipo

# Anatomía de la Mano



La mano está compuesta por diferentes partes, además de estar unida al antebrazo y además de estar compuesta por diversos sistemas, como lo son el oseo, circulatorio, nervioso.

Como menciona Borri en su publicación Teórico de ergonomía de la mano, la punta de los dedos tiene una de las zonas con más terminaciones nerviosas del cuerpo; es por esto que son una gran fuente de información táctil sobre el entorno.

Está compuesta por tres partes:

- Muñeca (carpo) (huesos carpianos)
- Parte dorsal - Parte palmar (metacarpo), ( huesosmetacarpianos)
- Dedos (falanges proximal, media y distal)

Los nombres de los dedos en orden de izquierda a derecha en la imagen son los siguientes:

- 1 Pulgar.
- 2 Índice o dedo mayor.
- 3 Dedo medio, corazón, mayor o cordial.
- 4 Anular.
- 5 Meñique de la mano

Ilustración Anatomía de la Mano.

Fuente: Teórico de ergonomía de la mano - D.I. Carlos Borri, M.Arch

# Población de Estudio

## Discapacidad visual en la Región metropolitana.

Dentro de este grupo están las personas con ceguera y visión baja. Actualmente, en Chile esta población equivale aproximadamente al 4% de la población total, de los cuales 747.000 están en la región Metropolitana.

La Región Metropolitana es habitada aproximadamente por el 40% de la población del país, siendo de estos más de 747.000 personas con discapacidad, encontrándose entre ellos más de 184.000 personas con discapacidad visuales, representando al 16,2% de la población regional con discapacidad, la moda de edades se encuentra entre los 30 y 64 años, siendo más del 64,88% mujeres (FONADIS, (2005, p. 3 - 9) Estudio Nacional de la Discapacidad (ENDISC) Informe Ejecutivo, Región Metropolitana)

Dentro del proceso de entrevistas ellos refieren dividir sus perfiles en 2 grandes grupos: los congénitos y los adquiridos. Los cuales presentan diferencias respecto a las necesidades y redes efectivas en los procesos de rehabilitación e inserción social. En Chile las principales causas de ceguera son las cataratas, el glaucoma, la retinopatía diabética y la retinopatía del prematuro; destacándose las afecciones adquiridas como las con mayor tendencia poblacional.

Dentro del grupo se destaca una tendencia por la población adulta y adulta mayor, siendo un 50% y 35% del total de personas en situación de discapacidad respectivamente.

La discapacidad en Chile plantea un panorama social que deja al descubierto la falencia del sistema de rehabilitación e inclusión social en relación a las políticas del Estado y las organizaciones que trabajan en este contexto ([www.fnd.cl/discapacidadenchile](http://www.fnd.cl/discapacidadenchile)), como se muestra a continuación:

Salud	El 56% de las personas con discapacidad es Indigente.
Rehabilitación	El 94% no ha recibido rehabilitación Integral
Seguridad Social	El 81% vive con Pensión Básica Solidaria de Invalidez \$82.000 mensuales; el 19% no califica para obtener Pensión Básica Solidaria.
Educación	Un 42% no culmina la etapa Básica.
Trabajo:	En Chile hay 1.625.000 personas con discapacidad en edad de trabajar; existe un 90% de cesantía en este universo de potenciales trabajadores; el 9% trabaja en labores informales (vendedor ambulante); solo el 1% encuentra un trabajo con contrato laboral.

(URRA,2011)



# Caracterización del Usuario

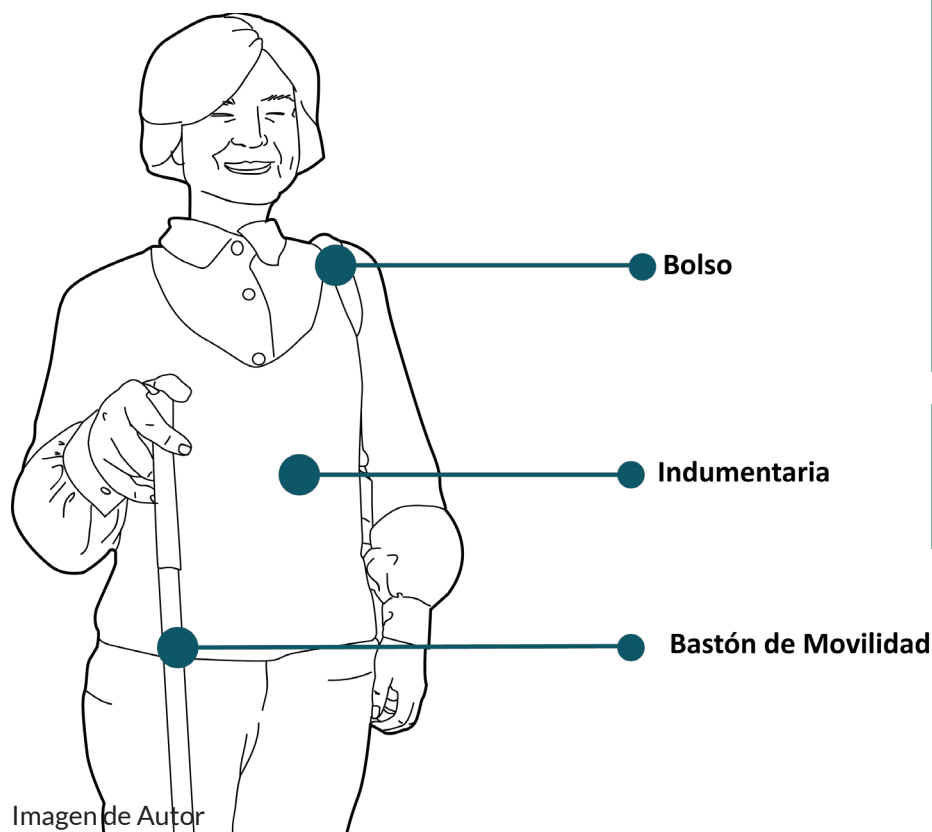
Para la realización del proyecto se escoge un Usuario Clave, el cual participa durante todo el proceso de diseño y validación. Esto debido a su nivel de interés y su expertiz sobre el problema.

<b>Edad</b>	62 años
<b>Género</b>	Femenino
<b>Ocupación Actual</b>	Ejecutiva de Call Center
<b>Nivel Educativo</b>	Técnico
<b>Nivel Cultural</b>	Medio Estudio de Secretariado.
<b>Tipo de Discapacidad</b>	PeSD Visual Adquirida hace 10 años.
<b>Expertiz para la realización de las actividades.</b>	10 años y realizó proceso de rehabilitación.
<b>Familiarización con Tecnología</b>	Muy baja



Mirna Moreno - Imagen de Autor

# Elementos de Uso Cotidiano Usuaría



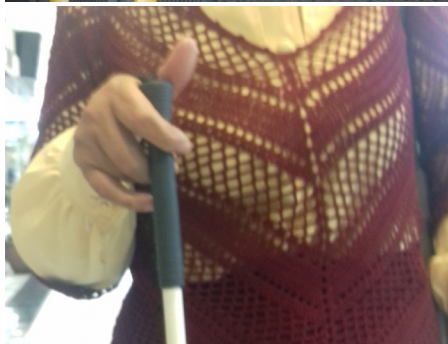
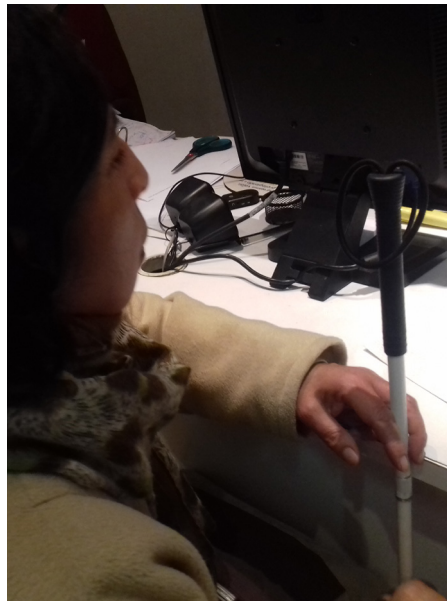
**Bolso/ Cartera:** Con capacidad de 10 litros la usuaria la utiliza sobre el hombro izquierdo, dentro del bolso porta elementos como :

- billetera
- celular análogo
- pastillero
- cuaderno y/o carpeta con documentos
- llaves del domicilio
- bastón de movilidad en momentos de descanso.

**Indumentaria:** acorde a la estación temporal.

**Bastón de movilidad:** De 1 metro de altura , aluminio. Con bola deslizante en la contera.

# Análisis Formas de Agarre del Bastón de Movilidad realizadas por usuario. Blueprint Mirna Moreno



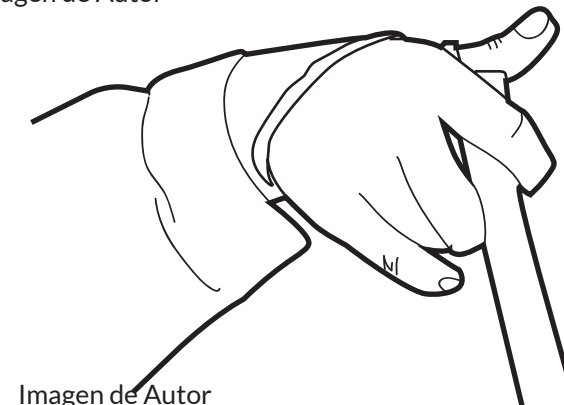
BluePrint Mirna Moreno  
Imágenes de Autor

Se realizan diversos seguimientos al usuario y se analiza las formas de agarre realizadas durante las diversas actividades cotidianas.



Forma de Agarre:  
Técnica de Sujeción  
en Pinza

Imagen de Autor



Forma de Agarre:  
Técnica de Sujeción  
en Pinza

Imagen de Autor

# Bastón de Movilidad:

El bastón de movilidad , también conocido como bastón blanco en varios países, es una herramienta auxiliar que utilizan las personas en situación de discapacidad visual y posee diferentes usos y características. Benito Codina, profesor de la Universidad de la Laguna, España, quien ha entregado varios años al estudio del desplazamiento y la rehabilitación de PeSD Visual menciona, en conjunto con la Fundación D.O.C.E (Discapacitados Otros Ciegos de España) explican las características de esta herramienta auxiliar.

## Historia del bastón de movilidad:

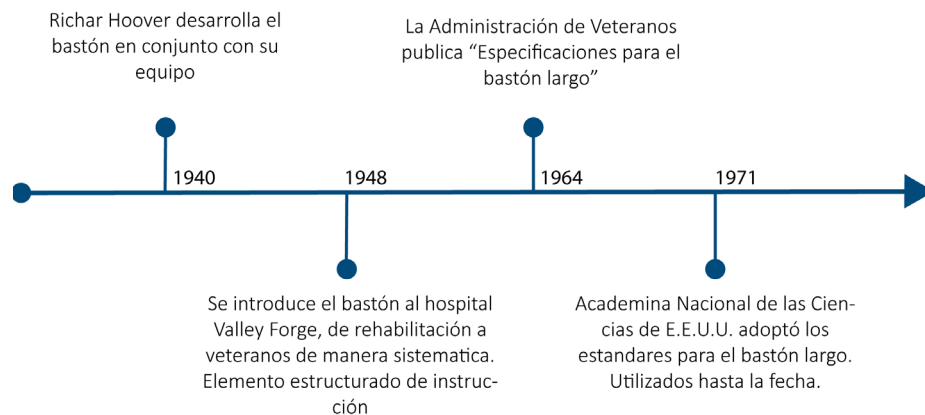
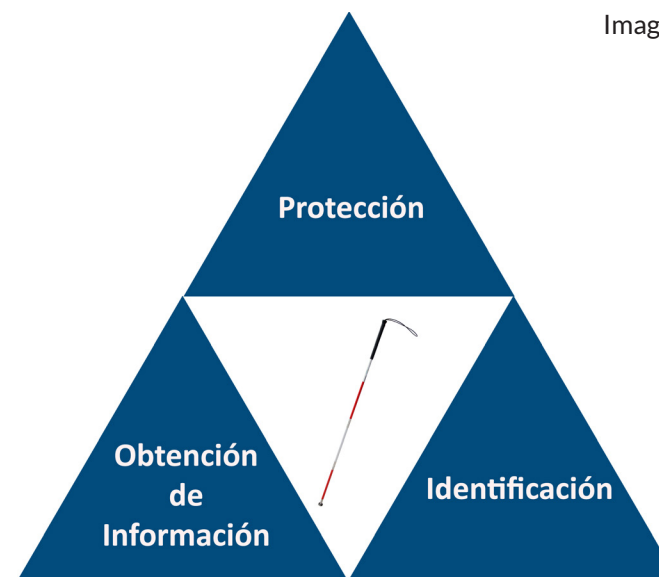


Imagen de Autor

## Funciones del bastón:

Imagen de Autor



- **Protección:** evitar obstáculos y evitar golpes en la zona inferior del cuerpo
- **Obtención de Información:** Localizar puntos de información, materialidades, obstáculos.
- **Identificación:** Público en general identifica a las PeSD Visual dentro de la espacios de desplazamiento.

## Ventajas y Limitaciones:

1. Anticipación perceptiva : permite determinar un obstáculo con anticipación para no chocar.
2. Protección parte inferior del cuerpo: También identifica cambios de nivel, escalones, escaleras, agujeros.
3. Transmisión de información háptica: Permite determinar la superficie en que nos desplazamos.
4. Adecua postura corporal: Para personas con baja visión, evita que centren su visión en el piso y la zona inferior del cuerpo.
5. Adaptable a condiciones personales: Personas con problemas motores, de equilibrio, estatura.
6. Incrementa seguridad y fluidez: Dos de los tres elementos que se buscan al momento de desplazamiento según las teorías\*

### Limitaciones

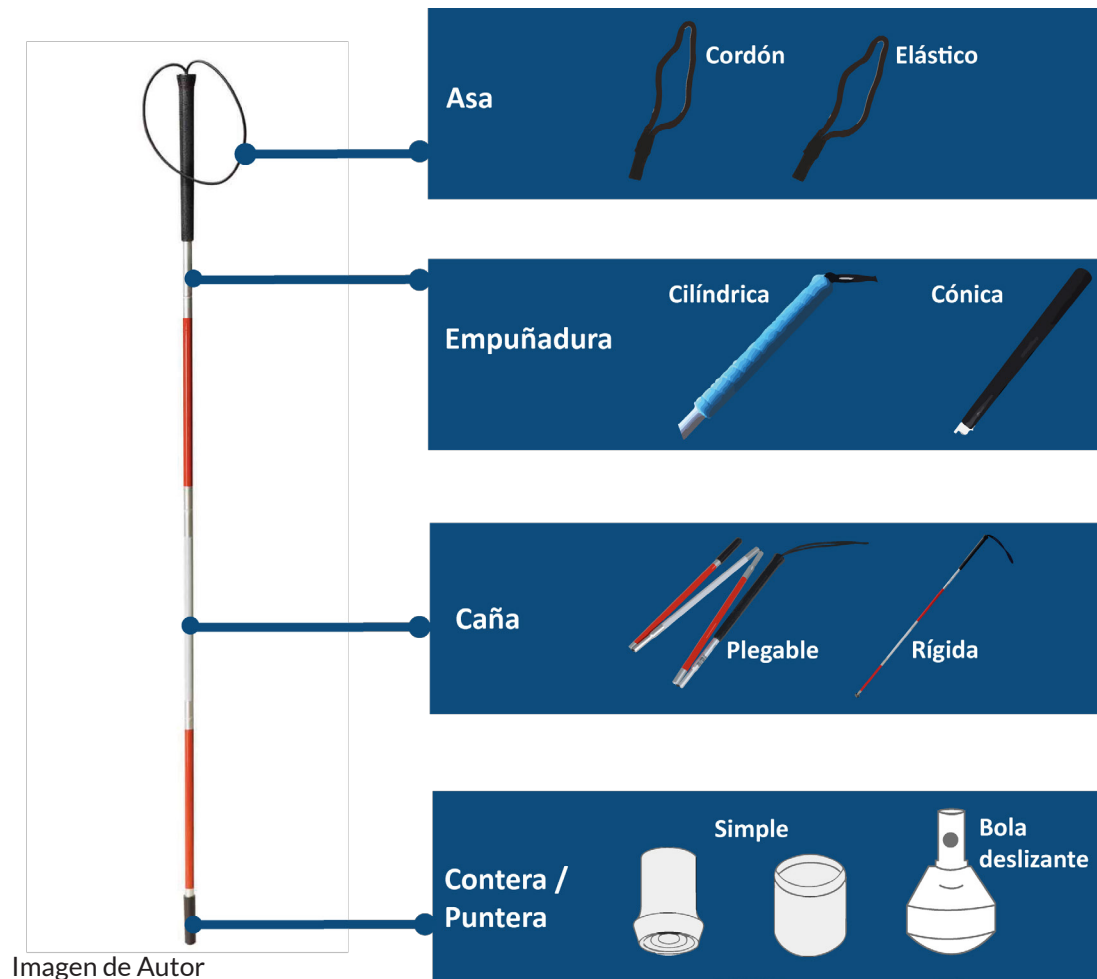
1. No protege más arriba de la cintura
2. Puede provocar tropiezos
3. Limitaciones en situaciones climatológicas adversas y también en superficies extremadamente rugosas o lugares rurales.

## Características



Longitud	90 a 160 cm
Tipo de Caña	Plegables o rígidos
Peso	180 a 280 gramos

# Partes del Bastón de Movilidad



- Bastón largo:
- Rígido
- Plegable: Permite el doblado
- Bastón de Apoyo
- Bastón Símbolo: menor diámetro, principalmente usado por personas con baja visión.

## Componentes del bastón:

- Mango o empuñadura: desde donde se toma el bastón, generalmente de goma, polímero rígido o algún material antideslizante.
- Caña del bastón : Puede ser rígida o plegable
- Contera : Zona del bastón que tiene contacto con el piso. Puede ser fija o de bola.

# Técnicas de uso del bastón



**Técnica de los dos puntos:**  
Empuñadura en contacto con la palma de la mano.  
Se centra la muñeca a la altura de la pelvis.  
Se realiza un arco frente al cuerpo 5 cm más afuera de cada hombro.  
Se obtiene menor información del entorno.  
Utilizado sobre superficies muy rugosas.



**Técnica de contacto constante:**  
Con técnica de sujeción tipo pinza , se genera una línea entre el hombro, el codo, brazo , ante brazo y el bastón. Se genera un pequeño arco (5 cm fuera del hombro) con movimientos de pronación supinación de la muñeca. Permite identificar objetos con una distancia de un paso y medio.



**Técnica diagonal:**  
Utilizada en entornos familiares, principalmente en interior. Permite conocer cambios de nivel . Se toma el bastón de modo que la contera se ubique en diagonal al pie contrario de la mano de sujeción. Se alterna la mano durante el proceso.

Fuente: Benito Codina- Técnicas con el Bastón

# Técnicas de agarre del bastón



Imagen de Autor

Estandar/ Normal:

El dedo índice de la mano dominante va a lo largo de la empuñadura por la caña del bastón, resto de los dedos sujetan el bastón.



Imagen de Autor

Tpo pinza o lápiz:

Dedo índice, también puede incluir dedo anular y dedo medio sujetan por un lado de la empuñadura mientras que el dedo pulgar se contrapone sujetando la empuñadura.



Imagen de Autor

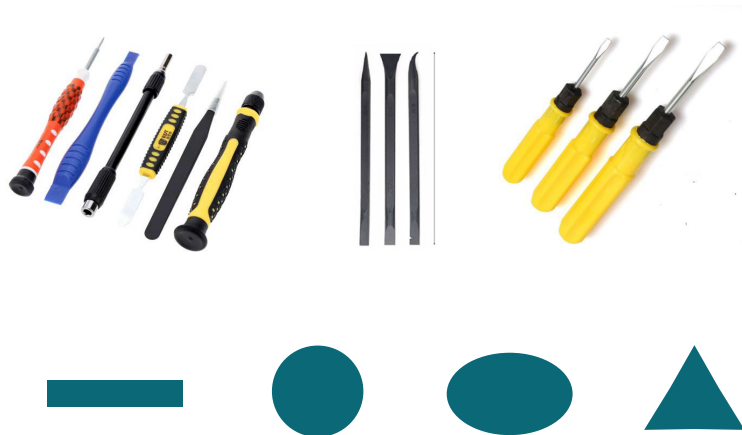
Cilíndrica:

Bastón se sujeta con el conjunto de los dedos, en forma de garfio. Dedo pulgar a lo largo de la empuñadura.



# Herramientas de precisión:

## Tipos de empuñaduras



Luego de conocer los tipos de agarre del bastón y la forma utilizada por la usuaria, se revisan herramientas que se utilizan con la misma forma de agarre y se determinan las formas geométricas que componen sus empuñaduras.

Agarre utilizado en herramientas de precisión:



Imagen de Autor

Tipo de Agarre tipo Pinza:  
Se realiza una extensión del pulgar contra el índice y el medio rebatido en ángulo recto sobre la palma.  
Prensión realizada es sólida y precisa.

# Antropometría de la mano

Antropometría de la mano según : Norma DIN 33 402 2º parte, destinadas a ser usadas en el diseño y/o elección de herramientas, utilaje y mandos.

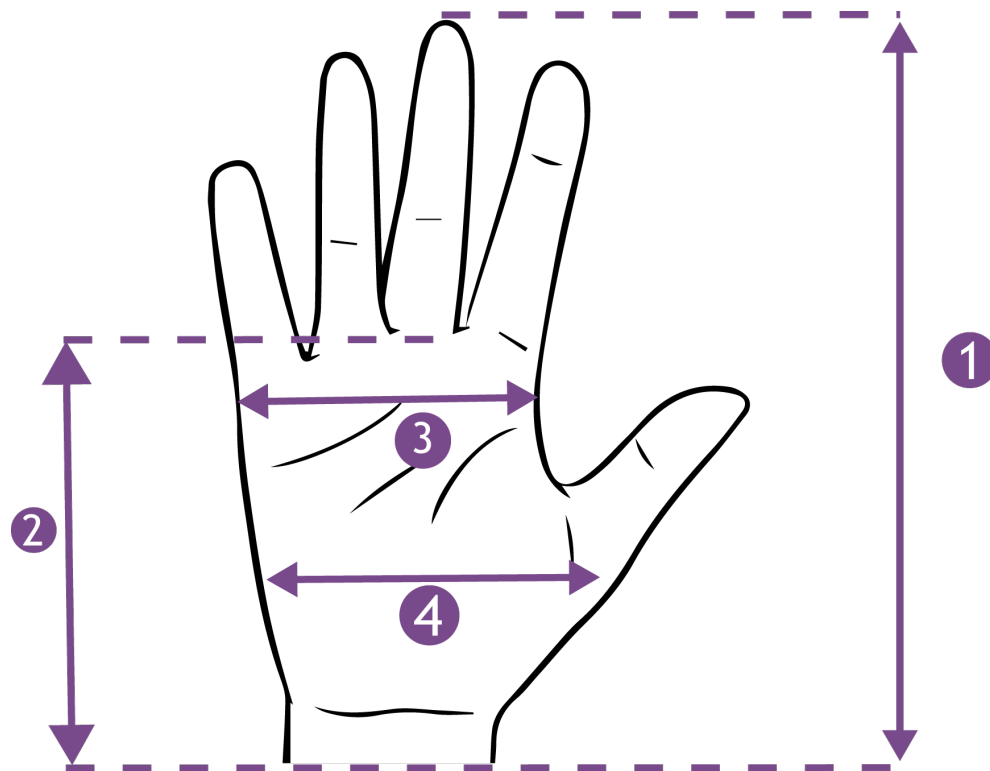


Imagen de Autor

Dimensiones en cm.		PERCENTIL					
		Hombre			Mujer		
		5%	50%	95%	5%	50%	95%
1	Largo total de la mano	17,0	18,6	20,1	15,9	17,4	19,0
2	Largo de la palma de la mano	10,1	10,9	11,7	9,1	10,0	10,8
3	Ancho de la mano excluyendo dedo pulgar	7,8	8,5	9,3	7,2	8,0	8,5
4	Ancho de la mano incluyendo dedo pulgar	9,8	10,7	11,6	8,2	9,2	10,1

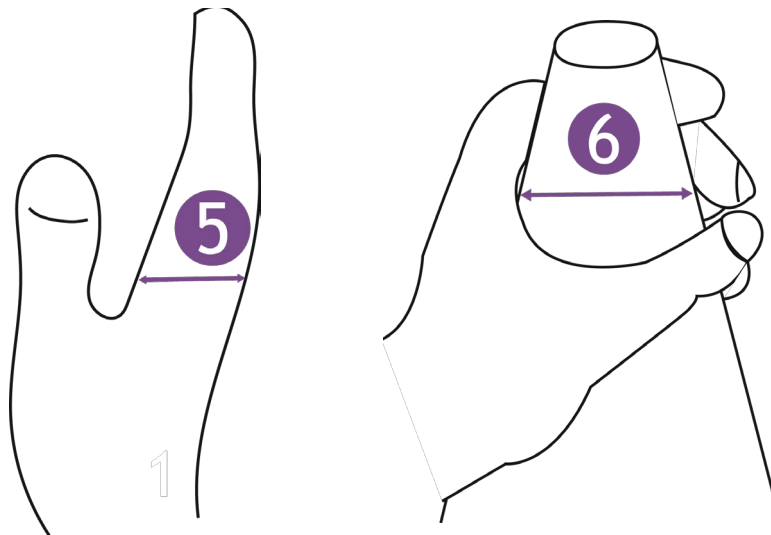


Imagen de Autor

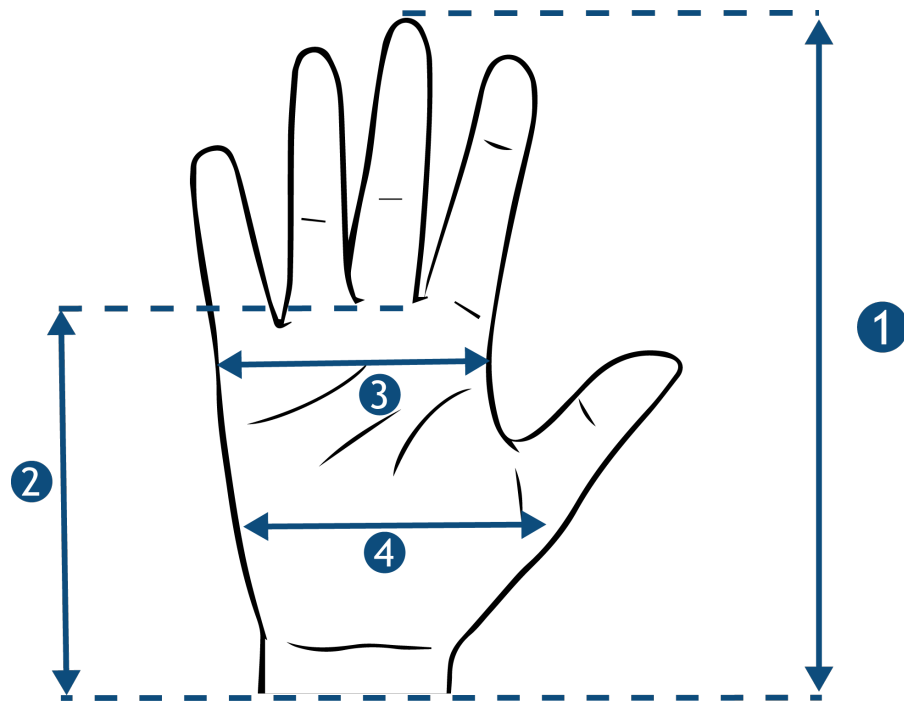
Dimensiones en cm.		PERCENTIL						
		Hombre			Mujer			
		5%	50%	90%	5%	50%	95%	
5	Grosor de la mano	2,4	2,8	3,2	2,1	2,6	3,1	
6	Diámetro de agarre de la mano	11,9	13,8	15,4	10,8	13,0	15,7	



Imagen de Autor

Dimensiones en cm.		PERCENTIL					
		Hombre			Mujer		
		5%	50%	95%	5%	50%	95%
7	Perímetro de la mano sin dedo pulgar	19,5	21,0	22,9	17,6	19,2	20,7

# Medidas Antropométricas Usuaría



	Medida en cm	% Pertenciente
1	17,5	50% aprox.
2	10,0	50%
3	8,0	50%
4	9,0	-50%
5	2,5	50%
6	14,0	+50%
7	18,2	-50%

Imágenes de Autor

# Resumen

Usuario: Mirna Moreno

Técnica de manejo del bastón Utilizada por Usuaría:  
Contacto constante

Tipo de Agarre utilizado :  
Sujeción en Pinza

Relación con tecnología:  
Muy Baja

Utiliza:  
Bastón Largo Plegable con contera de bola deslizante

Medidas antropométricas:  
Se encuentran en el percentil 50



# Proceso de Diseño IV





### Desarrollo de la Propuesta de Diseño

Esta fase se centra en las siguientes actividades :

- Identificar necesidades del usuario
- Investigar factibilidad
- Desarrollar conceptos
- Construir y probar prototipos experimentales.

Se realizaron entrevistas en diversas oportunidades a Mirna Moreno. Con Mirna se realizó un “blueprint” en donde se observó y analizó la realización de actividades cotidianas dentro de su rutina, entre las que se destacan:

- Utilización del Metro de Santiago
- Realización de trámites personales en Servicio público (Solicitud de carnet de 3ra edad para tarifa rebajada en metro )
- Desplazamiento por la vía pública de la comuna de Santiago
- Almuerzo en local de la comuna de Santiago.

Esta actividad permitió observar las metodologías adaptadas por la usuaria en observación para la realización de diferentes tareas.

Utilización de ayudas técnicas (bastón), utilización de teléfono celular, manejo con cubiertos, además de la interacción social con el entorno, tanto con personas que se encuentran en situación de discapacidad visual como también personas que no se encuentran en dicha situación.

De estas actividades se obtuvo la siguiente lista de problemas identificados

## Lista de Problemas en el desplazamiento

Peligro en los cruces de calles, debe basarse en el sonido del tránsito vehicular.  
Dificultad en el uso de semáforos.

Debe acudir a terceras personas para obtener información del entorno.

En reiteradas veces depende de la voluntad de terceras personas.

No puede tener ningún tipo de distracción durante el recorrido, centrandolo el 100% de su atención en la tarea.

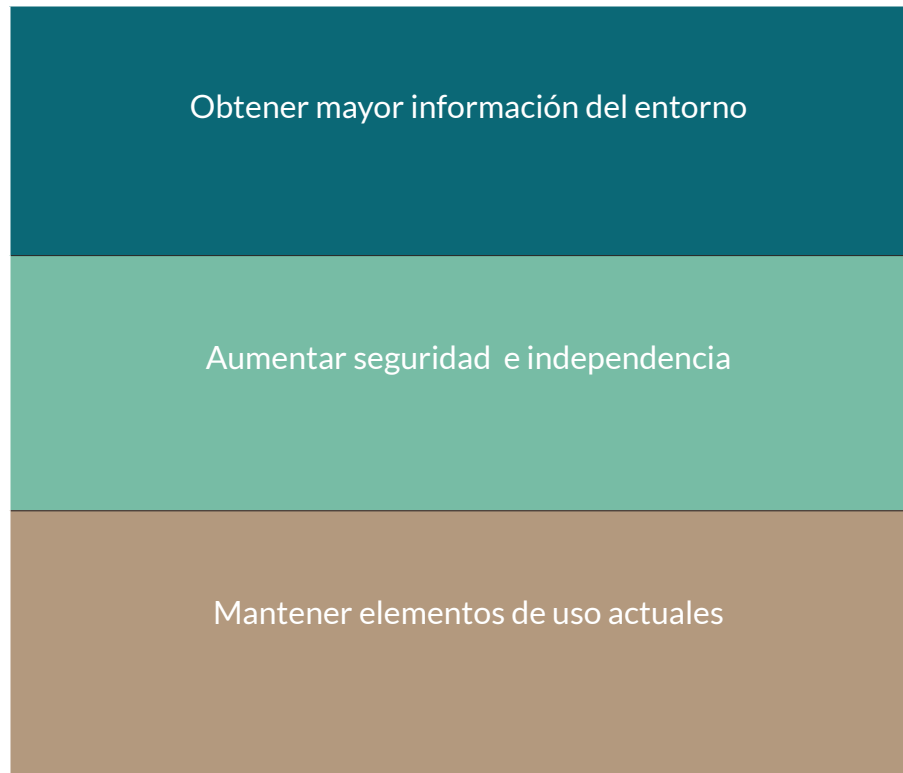
No puede anticipar obstáculos sobre su cintura.

Su desplazamiento se basa principalmente en la memoria , por lo que demora en recorrer nuevas rutas.

Desorientación.



# Necesidades del Usuario



Investigar factibilidad : En la búsqueda de la factibilidad se realizó un levantamiento de estado del arte a nivel internacional y nacional , de elementos que habían buscado resolver problemáticas similares, posteriormente al levantamiento se clasificó cada uno de los diferentes referentes según su nivel de desarrollo proyectual, dividiéndose en : Estado de concepto, de prototipo y de producto . Ninguno de los referentes encontrados a nivel internacional se encuentra en estado de producto.

## Propuesta de Diseño

Opciones:

Rediseño bastón inteligente (smart-cam)

Diseñar empuñadura adaptable a bastones tradicionales capaz de transmitir señales por medio de una interaz apta a las PeSD Visual.

Diseñar bastón de entrenamiento para personas en situación de discapacidad visual adquirida.

Diseño de prototipo wereable que transmita señales a PeSD Visual.

Selección:

Diseñar empuñadura adaptable a bastones tradicionales capaz de recibir señales del entorno y de transmitir señales por medio de una interfaz apta a las PeSD Visual.

## Justificación:

Dentro de las conversaciones con el usuario y por medio del análisis de los elementos de uso cotidiano y su cercanía con la tecnología se opta por la realización del diseño de una empuñadura adaptable a bastones tradicionales capaz de transmitir señales por medio de una interfaz apta a las PeSD Visual.

Esto debido a :

- No es necesario reeducar al usuario con un nuevo elemento de uso.
- Actualmente la mayoría de las personas en situación de discapacidad visual poseen un bastón de movilidad.
- La empuñadura será un complemento de sus elementos de uso cotidiano y no una competencia.

## Tabla de Necesidades enfocadas al prototipo

Necesidades	Requerimientos del Producto	Medida
Incrementar la satisfacción de la usuaria	Mejorar morfología según evaluación de la usuaria según agarre realizado.	Escala de evaluación aplicada a usuaria.
Permitir forma de agarre actual	Mantener dimensiones mínimas de diámetro y largo de la empuñadura.	Logro del requerimiento. Consigue realizar la forma de agarre actual.
Mantener peso acorde a la actividad	Liviano	Gramos (menor a 400 según norma).
Permitir la incorporación de tecnología	Morfología que permita la incorporación de nuevos elementos.	Milímetros
Posibilitar la usabilidad de una nueva interfaz	Materialidad y morfología que permita el uso de una nueva interfaz.	Logro del requerimiento.
Poder ser usado en ambas manos por técnica de uso del bastón diagonal.	Forma simétrica en la vertical.	Logro del requerimiento. Consigue utilizarse en cualquiera de las manos.

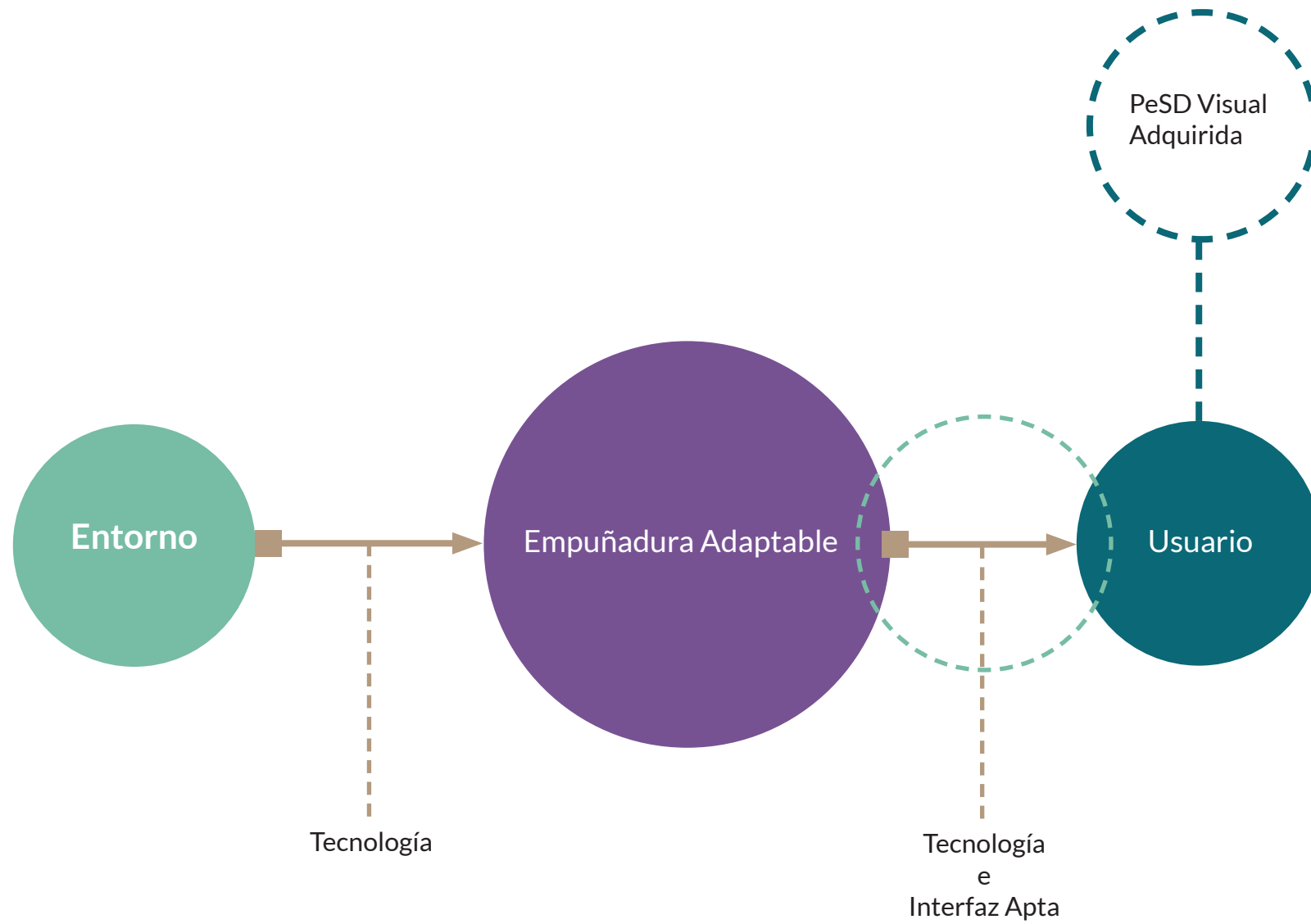


Imagen de Autor

# Descripción de la Propuesta

Como menciona Codina dentro de sus múltiples investigaciones, no basta con desplazarse de un punto a otro. Es importante también saber donde nos encontramos. Es por esto que la propuesta de diseño se centra dentro de los pilares de trabajo de SENADIS, enfocados a la vida independiente, la participación, la accesibilidad.

El desarrollo tecnológico actual para las PeSD Visual, se centra en el desarrollo de aplicaciones móviles, que aportan en gran medida información visual del entorno por medio de otras interfaces, sin embargo existe un gran número de personas que no tienen acceso a este tipo de tecnologías por diferentes motivos:

- Costo monetario ( la mayor parte de las PeSD Visual viven de su pensión de invalidez de 82.000 pesos)
- Baja relación con la tecnología o poco interés
- Brecha etaria con este tipo de dispositivos

Es por esto que se propone una solución de bajo nivel tecnológico, que permita a éstas personas obtener información de su entorno por medio de una interfaz apta, pero sin incorporar nuevos elementos de uso, si no adaptar uno de ellos.

Se propone la creación de un dispositivo adaptable a la empuñadura del bastón de movilidad que siga cumpliendo su función actual pero que a la vez pueda entregar mayor información por medio de nuevas señales que permitan facilitar el desplazamiento .

La incorporación de una nueva interfaz que transmita información actualmente no disponible a las PeSD Visual permitirá comprobar y analizar los resultados con los elementos utilizados actualmente, obteniendo información sobre las mejoras incrementales que la tecnología puede realizar a objetos de uso cotidiano y los posibles beneficios que pueden acarrear para la calidad de vida de quienes la dispongan.

# Línea de Tiempo

## Desarrollo Formal

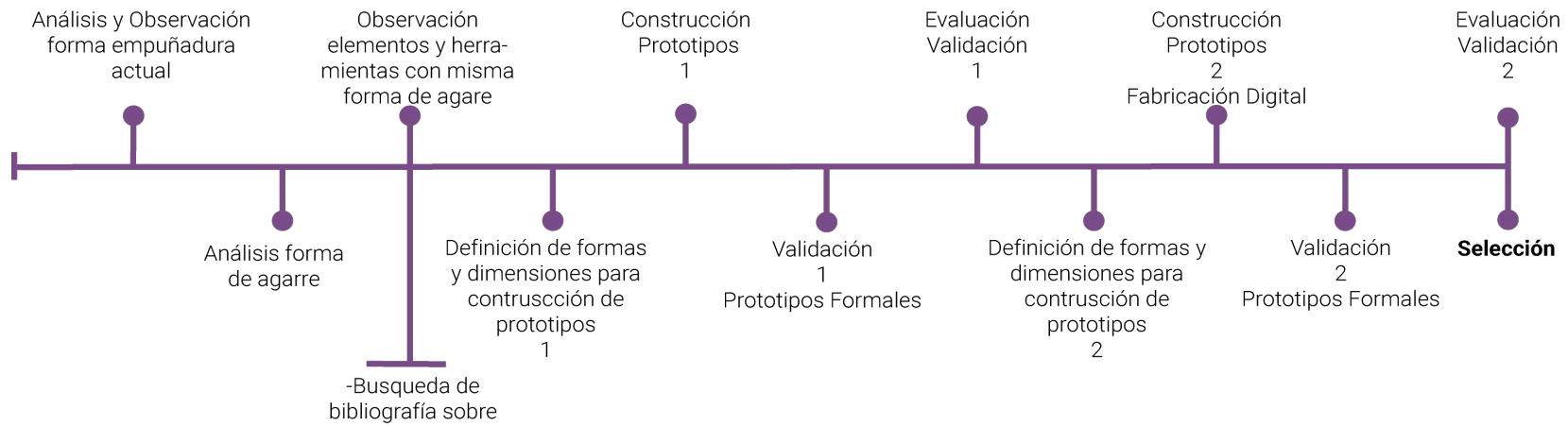


Imagen de Autor



# Desarrollo propuesta formal

Dentro de la investigación para el diseño del capítulo anterior, se analizaron las formas de agarre realizadas por el usuario en el bastón.

Determinando que el tipo de agarre realizado es : sujeción en pinza.

Se realizó un levantamiento de formas de empuñaduras de herramientas que se utilizan con el mismo tipo de agarren y se observaron las formas geométricas que las componen.

En primera instancia y posterior al análisis de herramientas con el mismo tipo de agarre se realizan 9 prototipos en madera con diferentes medidas , principalmente formas cilíndricas y con doble curvatura, paralelamente se desarrollan formas triangulares y cuadradas en espuma.

Estas formas fueron seleccionadas posteriormente al estudio del tipo de agarre y al análisis de referentes de herramientas con agarre similar.

Se presentan los 13 prototipos a la usuaria, quien los evalúa según nivel de satisfacción :

Entendiendo como satisfacción según la norma ISO : “: Ausencia de incomodidad y existencia de actitudes positivas hacia la utilización del producto.”

Se le entrega una evaluación de 1 a 5 , en donde 1 es lo menos satisfactorio y 5 lo más satisfactorio.

Se seleccionan tres formas y tamaños de los 13 presentados, dos realizada en madera y otra en espuma.

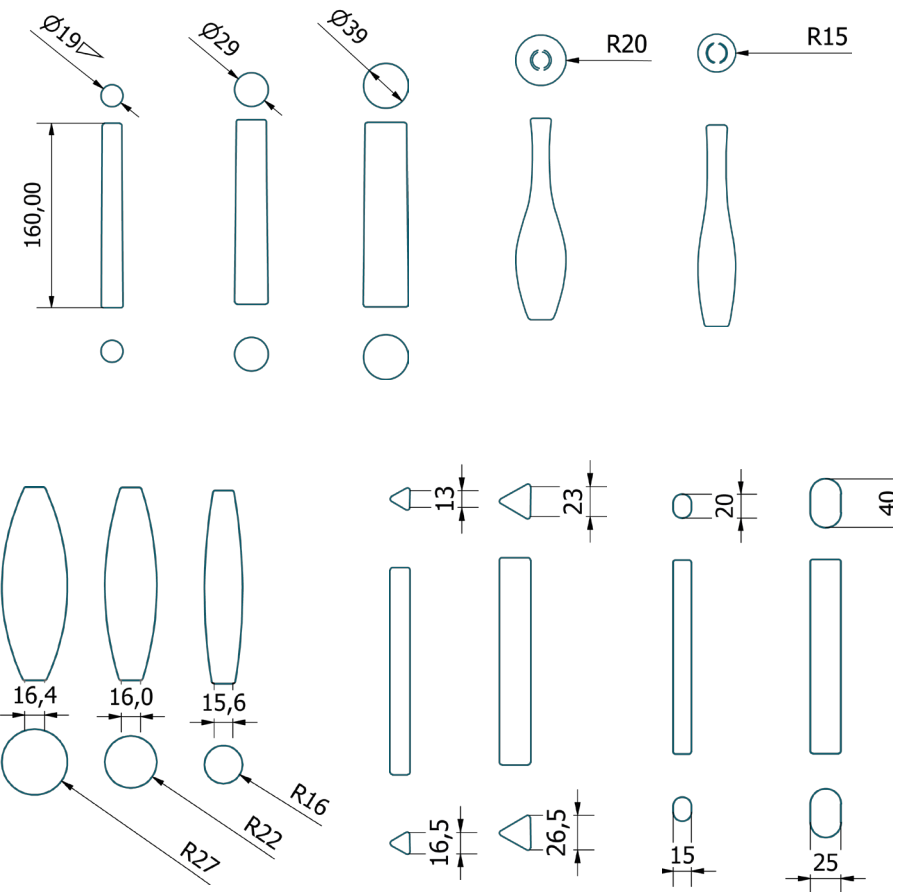


Imagen de Autor



Imagen de Autor

## Tabla nomenclatura prototipos formales y evaluación I

	Nombre	Sigla	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Fillet (mm)	Material	Evaluación Satisfacción
Forma Cónica Actual	Empuñadura Actual	EA0	19-17	160	N/A	Madera	4
		EA2	29-26	160	N/A	Madera	2
		EA4	39-36	160	N/A	Madera	2
		EA5	44-41	160	N/A	Madera	0
Doble Curvatura	Doble Curvatura Simple	EC2	19-40-17	160	N/A	Madera	2
		EC3	19-30-17	160	N/A	Madera	3
	Doble Curvatura Compleja	ED1	19-50-17-17	160	N/A	Madera	5*
		ED3	19-30-17-17	160	N/A	Madera	5*
Triángular		EE1	25-25-35	160		Espuma	5*
		EE3	40-50-40	100	10	Espuma	2
		EE4	40-30-40	100		Espuma	4
Rectangular	Rectangular con Fillet	EF1	20-15	160	2	Espuma	4
	Rectangular con Fillet	EF2	40-25	160	2	Espuma	3

### Nomenclatura Evaluación Usuario

Muy Insatisfecho	Insatisfecho	Medianamente Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho
1	2	3	4	5

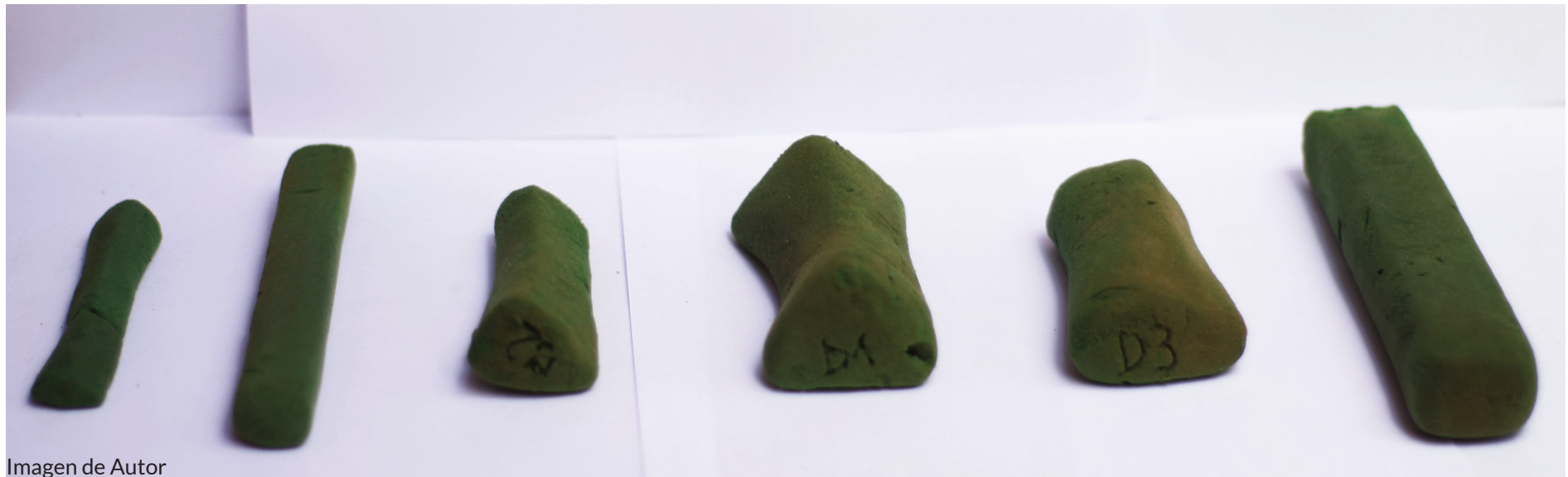
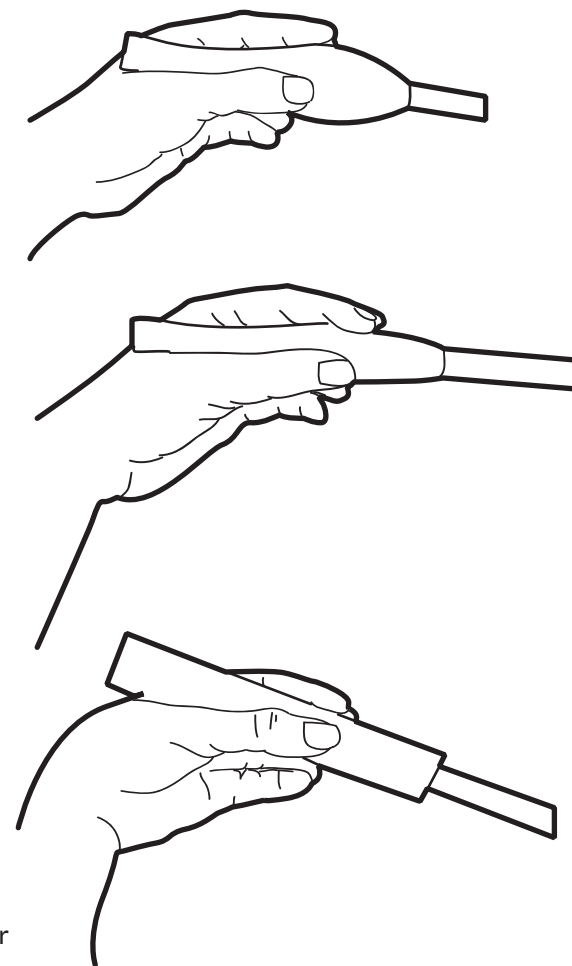
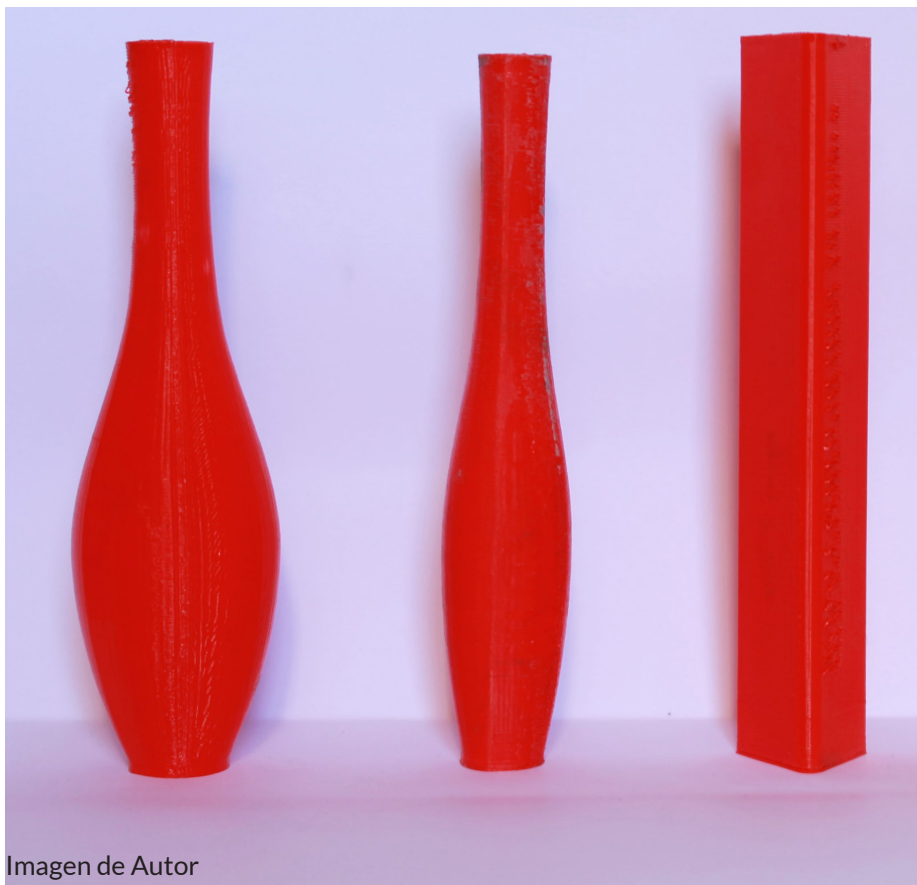


Imagen de Autor

De los 13 diferentes prototipos se seleccionaron tres, los con menores medidas de diámetro en la zona de agarre. Tanto en madera como espuma, por lo tanto se realizan nuevos prototipos con estas tres formas ya determinadas, por medio de la fabricación digital.

Utilizando la impresora Makerbot perteneciente a la facultad . Se realizan estos prototipos para comparar nuevamente la satisfacción en un mismo material y peso similar.

## Desarrollo formal en fabricación digital



## Evaluación II

Doble Curvatura Compleja	ED1	19-50-17-17	140	4
	ED3	19-30-17-17	140	4
Triángular	EE1	25-25-35	140	5

Se ajustan las dimensiones de los prototipos, específicamente la longitud, a la impresora 3D. Esto debido a que la altura máxima de la impresora es menor a los 160 mm de las primeras propuestas de prototipos.

Nuevamente se analiza en conjunto con la usuaria ambas propuestas, y se determina la baja satisfacción en el prototipo con menor longitud en la zona de agarre.

Conclusiones:

Conclusión 1:

Se debe mantener el área de agarre de la empuñadura para la satisfacción y facilidad de uso de la usuaria.

Conclusión 2: La usuaria menciona que las formas con tres lados facilitan el apoyo de los dedos en la empuñadura.

Conclusión 3: Los bordes redondeados generan mayor satisfacción en periodos largos de tiempo de uso.



Imagen de Autor



Imagen de Autor

Nombre	Sigla	Longitud	Evaluación
Triángular redondeada	EED1	160	5

Se diseña un nuevo prototipo (EED1) modificando los elementos determinados en las conclusiones de la evaluación número 2.

Se genera el nuevo prototipo con los elementos que generan satisfacción mencionados por la usuaria:

- Se opta por el uso de tres lados, facilitando el apoyo de los dedos debido a la forma de agarre mayormente utilizada por Mirna Moreno (Sujeción tipo pinza)
- Se aumenta el diámetro de los bordes redondeados
- Longitud mínima de 90 mm en la zona de posicionamiento de la mano, correspondiente a la zona de menor diámetro del prototipo.



Imagen de Autor



Imagen de Autor



# Línea de Tiempo

## Desarrollo Sistema Tecnológico

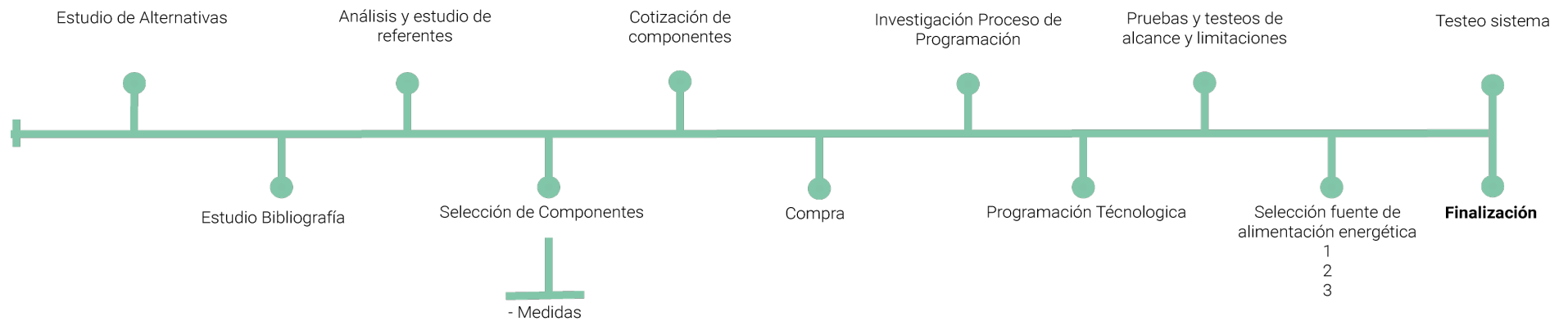


Imagen de Autor

# Introducción, consejos de expertos e investigación sobre tecnología.

El proceso de desarrollo tecnológico comenzó generando una red de apoyo de diferentes profesionales, quienes aportaron información desde su expertiz al desarrollo del dispositivo.

Red de Apoyo y asesoramiento de expertos :

Sebastián Geerling - Ingeniero Eléctrico- USACH  
Agustín Martínez - Programador INACAP- PeSD Visual Congénita  
Javier Rojas - Ingeniero Informático UChile  
Felipe González - Ingeniero en Informática - UTEM - CEO Pushtek  
Alfredo Araneda : Biotecnología PUC  
Grupos y Foros sobre Arduino en Redes Sociales.

En primer lugar y por los consejos de la mayoría de expertos se determina trabajar con la tarjeta de Arduino debido a :

- Es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles
- Económico
- Multiplataforma : se puede ejecutar en diferentes equipos, Microsoft, Linux , Mac.
- Entorno de programación sencillo y claro.
- Software de código abierto y extensible.
- Hardware de código abierto y extensible.
- Realización de curso electivo en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, sobre Arduino.

Dentro de la búsqueda de cómo obtener señales del entorno y transmitir las al usuario se obtuvo información de diferentes profesionales del área en donde cada uno entregó una postura diferente sobre la temática y los elementos tecnológicos apropiados para la realización del prototipo funcional.

Requerimientos Tecnológicos
Inalámbricos
Bajo costo
Disponibles en el mercado regional
Dimensiones aptas al dispositivo
Livianos

Para determinar cómo sería el sistema de recepción de señal se entrevistó a Felipe González, quien desarrolló diferentes prototipos en trabajo con Fundalup, quien mencionó:

- Las dificultades de los sensores de obstáculos
- La ineficiencia de el desconocimiento de los obstáculos leídos por dichos sensores.
- la gran cantidad de estímulos generados por la ciudad y la dificultad de la lectura por las PeSD Visual.

Luego de la información obtenida de la entrevista se generó un barrido por soluciones tecnológicas instaladas en las ciudades y su funcionamiento:

- Semáforos inteligentes/ plan piloto
- bastones de ultrasonido
- Beacons

Por medio de una entrevista realizada a la encargada de sistemas de la dirección de control de tránsito UOCT, Mirna Rodríguez, se pudo conocer los diferentes sistemas de semáforo utilizados actualmente en zonas de la región metropolitana, los cuales se diferencian por su nivel tecnológico y también por el costo de mantención que conllevan.

Los de mayor desarrollo tecnológico se encuentran en los sectores altos de la ciudad, como lo son Las Condes y Vitacura.

Dentro de la UOCT se mencionaron proyectos pilotos en torno a los semáforos en la comuna de Providencia, los cuales buscan generar estímulos aptos para la población en Situación en Discapacidad Visual. Se analizaron estos semáforos y también los implementados en la comuna de Santiago, que llegan a 3. Los cuales han incorporado una interfaz auditiva para PeSD Visual.

Beacons o Balizas: Utilizado para transmitir mensajes o avisos a teléfonos inteligentes.

Bastón de Ultra Sonido: realizados generalmente a nivel de prototipo.

Se realizó una tabla comparativa (Anexo N°4) entre:

- Semáforos inteligentes/ plan piloto
- bastones de ultrasonido
- Beacons



Esquema envío de señales balizas.  
Fuente: [www.nobbot.com](http://www.nobbot.com)

Componentes de los Beacons
Micro controlador
BLE: Bluetooth de baja energía
Batería (de botón)
Carcasa



Imagen referencial de las partes de un Beacon  
Fuente: estimote.com

Paralelamente al estudio de las tecnologías ya implementadas dentro de la ciudad se realizaron múltiples entrevistas a Mirna Moreno, quien mencionó en diferentes oportunidades las dos interfaces de preferencia, las cuales eran vibración y sonido, sin embargo la usuaria menciona hipersensibilidad en el oído por lo que el sonido queda relegado a segundo lugar.

Se determinó el Beacon como un referente que entregaba la información de manera de solucionar los problemas detectados en la fabricación de prototipos realizados por Pushtek.

Su funcionamiento, uso actual, tipo de tecnología implementada, costo, tiempo de duración y energía utilizada.

Se determinó que su uso cumplía en gran parte con los elementos necesarios para el prototipo funcional, excepto por: estar diseñados para ser recepcionados (sus señales) por teléfonos inteligentes los cuales no posee la usuaria.

Se comenzó a realizar la búsqueda de elementos que permitirán generar una señal similar a la de los Beacons pero que pudiera ser recibida en la empuñadura del bastón.

Dentro de las propuestas de los especialistas se determinaron las siguientes opciones las cuales se categorizaron según las variables antes mencionadas.

Se llegó a la conclusión de escoger los siguientes elementos :

Transmisor de señales :
Bluetooth
Arduino nano
Bateria
Receptor de señales :
Arduino Nano
Bluetooth
Motor vibrador
Bateria

.Se comenzó a realizar el primer prototipo del sistema tecnológico el cual generó diversas dificultades principalmente en su programación .

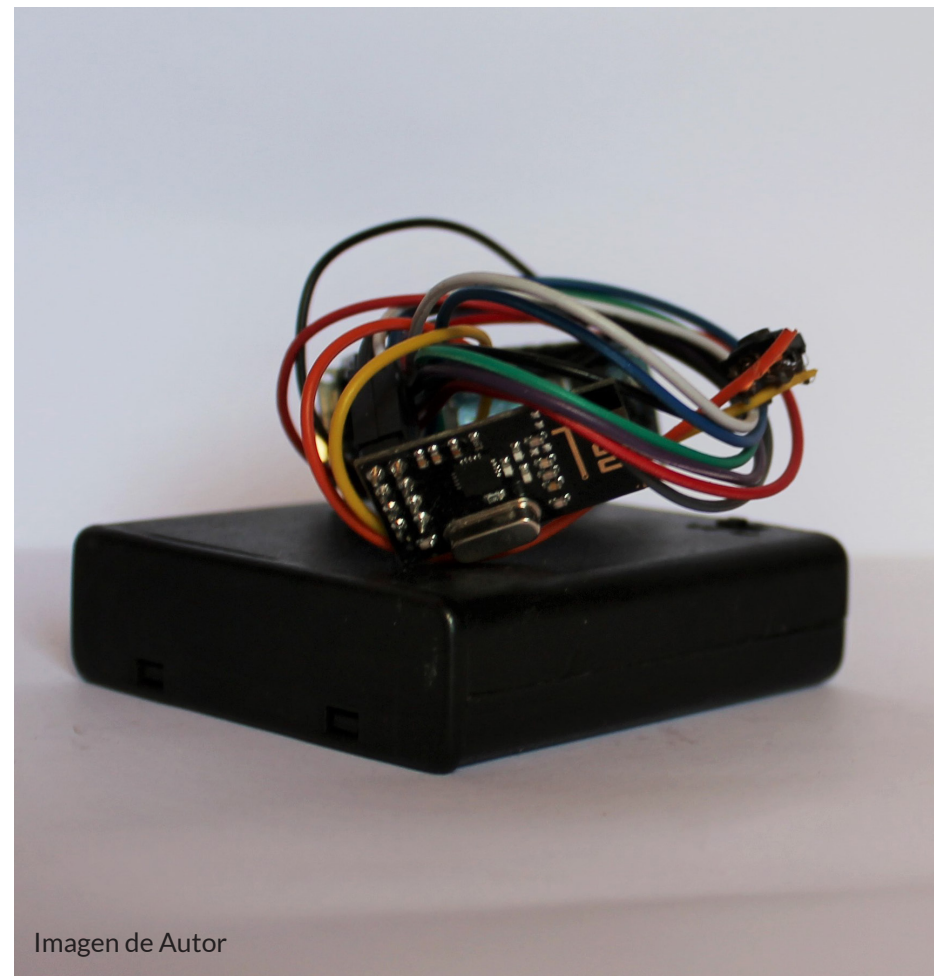
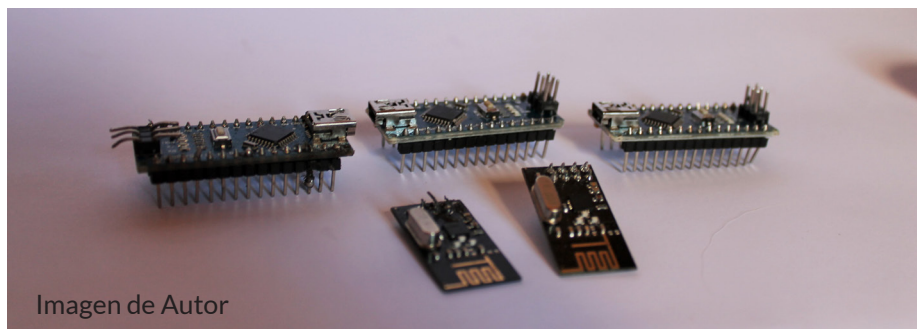
En búsqueda de solucionar los problemas se acude a diversos foros de comunidades de usuarios de Arduino , en los cuales se maneja gran nivel de conocimiento y materiales de proyectos ya existentes en donde se propone como solución la utilización de nuevos componentes tecnológicos que permitan desarrollar el prototipo y poner a prueba la hipótesis.

La segunda selección de elementos tecnológicos fue compuesta por:  
:

Transmisor de señales:
Módulo RF24
Arduino Nano
Receptor de señales:
Módulo RF
Arduino Nano
Motor Vibrador
Interruptor

Se trabajó sobre el código creado por : “Maniac “perteneiente a la librería “RF24 Master” El cual permite la recepción de la señal de radiofrecuencia y el posterior funcionamiento del motor vibrador al recibir la señal.

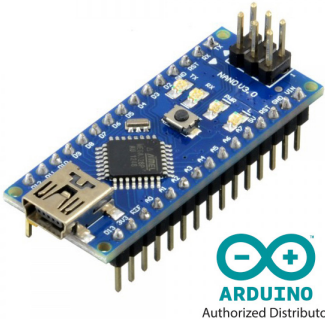


Para la selección de la alimentación del prototipo tanto del receptor como del transmisor se obtuvo información que permitió seleccionar dentro de diversas opciones disponibles en el mercado .



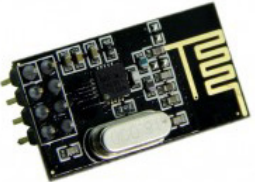

# Propuestas Expertos

Nombre Experto	Tipo de Placa	Tipo de Señal	Tipo de Estimulo	Comentarios
Sebastian Geerling	Modulo RFID / Módulo Lector	RF	Vibración - Sonido	Bajo Alcance, sencillez en proceso de implementación.
Javier Rojas	Arduino	Bluetooth	Vibración	Complejidad en el proceso de programación, facilitación en caso de implementación.
Agustín Martínez	Arduino	Bluetooth	Sonido	Se centraría en el dispositivo emisor de señal.
Alfredo Araneda	Raspberri	Ultrasonido	Sonido - Vibración	Menciona proyecciones con inteligencia artificial.
Comunidad Arduino	Arduino	RF	Vibración	Facilidad en el proceso de programación que permite realizar primer prototipo funcional.

## Definición componentes seleccionados

Componente	Descripción	Características	Costo
<p data-bbox="190 518 392 550">Arduino Nano</p>  <p data-bbox="432 826 562 911">   <b>ARDUINO</b>            Authorized Distributor         </p>	<p data-bbox="674 518 1236 778">           Tarjeta de tamaño pequeño, basada en el ATmega328.            Tiene las mismas funcionalidades que un tarjeta Arduino UNO, pero en un menor tamaño.            Se programa por medio de cable mini USB.         </p>	<p data-bbox="1263 518 1825 858">           Microcontrolador: ATmega328            Voltaje de operación: 5V            Voltaje de alimentación (Recomendado): 7-12V            I/O Digitales: 14 (6 son PWM)            Memoria Flash: 32KB            EEPROM: 1KB            Frecuencia de trabajo: 16MHz            Dimensiones: 0.73 x 1.70         </p>	<p data-bbox="1854 518 2024 624">           En la región : 5000 CL Pesos         </p>
<p data-bbox="190 959 414 991">Motor Vibrador</p> 	<p data-bbox="674 959 1236 1145">           Pequeño, de corriente continua produce vibraciones al girar su eje al rededor de 10.000RPM.            Utilizado en celulares y equipos con espacio reducido.         </p>	<p data-bbox="1263 959 1825 1182">           Alimentación: 2,4 hasta 3,5VDC            Velocidad: Hasta 12500 RPM            Consumo de corriente: 100mA cuando se alimenta con 3V.            Dimensiones: 11,6 x 4,6 x 4,8mm.            Peso: 0,8g         </p>	<p data-bbox="1854 959 1966 991">\$ 2.990</p>



Componente	Descripción	Características	Costo
<p>Módulo de Radio Frecuencia Transceptor NRF24L01</p> 	<p>Funcionamiento en la banda ISM de 2,4 GHz, por lo que no necesita licencia y es libre en todo el mundo  3 Velocidades de Datos seleccionables: 250Kbps, 1Mbps y 2Mbps  Consumo energético ultra bajo, capaz de durar años utilizando una batería</p>	<p>Fuente de alimentación: 1.9 ~ 3.6V  voltaje de funcionamiento del puerto IO: 0 ~ 3.3v / 5v (Tolerante a 5V)  Tasa de transmisión: + 7 dB  Recepción de sensibilidad: ≤ -90dB  El alcance de transmisión: 250m en zona abierta  Dimensiones: 15x29mm</p>	<p>Precio ronda entre los 2500 pesos y los 3000 pesos chilenos.</p>
<p>Cables Dupont</p> 	<p>Cables flexibles para conexión entre módulos y componentes electrónicos</p>	<p>Hilo de cobre  Recubrimiento de polimero aislante.</p>	<p>3000 pesos las 40 unidades.</p>

# Alimentación

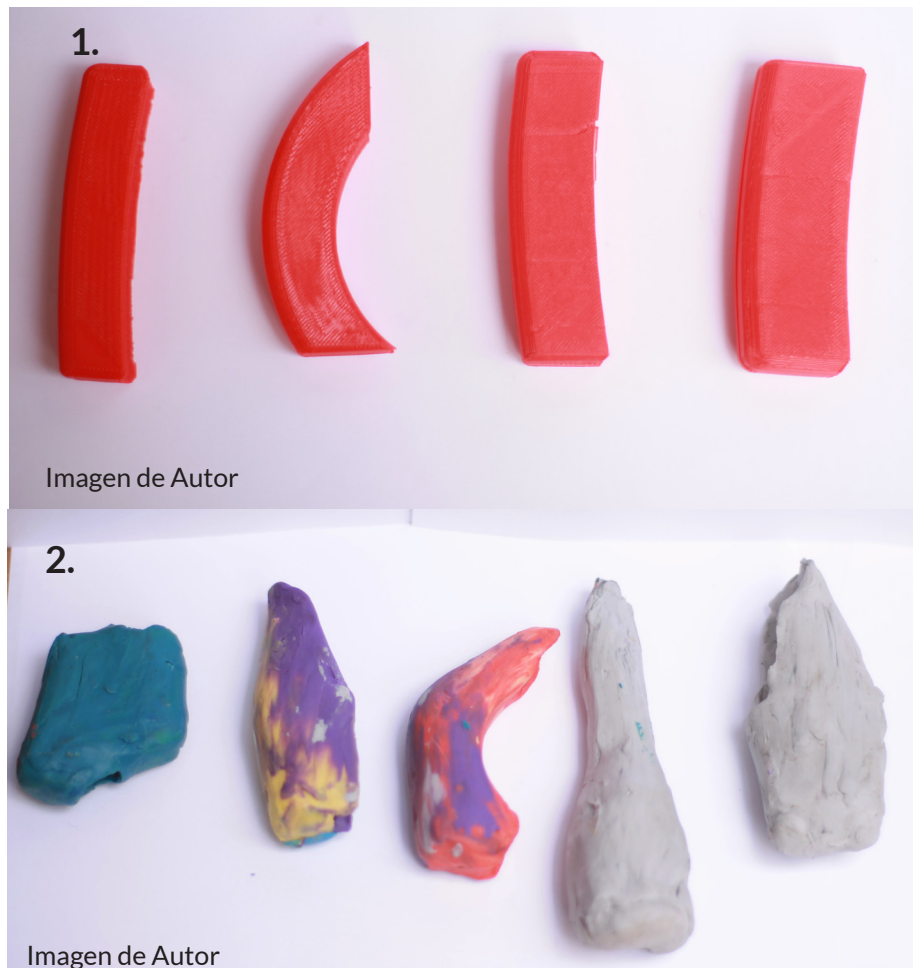
A23	Tamaño acorde a las necesidades del dispositivo. Pequeña. Liviana, bajo costo (900 pesos aprox.) . Amperaje muy bajo para los requerimientos entregan muy poca duración .
Batería Lipo	Polímero de Litio. Pequeña, liviana. Dependiendo de su capacidad puede tener un alto amperaje. Delicada . Alto costo.
Pilas AA	Bajo costo (3000 pesos aprox). Alto amperaje al utilizar tres unidades entregan larga duración de uso, pero generan gran tamaño y peso.
Power Bank	Bajo Costo (5000 pesos aprox), Alto amperaje otorgan larga duración en uso, gran tamaño , recargable, bajo peso. Batería de Polímero de Litio.

Por la duración y la necesidad de gasto energético del prototipo funcional se opta por incorporar una batería externa. (Power Bank) para la realización de las pruebas, la cual permite ser recargada sin dificultad por medio de un cargador de teléfono. Sin embargo se plantea que en un posible desarrollo a largo plazo del prototipo se espera contar con una batería acorde al tamaño del prototipo que cumpla con las necesidades de la usuaria como son:

- Duración.
- Peso.
- Ser recargable.
- Vida útil .
- Seguridad .

Debido al alto alcance del módulo de Radio Frecuencia, se determina realizar las validaciones controlando el emisor de señales de forma manual por medio de un interruptor, ya que este tipo de señales varían su alcance según el clima, si se encuentra en espacios abiertos o cerrados , pudiendo llegar a sobrepasar los 20 metros.

## Exploración formal para componentes tecnológicos.



En primer lugar se midieron los diferentes componentes electrónicos y se realizaron diferentes formas regulares por medio de software de modelamiento 3D y posterior Impresión 3D ,que pudieran acoplarse a la forma definida para la empuñadura, estas formas se hicieron con diferentes variaciones en sus medidas, sin llegar a ningún resultado satisfactorio.

El segundo caso, se realizaron volúmenes con las dimensiones de los diferentes componentes electrónicos y posteriormente se unieron por medio de plasticina entre sí, con diferentes órdenes y posiciones, manteniendo el espacio para la instalación del bastón blanco. De esta manera se escogió la forma menos compleja y adaptable a la forma ya desarrollada para la empuñadura, se tomaron las diferentes medias, y se traspasaron a los softwares de modelamiento digital.

1.



Imagen de Autor

2.



Imagen de Autor

Como resultado de la exploración anterior, se obtuvo el prototipo de la primera imagen a la izquierda, el cual cumplía con las dimensiones para contener los elementos electrónicos, pero era de difícil fabricación por medio de las tecnologías disponibles, es por esto que se redujo para poder ser fabricado en dos secciones dentro la impresora 3D.

Generando la forma final para la empuñadura con la tecnología incorporada.

cumpliendo con los diferentes requisitos antes mencionados:

- Simetría que permite el agarre con ambas manos.
- Morfología que permite la incorporación de los elementos tecnológicos.
- Longitud de la zona de agarre superior a 90 mm.

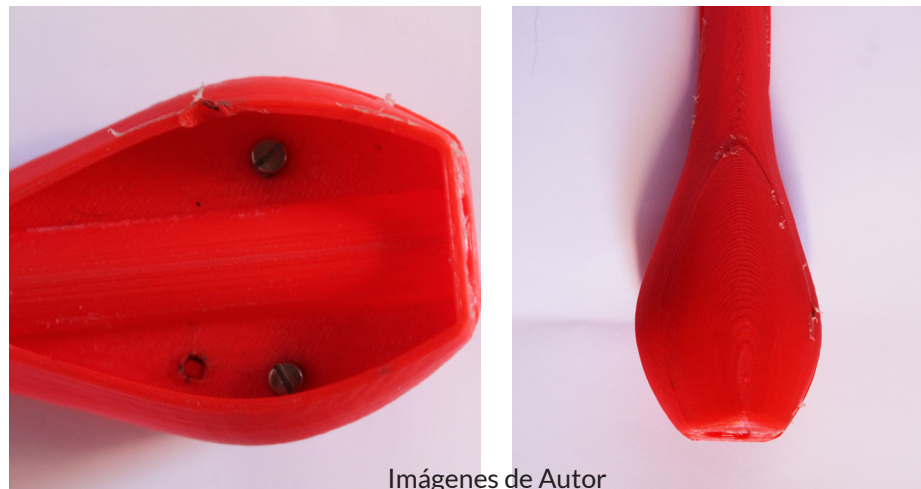
Luego, de determinar la forma general del dispositivo, se comienza a explorar diferentes formas para armar el prototipo funcional junto con los componentes electrónicos.



Compartimiento para componentes tecnológicos



Arduino, Motor Vibrador, Módulo RF dentro de compartimiento



Imágenes de Autor



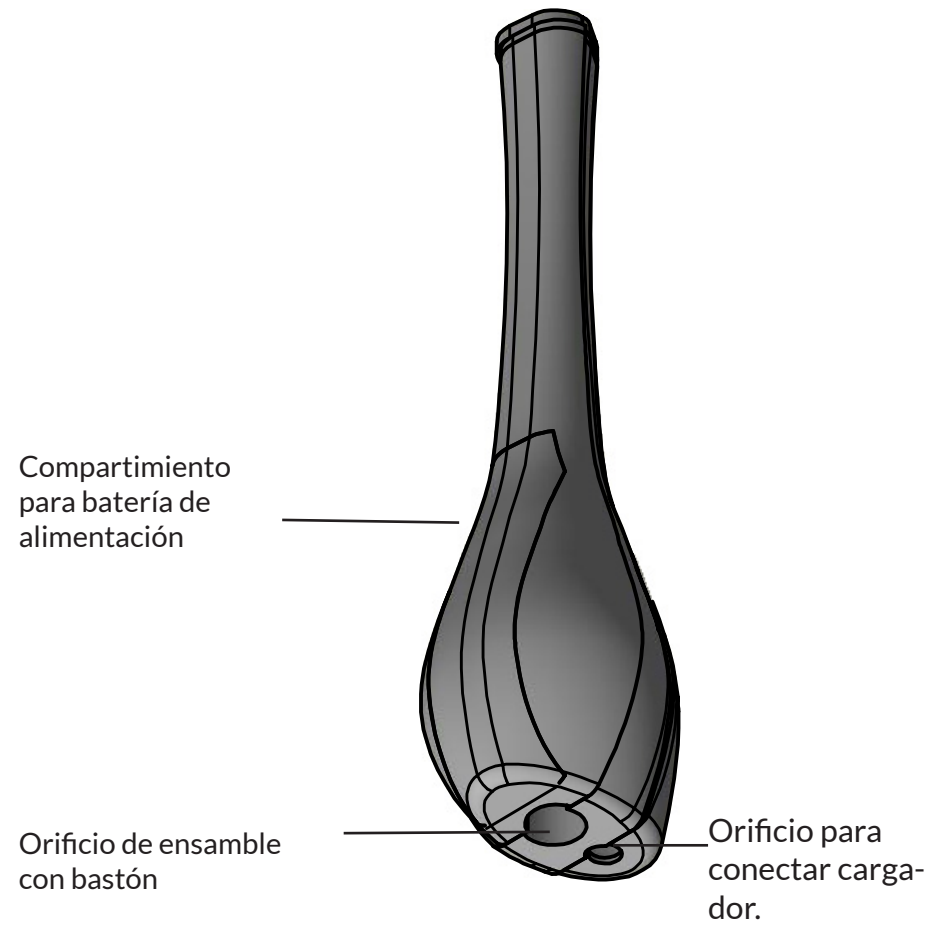
Espacio para batería





Imagen de Autor  
Agarres Prototipo Funcional

# Génesis Formal



Imágenes de Autor



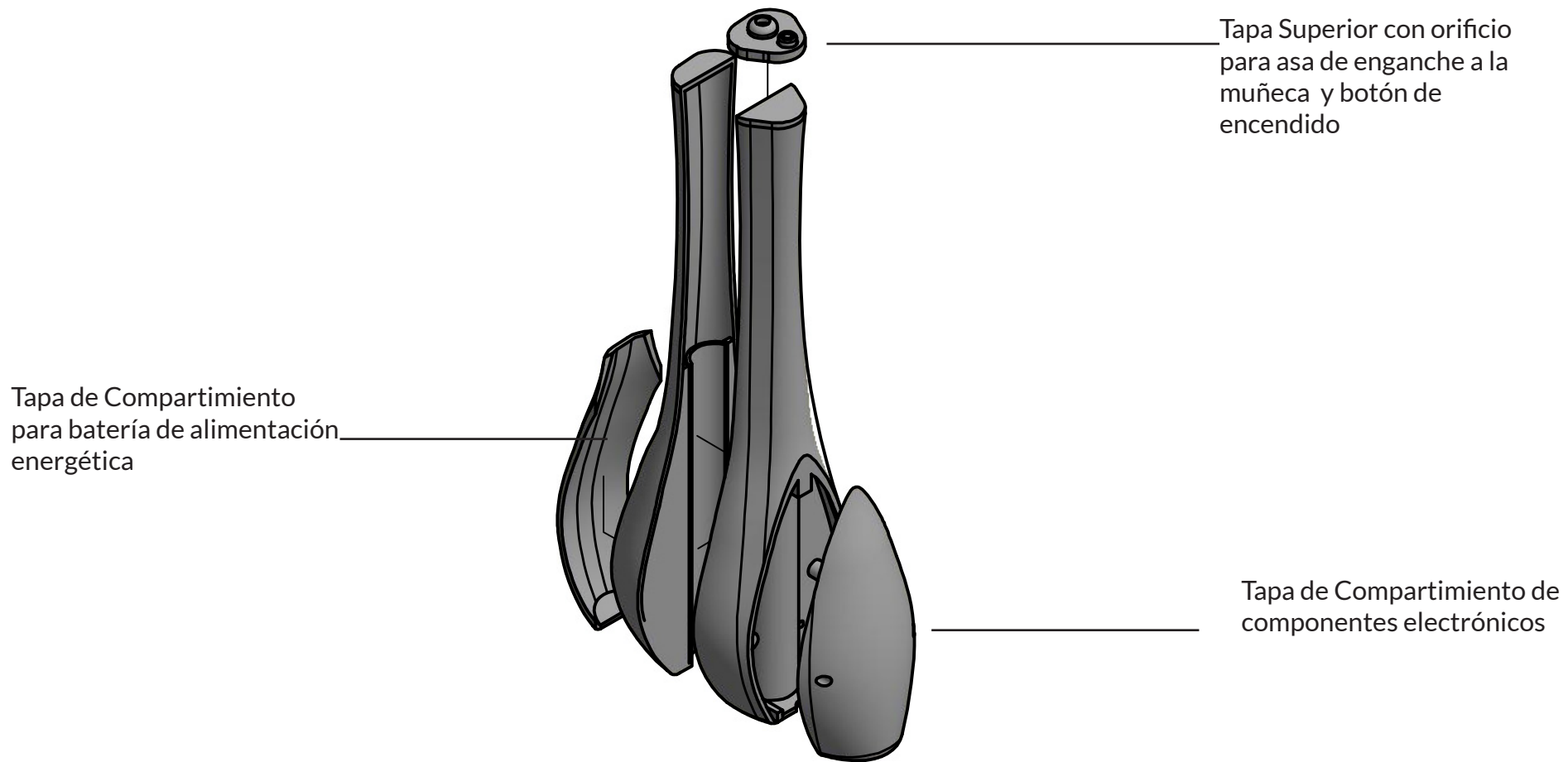


Imagen de Autor



**Validación**

**V**

La validación se diseño basándose en la Norma Europea EN ISO 9241-11, la cual fue creada para el análisis de los requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV)

Medida a evaluar: la utilizabilidad.

Para poder medir la utilizabilidad se mide “grado de consecución de los objetivos previstos en cuanto a utilización, por los recursos empleados para alcanzar estos objetivos y por el grado de aceptación del producto por parte del usuario”

Cuatro conceptos claves a tener en consideración al aplicar esta Norma ISO son : utilizabilidad, eficacia, eficiencia y satisfacción. Los cuales se definen a continuación:

**Utilizabilidad:** Grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios especificados para lograr objetivos concretos con eficacia, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de utilización.

Dentro del proyecto entenderemos utilizabilidad como:

**Grado en que la empuñadura con tecnología puede utilizarse por los usuarios específicos para lograr objetivos concretos.**

**Eficacia:** Falta de errores, y nivel de precisión en la realización de los objetivos previamente establecidos.

**Eficiencia:** Relación entre los recursos empleados (tiempo), y la precisión y grado de consecución con que los usuarios logran objetivos establecidos.

**Satisfacción:** Ausencia de incomodidad y existencia de actitudes positivas hacia la utilización del producto.

**Contexto de utilización:** Usuarios, tareas, equipamiento (equipo, programas y documentos) y entorno físico y social en que un producto es utilizado.

- Objetivo: Meta o resultado a conseguir.

- Tarea: Actividades necesarias para lograr un objetivo.

Para la validación se diseñaron diversas actividades, las cuales se dividen en dos tipos generales.

1. Validaciones en espacios públicos
2. Validación en circuito de prueba tipo laboratorio.

Items a evaluar:

- Tiempo de realización de la actividad
- Habilidad en la realización de la actividad - Número de errores
- Complejidad de la actividad - Número de Tareas
- Evaluación del usuario - Satisfacción

1. Caminar en línea recta por 15 metros, detenerse al momento de sentir vibrar el dispositivo (antes de obstáculo ) al finalizar el trayecto.
2. "Caminar en línea recta por 15 metros , detenerse al momento de sentir vibración en momentos aleatorios durante el trayecto.
3. Caminar en línea recta y encontrar puerta al momento de sentir vibración.
4. Caminar en línea recta y encontrar puerta con dispositivo apagado.
5. Caminar por vereda y detenerse en diferentes puntos del trayecto , al momento de sentir vibrar el bastón.
6. Caminar en línea recta y detenerse y cruzar calle al momento de sentir vibrar el dispositivo.
7. Caminar en línea recta y detenerse al momento de sentir una vibración, cruzar calle al momento de sentir vibrar el dispositivo dos veces.
8. Caminar por calle peatonal, detenerse frente a semáforo en rojo al momento de sentir vibrar dispositivo , al momento de dejar de vibrar cruzar calle.
9. Circuito General, caminar en línea recta por 7 metros, detenerse y girar a la derecha al momento de sentir vibrar dispositivo, repetir la tarea luego de caminar 15 metros en línea recta, repetir tarea luego de caminar 6 metros. Repetir tarea luego de caminar 6 metros.
10. Recorrer circuito de la prueba número 9 con dispositivo apagado.

# Usuario a Evaluar

Los usuarios participantes de la validación se dividieron en dos grupos:

- Persona en Situación de Discapacidad Visual
- Personas sin situación de Discapacidad Visual.

Todos habitantes de la región metropolitana, y de diferentes rangos etéreos. Entre los 26 y 63 años de edad.

Los usuarios participantes sin deficiencias visuales no tienen experiencia con uso del bastón, por lo que es su primer acercamiento al desplazamiento con esta ayuda técnica.

Por otra parte la usuaria en situación de discapacidad visual es Mirna Moreno, de quien ya hemos hablado en capitulos anteriores.

Se realizó una tabla donde se caracterizó a cada participante de las pruebas en una tabla en conjunto con los diferentes tipos de Pruebas/Objetivos a realizar. (Anexo 7 )



Imagen de Autor



Usuario 1 realizando primeras pruebas con dispositivo  
Imagen de Autor

Objetivo a realizar: 1



## Prueba Usuario nº1.

Objetivo a realizar: 1

Caminar en línea recta por 15 metros, detenerse al momento de sentir vibrar el dispositivo (antes de obstáculo ) al finalizar el trayecto.

Tareas :

1 Detenerse al inicio del recorrido

2 Caminar en línea recta

3 Detenerse al sentir vibrar dispositivo

Número de Objetivo	Número de tarea	Número de tareas realizadas con éxito	Número de tareas con errores	Tiempo de realización
1	1	1	0	
	2	1	0	
	3	1	0	
TOTAL	3	3	0	10 segundos



Objetivo a realizar: 2



## Prueba Usuario nº1

Objetivo a realizar: 2

Caminar en línea recta por 15 metros, detenerse al momento de encontrar obstáculo utilizando bastón análogo.

Tareas :

1 Detenerse al inicio del recorrido

2 Caminar en línea recta

3 Detenerse al identificar obstáculo con dispositivo apagado.

Número de repeticiones de prueba : 1/2

Número de Objetivo	Número de tarea	Número de tareas realizadas con éxito	Número de tareas con errores	Tiempo de realización
1	1	1	0	
	2	1	0	
	3	1	0	
TOTAL	3	3	0	13 segundos

## Objetivo a realizar:3



## Prueba Usuario nº1

Caminar en línea recta por 15 metros , detenerse al momento de sentir vibración en momentos aleatorios durante el trayecto.

### Tareas:

Detenerse en el inicio del recorrido

Caminar en línea recta guiada por el bastón

Detenerse al sentir vibrar/sonar dispositivo

Reanudar Caminata al dejar de sentir vibrar / sonar dispositivo

Detenerse al sentir vibrar/sonar dispositivo

Número de repeticiones de prueba : 1/2

Número de Objetivo	Número de tarea	Número de tareas realizadas con éxito	Número de tareas con errores	Tiempo de realización
3	1	1	0	5
	2	1	0	3
	3	1	0	10
	4	1	0	17
Total	4	4	0	35 segundos

Objetivo a realizar:4



## Prueba Usuario nº1

Caminar en línea recta y encontrar puerta al momento de sentir vibración.

Tareas:

- 1 Comenzar detenida en punto de inicio
- 2 Caminar en línea recta
- 3 Detenerse al momento de sentir vibrar dispositivo

Número de repeticiones de prueba : 1/2

Número de Objetivo	Número de tarea	Número de tareas realizadas con éxito	Número de tareas con errores	Tiempo de realización
4	1	1	0	
	2	1	0	
	3	1	0	
Total	3	3	0	30 segundos

Objetivo a realizar:5

## Prueba Usuario nº1

.Caminar en línea recta y encontrar puerta con ayuda de bastón análogo.

Tareas:

- 1 Comenzar detenida en punto de inicio
- 2 Caminar en línea recta
- 3 Detenerse al momento de encontrar puerta sin hacer funcionar dispositivo.

Comentarios:

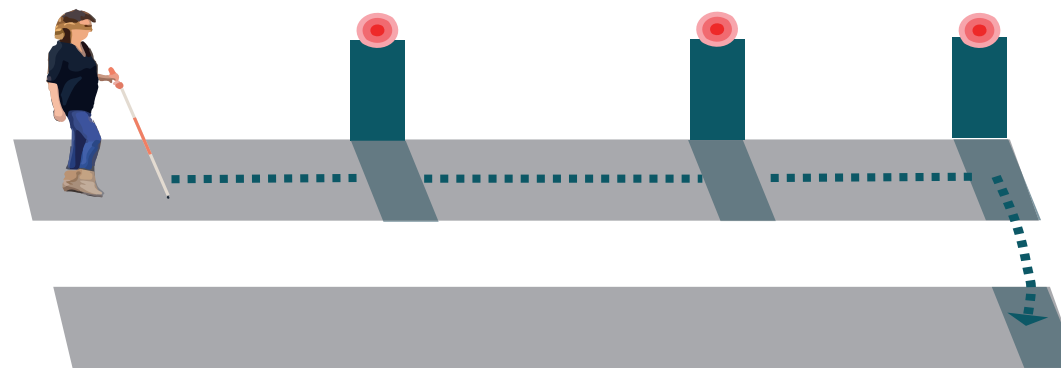
La usuaria menciona la utilización de referencias espaciales del entorno aprendidas previamente en el primer intento con el uso del dispositivo.

Número de repeticiones de prueba : 1/2



Número de Objetivo	Número de tarea	Número de tareas realizadas con éxito	Número de tareas con errores	Tiempo de realización
5	1	1	0	
	2	1	0	
	3	1	0	
		3	0	34 segundos

## Objetivo a realizar: 6



## Prueba Usuario nº1

Caminar en línea recta , detenerse en puntos determinados por la vibración del bastón, finalmente sentir el dispositivo vibrar detenerse y cruzar calle al momento de sentir vibrar el dispositivo por segunda vez.

1 Comenzar detenida en punto de inicio

2 Caminar en línea recta

3 Detenerse al momento de sentir vibrar dispositivo

4) Reanudar camino

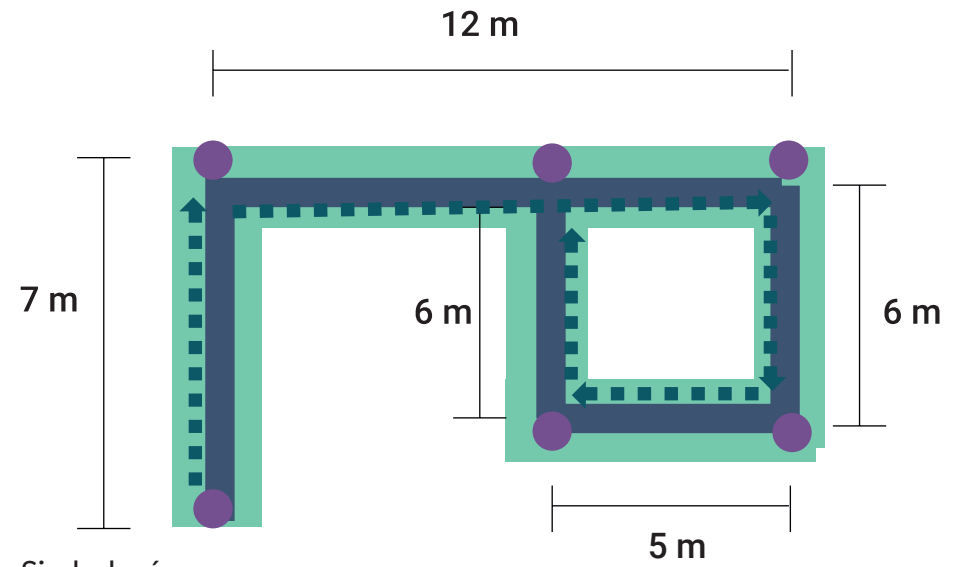
5) Sentir vibrar el dispositivo detenerse,

6) sentir vibrar el dispositivo nuevamente y cruzar.





Número de repeticiones de prueba : 1/2

Número de Objetivo	Número de tarea	Número de tareas realizadas con éxito	Número de tareas con errores	Tiempo de realización
6	1	1	0	
	2	1	0	
	3	1	0	
	4	1	0	
	5	1	0	
		0	1	
		3	0	38 segundos

# Circuito de Prueba



Simbología:

-  Cono
-  Línea demarcada referencial
-  Ruta a seguir
-  Espacio utilizado idealmente por el usuario.

## Objetivo a realizar:

El usuario debe desplazarse por la línea recta y girar a su derecha en cada uno de los conos indicados en color morado.

Tareas:

- Caminar en línea recta por 7 metros
- Detenerse y girar a la derecha al momento de sentir vibrar dispositivo
- Repetir la tarea luego de caminar 15 metros en línea recta
- Repetir tarea luego de caminar 6 metros.
- Repetir tarea luego de caminar 6 metros.

EL circuito estaba demarcado por medio de una cinta sobre el pavimento que permitía a los usuarios poder seguir la ruta.

El circuito se utilizó para realizar dos pruebas comparativas en forma de laboratorio.

La realización del circuito con el uso del dispositivo y la realización del circuito sin el uso del dispositivo, esto permitió comparar los resultados y analizar el nivel de utilizabilidad, la mejora que genera y la obtención de datos sobre el desplazamiento de los usuarios con la utilización de la propuesta.

De cada uno de los recorridos realizados se tomó el tiempo total que demoraba cada uno de los usuarios en cumplir el objetivo. La cantidad de errores, las veces que solicitaban asistencia de un tercero y finalmente si lograban cumplir el objetivo.

Como se mencionó en la página 104, debido al alto alcance de los módulos de Radio Frecuencia se controló de forma manual el dispositivo transmisor de la señal.

Para poder controlar los puntos exactos del recorrido donde debía vibrar el dispositivo.

Los usuarios que no se encuentran en situación de discapacidad visual debieron vendarse los ojos para realizar el recorrido.

# Prueba en Vía Pública

## Objetivo a realizar: 8

### Prueba Usuario n°2.

Usuario: Mirna Moreno

Características:

Persona en situación de discapacidad /vendada

63 años

1.58

Educación técnica completa

Objetivo a realizar:

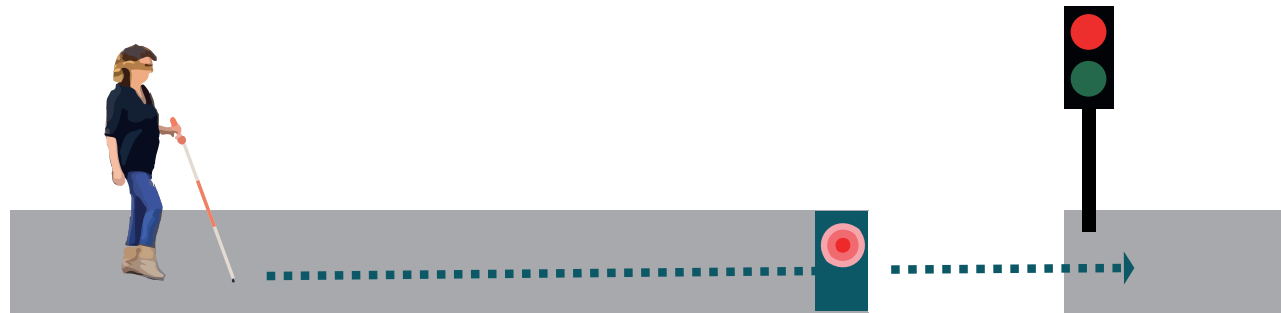
Caminar por calle peatonal, detenerse frente a semáforo en rojo al momento de sentir vibrar dispositivo , al momento de dejar de vibrar cruzar calle.

Tareas :

1 Detenerse al inicio del recorrido

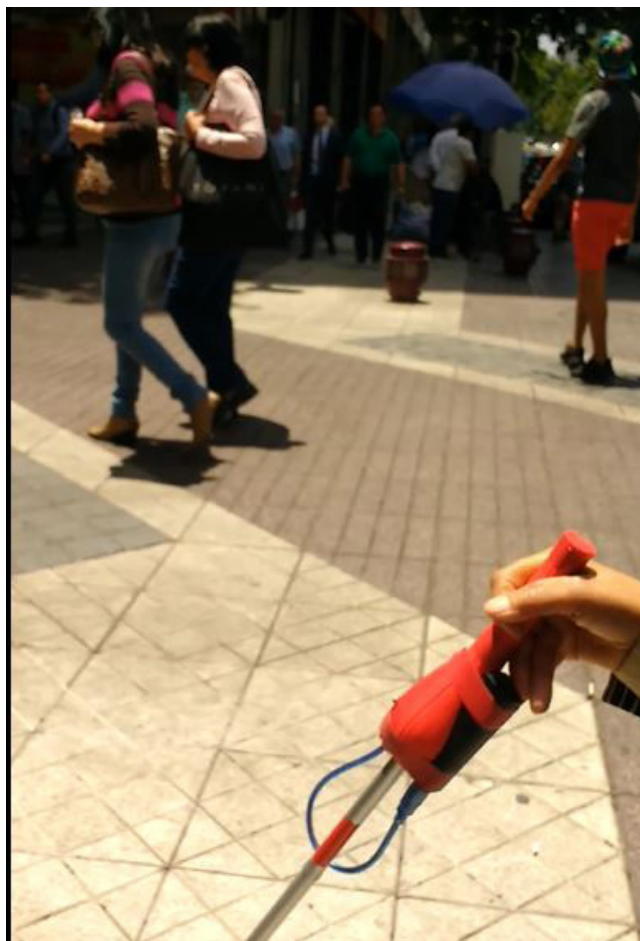
2 Caminar en línea recta

3 Detenerse al sentir vibrar dispositivo



Número de Objetivo	Número de tarea	Número de tareas realizadas con éxito	Número de tareas con errores	Tiempo de realización
3	1	1	0	
	2	1	0	
	3	1	0	
Total	3	3	0	65 segundos





Validación Calle Estado - Santiago Centro  
Imágenes de Autor

## Objetivo a realizar: 4



## Prueba Usuario nº2.

Caminar en línea recta y encontrar puerta al momento de sentir vibración.

Tareas:

- 1 Comenzar detenida en punto de inicio
- 2 Caminar en línea recta
- 3 Detenerse al momento de sentir vibrar dispositivo

Número de repeticiones de prueba : 1/2

Número de Objetivo	Número de tarea	Número de tareas realizadas con éxito	Número de tareas con errores	Tiempo de realización
4	1	1	0	
	2	1	0	
	3	1	0	
Total	3	3	0	30 segundos

## Resultados Primeros Objetivos:

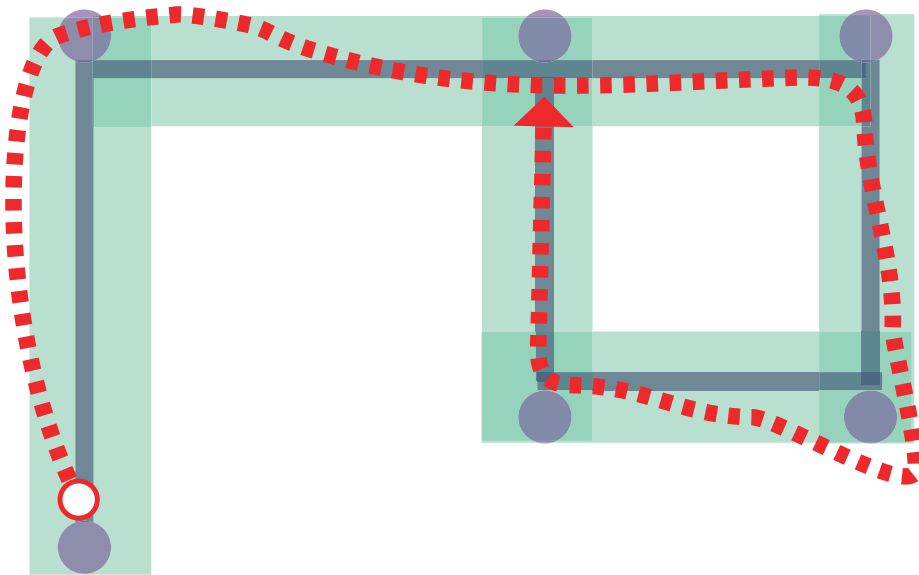
Número de Objetivo Comparado	Reducción de Tiempo en %	Número de Errores
1	-23%	0
2	-27%	0
3	-13%	0
General	-20%	

Se compara la realización del mismo objetivo con la utilización del dispositivo en funcionamiento y el dispositivo apagado, guiándose por el bastón de movilidad.

## Resultados Validación Circuito de Prueba

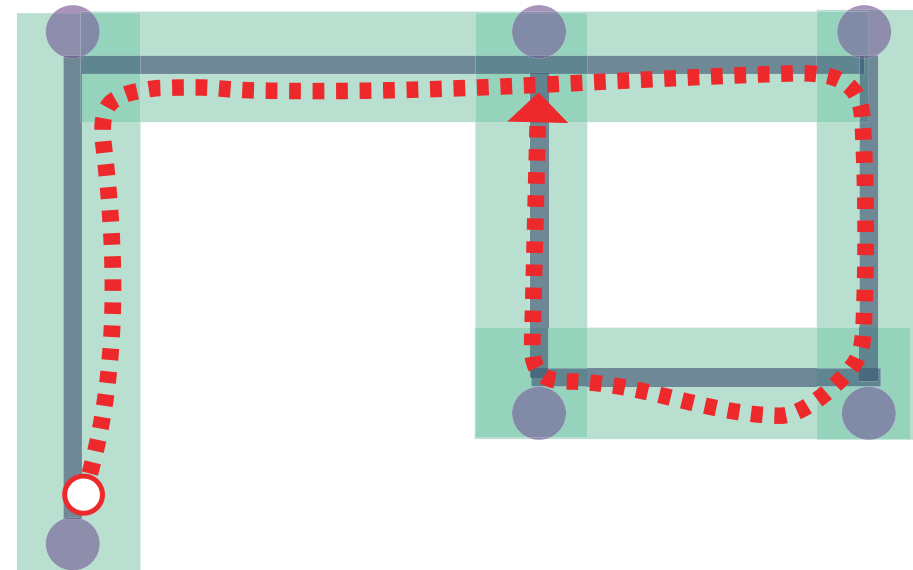
Usuario : Persona en Situación de Discapacidad de Visual			
Número de Objetivos a Comparar	Número de Intento	Reducción de Tiempo en %*	Número de Errores
	1	22%	0
	2	15%	0
Evaluación en Usuarios que no se encuentran en Situación de Discapacidad Visual			
Número de Objetivos a Comparar	Número de Intento	Reducción de Tiempo en %*	Número de Errores
	1	-26%	0
	1	-25%	0
	1	-26%	0
	1	-25%	0

## Comparación Recorridos realizado por Usuario n° 1



### **Recorrido realizado por usuario con bastón de movilidad análogo.**

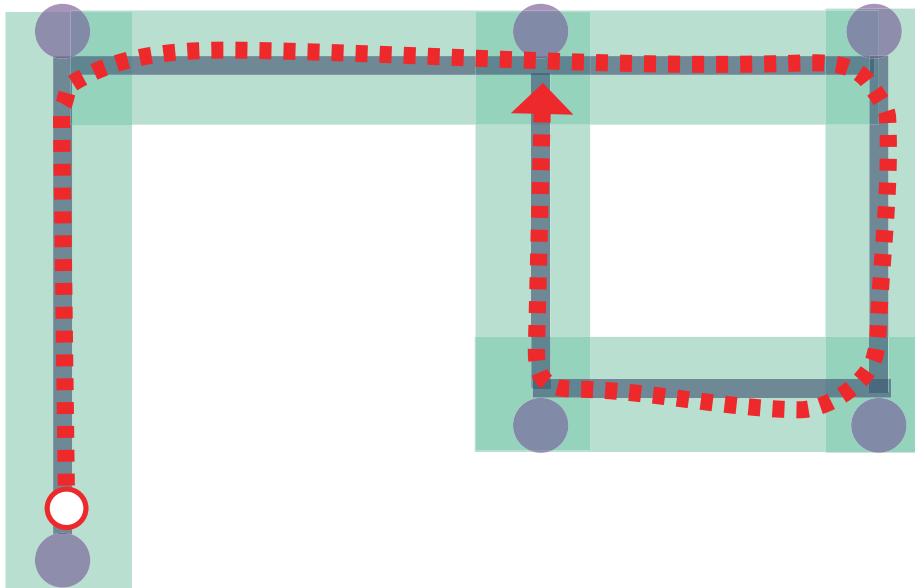
El usuario comete errores para seguir la línea guía demarcada, en los momentos de giros no consigue seguir el camino demarcado, saliendo del recorrido de manera considerablemente mayor que con el dispositivo en funcionamiento.



### **Recorrido realizado por usuario con la utilización del dispositivo en funcionamiento.**

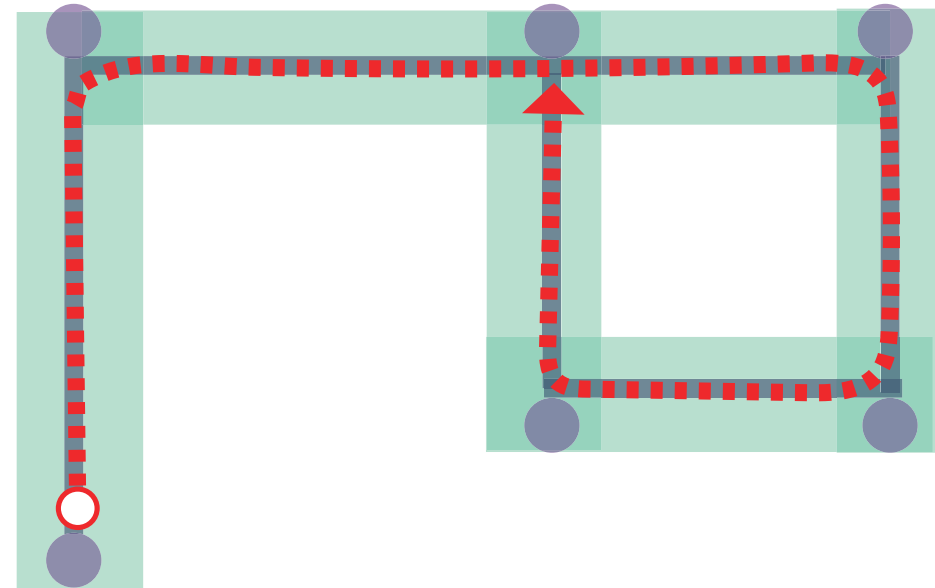
A pesar de cometer pequeñas desviaciones dentro del trayecto, se encuentra dentro del área demarcada.

## Comparación Recorridos realizado por Usuario n° 2 Persona en Situación de Discapacidad Visual



### **Recorrido realizado por usuario con bastón de movilidad análogo.**

El usuario prácticamente sigue el recorrido sin errores, dentro de la prueba tuvo que realizar pausas en cada una de las esquinas donde debía girar para poder seguir la ruta delimitada.

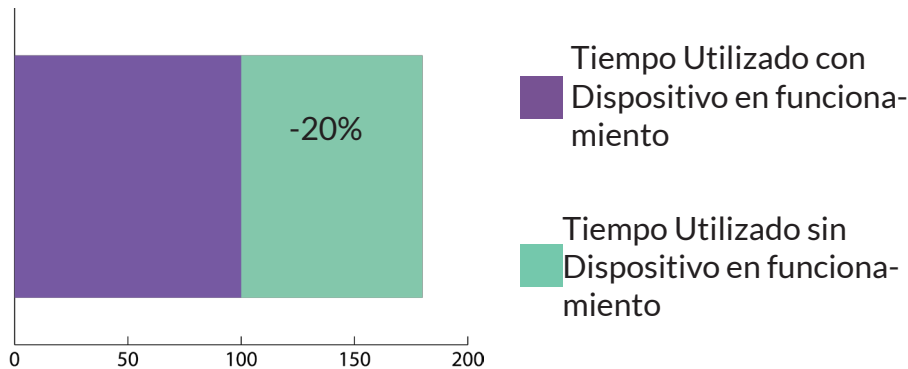


### **Recorrido realizado por usuario con la utilización del dispositivo en funcionamiento.**

El usuario no tuvo inconvenientes al realizar el recorrido, la trayectoria del recorrido sigue sin errores la ruta delimitada. Al momento de recibir la señal vibratoria pudo realizar los giros en menor tiempo que en la prueba comparativa con el bastón análogo.

# Análisis de Resultados

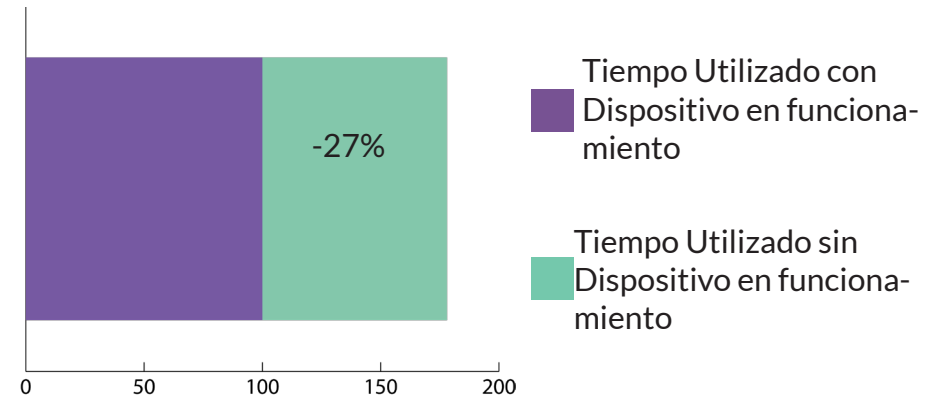
# Análisis de resultados en torno a la Validación



Promedio Disminución de Tiempo.

Posterior a la realización de las diferentes tareas para alcanzar los objetivos para determinar la utilizabilidad del dispositivo tecnológico, se analizan de forma general los resultados.

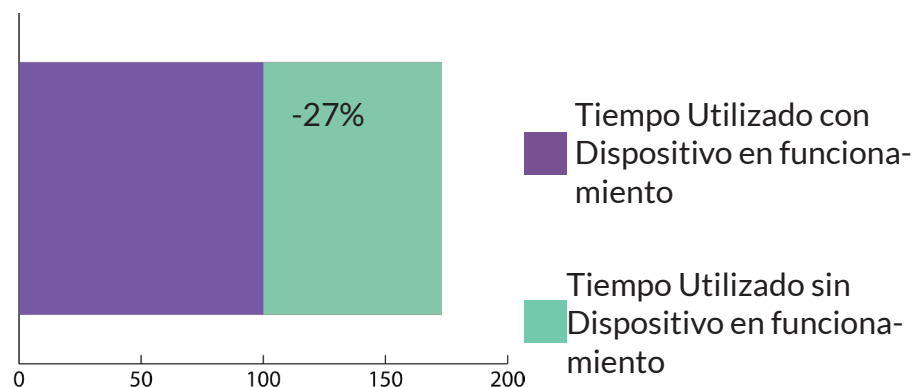
De las primeras 8 pruebas, se puede observar que la cantidad de segundos utilizados para completar los objetivos y las tareas disminuye en un 20% en promedio con la utilización del dispositivo. No se aprecian errores, confirmando la eficacia del prototipo.



Disminución de Tiempo: Objetivo 1

Al analizar cada uno de los objetivos esta cifra aumenta en Tarea nº: 1 en comparación a la nº2. Encontrar un obstáculo con ayuda del dispositivo tecnológico y sin la ayuda de éste. Llegando a disminuir un 27% menos de tiempo.

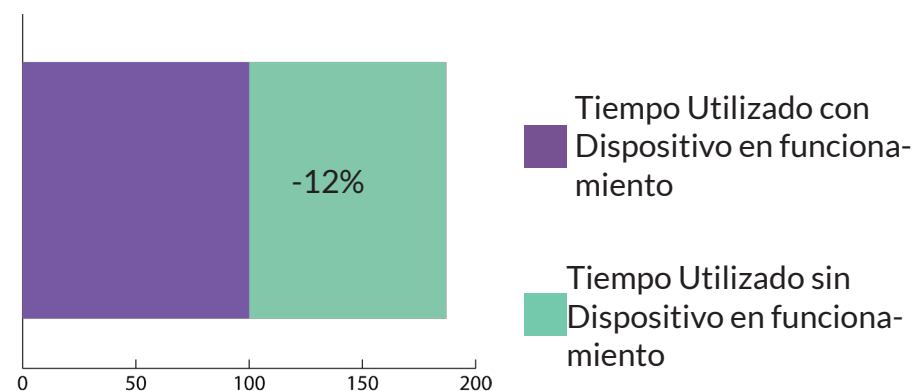
## Objetivo 1



El objetivo número 1, en el cual se le solicita a la usuaria anticipar un obstáculo se realizó en diferentes oportunidades, siempre llegando a resultados similares entorno a la disminución del tiempo con la utilización del dispositivo sobre el 20%.

También se pudo observar que el nivel de anticipación en un usuario inexperto sobre el uso de del bastón de movilidad pudo ser mayor con la propuesta de diseño. Evitando colisionar con elementos del entorno.

## Objetivo 4



En el objetivo nº 4 , se solicita a la usuaria encontrar una puerta con la ayuda del dispositivo en funcionamiento , y posteriormente encontrarla sin la ayuda de este.

La reducción de tiempo alcanzó un 12% , un número menor comparado con el resto de los objetivos , pero es importante destacar las apreciaciones de la usuaria , quien mencionó que puedo realizar el objetivo por el conocimiento adquirido en el intento con la ayuda de la señal vibratoria , la que permitió generar referencias del ambiente además de la señal. las cuales luego fueron las que le permitieron orientarse dentro de la tarea.



## Persona en Situación de Discapacidad Visual Mirna Moreno

-22%

Disminución de un 22% en el tiempo de realización del objetivo. El cual se desarrolló en una ruta desconocida.

-12%

Disminución de un 12% en la realización del Objetivo en el desplazamiento por ruta ya conocida

100%

De cumplimiento de los objetivos determinados para la validación

0%

De errores en la realización de las tareas determinadas para alcanzar cada uno de los objetivo

## Personas sin experiencia en la utilización de bastón de movilidad.

-25%

Disminución de un 25% en el tiempo de realización en promedio del Objetivo propuesto para la validación por personas que no tiene experiencia en la utilización del bastón utilizando el prototipo funcional.

-20%

Disminución dle 20% en objetivos de baja complejidad realizados por usuario en su primer acercamiento al uso de bastón de movilidad.

-10%

Menos errores en 2 de los 4 usuarios evaluados en la realización del recorrido

9/10

De los 10 objetivos propuestos para medir el nivel de utilizabilidad 9 fueron realizados con éxito. Solamente el objetivo 7 no fue realizado debido al nivel de sensibilidad vibracional del dispositivo. El usuario debía identificar diferentes tipos de vibración lo que no fue posible por la señal poco clara emitida que no permitía determinar la diferencia.

## Resultados Requerimientos del Prototipo

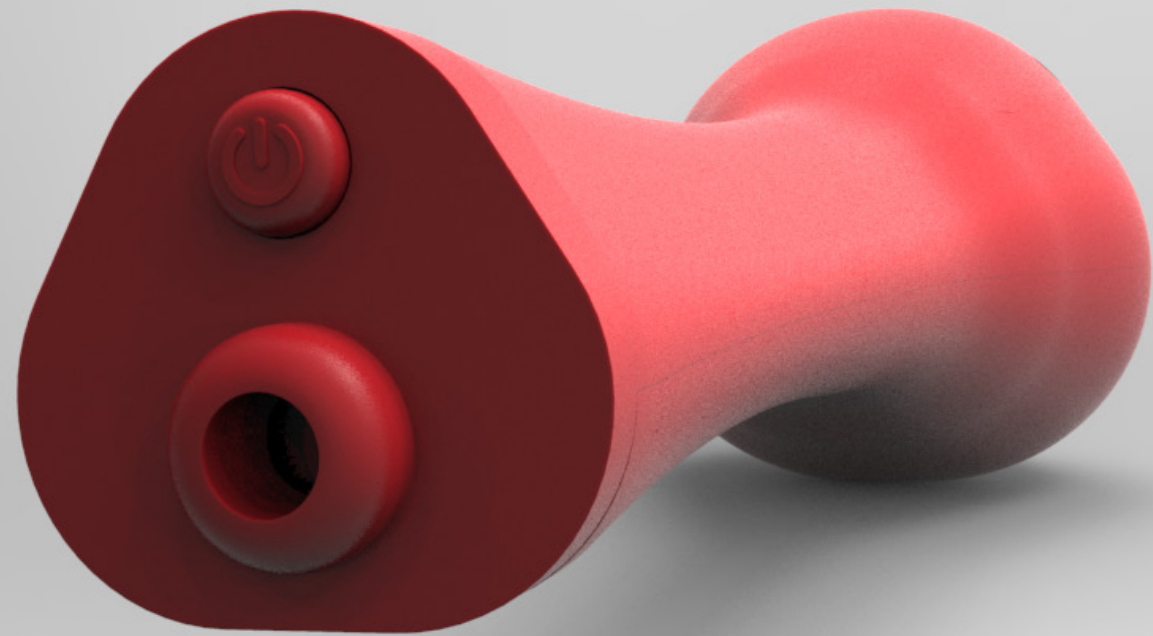
Necesidades	Requerimientos del Prototipo	Medida	Resultado
Incrementar la satisfacción de la usuaria	Modificar morfología según evaluación de la usuaria para agarre realizado.	Escala de evaluación aplicada a usuaria.	La Usuaría Evalúa la propuesta con la evaluación máxima dentro de la escala.
Permitir forma de agarre actual	Mantener dimensiones mínimas de diámetro y largo de la empuñadura.	Logro del requerimiento. Consigue realizar la forma de agarre actual.	Se logra el requerimiento.
Mantener peso acorde a la actividad	Liviano	Gramos	140 gramos
Permitir la incorporación de tecnología	Morfología que permita la incorporación de nuevos elementos.	Logro del requerimiento.	La morfología permite la incorporación.
Posibilitar la usabilidad de una nueva interfaz	Materialidad y morfología que permita el uso.	Logro del requerimiento.	Se logra el requerimiento.
Poder ser usado en ambas manos	Forma simétrica en la vertical.	Logro del requerimiento. Consigue utilizarse en cualquiera de las manos.	Se logra el requerimiento.

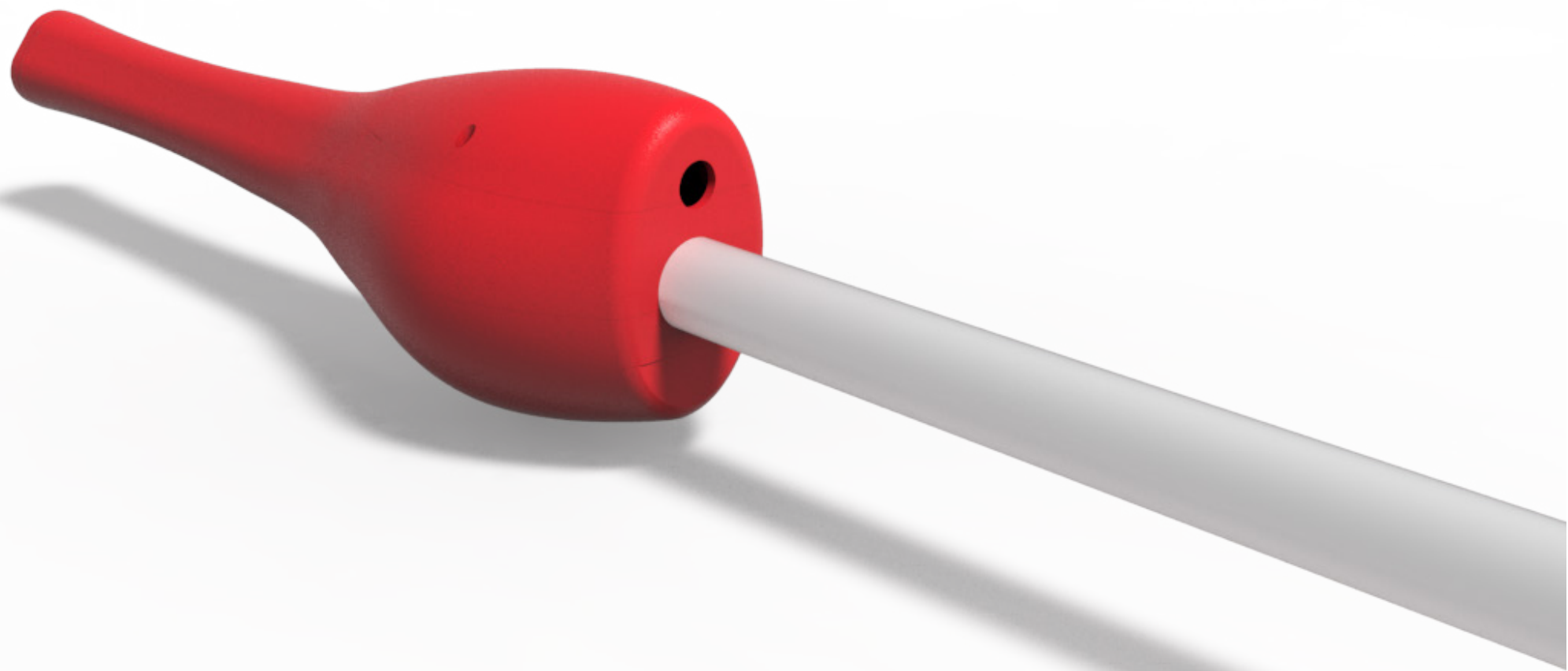


# Visualización

## Renders







# Proyecciones



## Proyecciones del Proyecto

Dentro de las proyecciones las principales son :

1. Desarrollar el área tecnológica de un nuevo prototipo con los elementos planteados .
2. Determinar un lenguaje vibracional con los usuarios que permita comprender las señales obtenidas.
3. Validar prototipo funcional con mayor número de usuarios y analizar resultados.
4. Mejorar detalles de diseño del dispositivo que mejoren el uso aplicando componentes tecnológicos que faciliten su implementación.

## Proyecciones de la Propuesta de Diseño

1. Determinar implementación a nivel de prueba:  
Creación de trayectos con implementación de huellas podotactiles y propuesta de diseño en:

- Edificio público
- Utilización de semáforos
- Creación de Rutas de senderismo para personas en situación de discapacidad visual

También se puede utilizar como herramienta en el proceso de rehabilitación de personas en situación de discapacidad visual adquirida, permitiéndoles aprender nuevas rutas.

## Opciones de Financiamiento

Dentro de las opciones de fondos y financiamiento se observan los Fondos Nacionales para la Inclusión, enmarcando el proyecto en la categoría de “Tecnologías Inclusivas”, el cual aportaría hasta 25 millones para el desarrollo.

El proyecto debe:

Aportar una solución innovadora para superar las barreras que dificultan la inclusión social de las personas en situación de discapacidad.

Aportar buenas prácticas para superar las barreras que dificultan la inclusión social de las personas en situación de discapacidad.

Aportar medios, mecanismos o acciones que impulsen o potencien la inclusión social de las personas en situación de discapacidad.

Dentro de las tres opciones de línea de financiamiento enmarcadas en “Tecnologías Inclusivas” se observan dos con mayor pertinencia a un proyecto académico dentro de la disciplina del diseño industrial:

Línea de Financiamiento B: Desarrollo, implementación, distribución y/o promoción de tecnologías asequibles para la inclusión social de personas en situación de discapacidad.

Objetivo: Promover el desarrollo e implementación de nuevos desarrollos tecnológicos inclusivos a un precio asequible, con el fin de poder ser una herramienta promotora a la inclusión social de las personas en situación de discapacidad en el ámbito educativo, materia primordial y esencial para lograr la futura inclusión laboral y pleno goce de derechos en la sociedad.

**Línea de Financiamiento C:** Investigación sobre uso e impacto de tecnologías para la inclusión.

Objetivo: Realizar estudios sobre uso e impacto de tecnologías para la inclusión en las personas en situación de discapacidad de acuerdo a sus necesidades, a través de instituciones académicas. A modo de poder evaluar y direccionar pertinentemente los tipos de tecnologías inclusivas que favorezcan a esta población.

# Conclusiones

La discapacidad es un fenómeno complejo. El interés por ella a nivel global va en aumento y se generan en todos los diferentes espacios múltiples acciones para igualar los derechos de las personas en situación de discapacidad.

Desde el concepto de discapacidad se observa transformaciones que buscan mejorar la proyección del tema en la sociedad transformando el modelo asistencialista en uno social.

Sin embargo, se observa en el mediano plazo un alza de la discapacidad tanto en Chile como en el resto del mundo debido al envejecimiento de la población lo que genera una brecha tecnológica, por la desfamiliarización de la tercera edad con el desarrollo tecnológico actual.

Los cambios socioculturales que han ocurrido en los últimos años han incentivado el desarrollo de políticas públicas en favor de las PeSD pero a pesar de esto la falta de información sobre la población en situación de discapacidad en Chile genera un vacío en la proyección de soluciones.

A pesar de los intentos del diseño de ser accesible para todos se sigue observando una brecha en términos de acceso tecnológico para las personas en situación de discapacidad visual, además de que las personas en situación de discapacidad visual se encuentran en los sectores de bajos recursos de nuestro país.

Para disminuir esta brecha es importante identificar las capacidades del diseño, en conjunto con otras disciplinas para generar un trabajo integral que favorezca el desarrollo de todas las aristas del problema.

Durante el desarrollo del proyecto y la relación formada con diferentes organizaciones y profesionales se pudo percibir la buena disposición de los actores involucrados, interesados en colaborar con prácticas nuevas sobre el tema. Ofreciendo sus conocimientos, ayuda, tiempo y también el análisis crítico sobre la situación país.

Dentro de la variada gama de problemas identificados por las personas en situación de discapacidad visual, a lo largo del proyecto se observa un alto interés en temas de acceso a la cultura, arte, deportes y actividades recreativas, pero dejando en claro que para ellos es primordial en el desplazamiento en la ciudad, su seguridad, disminuir el riesgo de accidentes y sentir la sensación de independencia dentro de sus actividades cotidianas. Según estadísticas de la ONCE el 80% de los estímulos se entregan por medio de la vista. Lo que genera una brecha en el acceso a la ciudad de forma segura e independiente.

Esto queda demostrado tanto en conversaciones individuales como en conversaciones grupales lo que motivó el desarrollo del proyecto. A lo largo de todo el proceso, la relación directa con los

usuarios favoreció que las necesidades de estos se vieran interpretadas y resueltas con la creación de la propuesta.

La participación de Mirna Moreno, permitió conocer de forma detallada sus rutinas, sus formas de realizar las diferentes tareas del día adentrándose en la cotidianidad del usuario. Comprendiendo y entendiendo de mejor manera el problema y también observar las necesidades a las que se ve enfrentada y como se antepone a ellas , permitiendo realizar una propuesta que diera respuesta a sus requerimientos.

Además de la importancia de sus comentarios críticos sobre las diferentes propuestas morfológicas que se fueron desarrollando para llegar a determinar las características del prototipo.

Su bajo nivel de cercanía con la tecnología determinó la sencillez tecnológica de la propuesta, que permitió a la vez obtener datos e información relevante sobre las mejoras incrementales que pueden sufrir los objetos mejorando aspectos de su funcionalidad.

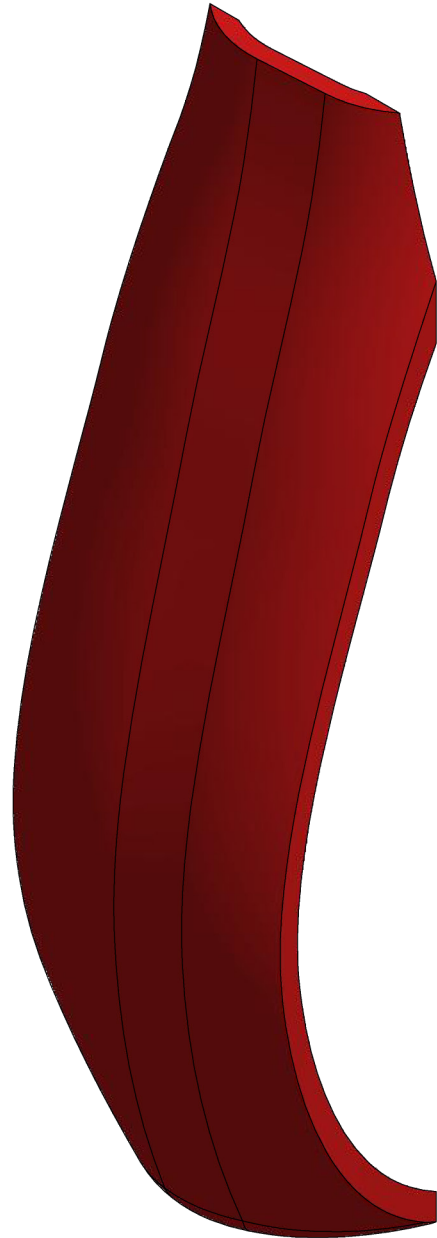
Las dimensiones de la propuesta de diseño, permitió la generación de iteraciones en su forma y también la posibilidad de realizar múltiples pruebas de funcionamiento tanto en la vía pública como en un ambiente controlado, con usuarios en situación de discapacidad y otros que no. Llegando a obtener datos que a pesar de ser una pequeña muestra pueden abrir el paso a la realización de nuevas etapas de este proyecto.

En torno al resultado obtenido tanto en los requerimientos del prototipo, como eran sus dimensiones, formas, pesos y también en la utilizabilidad de este se puede concluir que es posible generar mejoras en el desplazamiento de las personas en situación de discapacidad visual poniendo a su alcance interfaces aptas a sus necesidades, disminuyendo los tiempos que demoran actualmente en realizar sus objetivos diarios y también reduciendo el número de errores en este proceso.

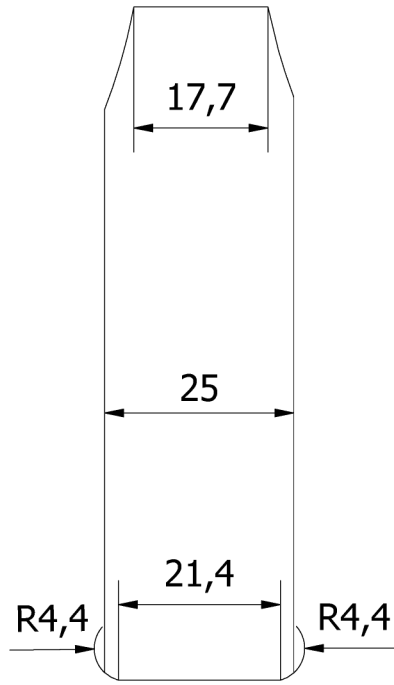


# Planimetrías

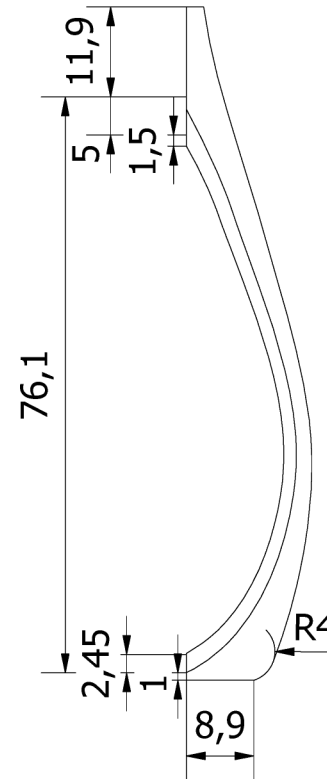
Vista isométrica (Esc 2:1)



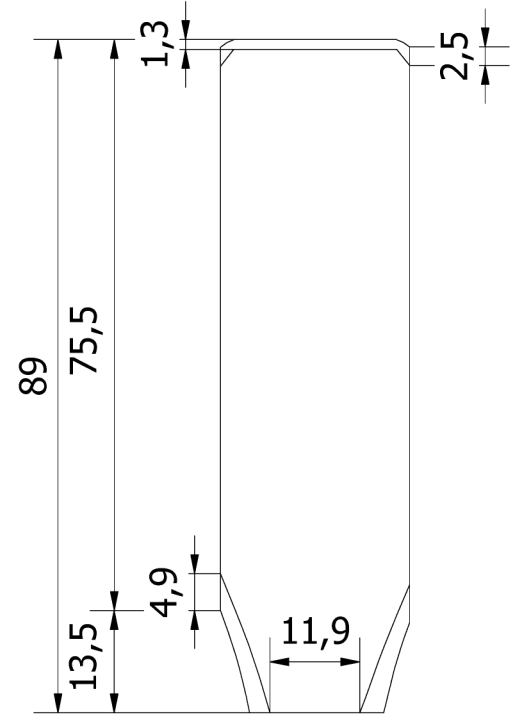
Vista frontal



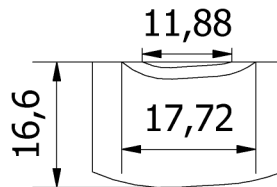
Vista lateral derecha



Vista trasera



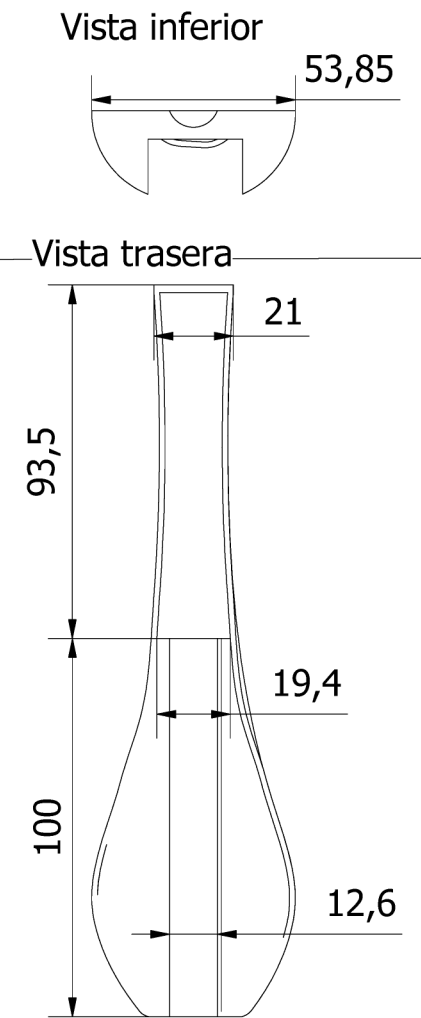
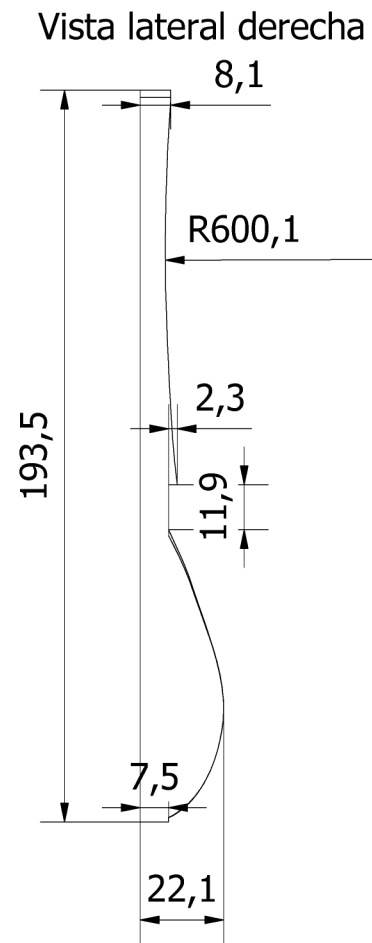
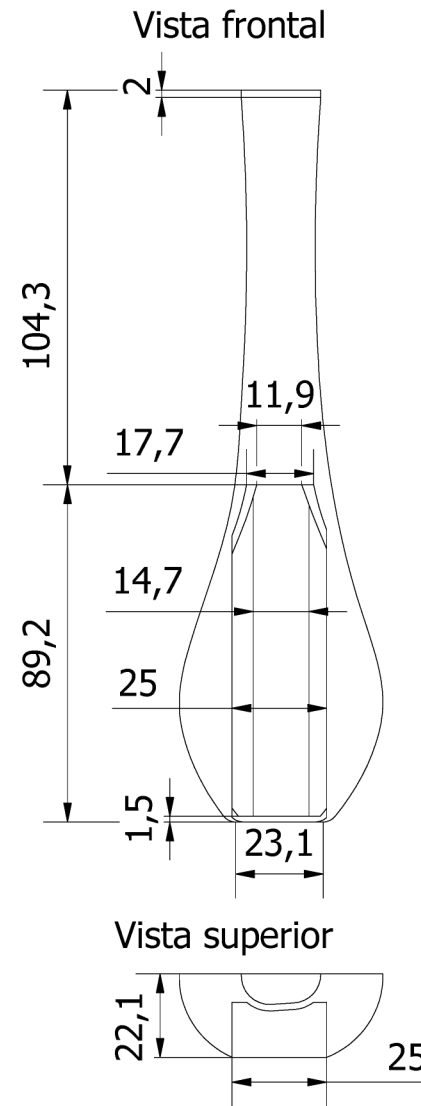
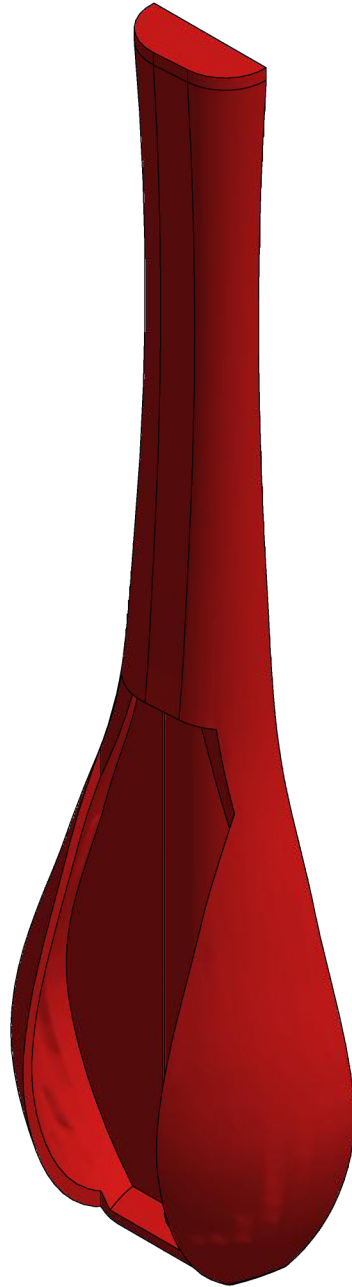
Vista superior



Diseñado por  Virna Valladares Vergara	Fecha 15-02-2018	Unidad Milímetros (mm)	Escala 1 : 1
	<b>Tapa compartimento batería</b>		
	Institución Universidad de Chile	Nº de pieza 1/6	Nº de hoja 1/7

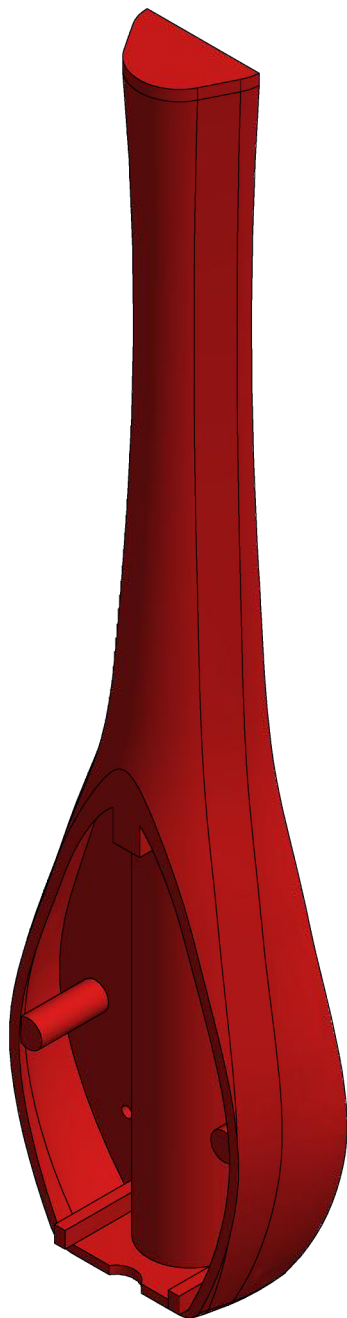


Vista isométrica (Esc 1:1)

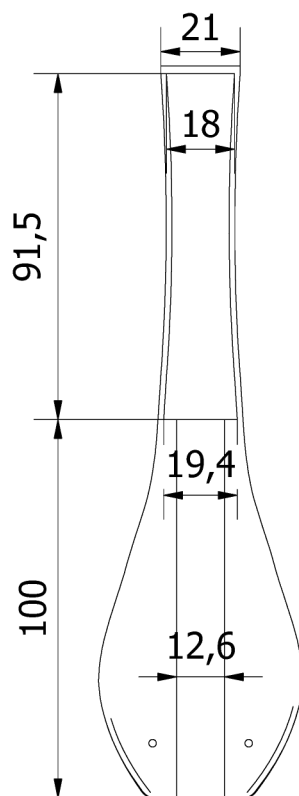


Diseñado por  Virna Valladares Vergara	Fecha 15-02-2018	Unidad Milímetros (mm)	Escala 1 : 2
	Carcasa compartimento batería		
Institución Universidad de Chile	Nº de pieza 2/6	Nº de hoja Página 2/5	

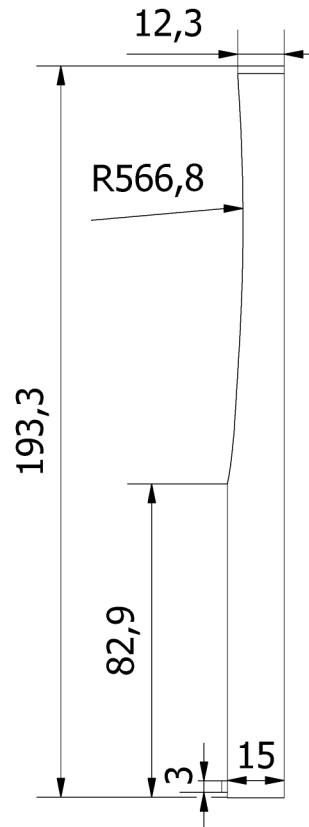
Vista isométrica (esc 1:1)



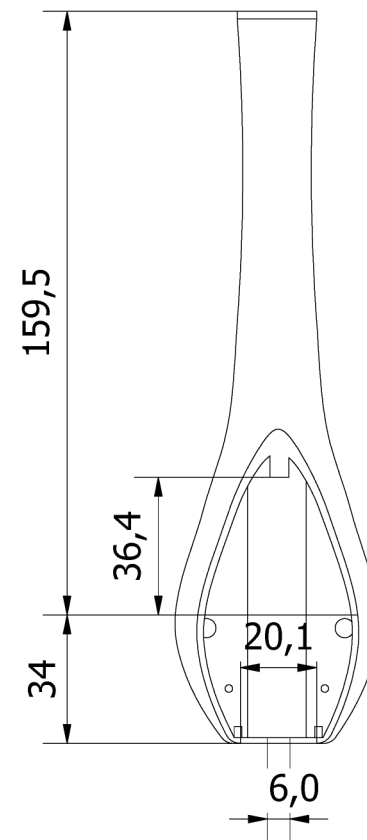
Vista frontal



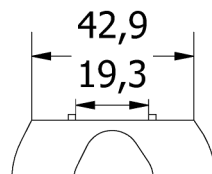
Vista lateral derecha



Vista trasera



Vista superior



Diseñado por

Virna Valladares Vergara

Fecha  
15-02-2018

Unidad  
Milímetros (mm)

Escala  
1 : 2

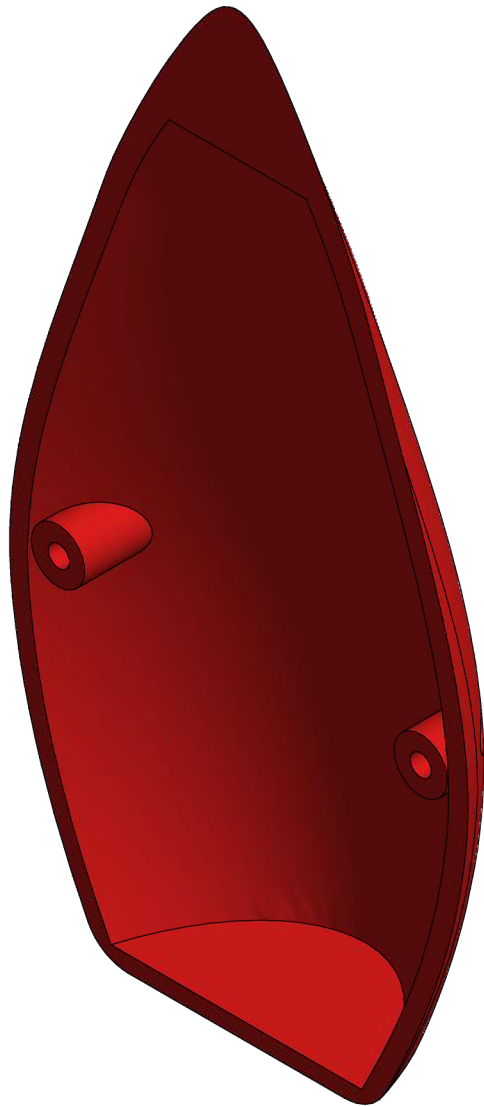
Carcasa compartimento arduino

Institución  
Universidad de Chile

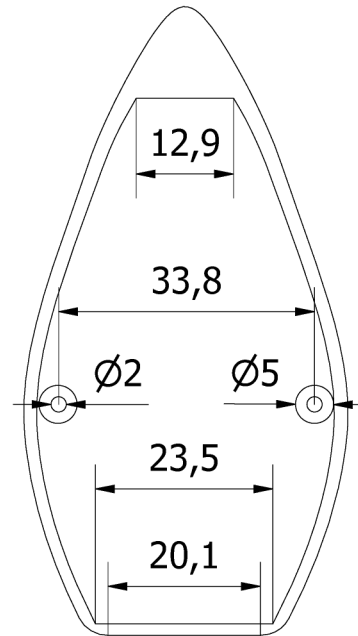
Nº de pieza  
3/6

Nº de hoja  
3/7

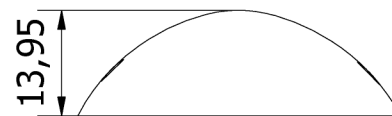
Vista isométrica (Esc 2:1)



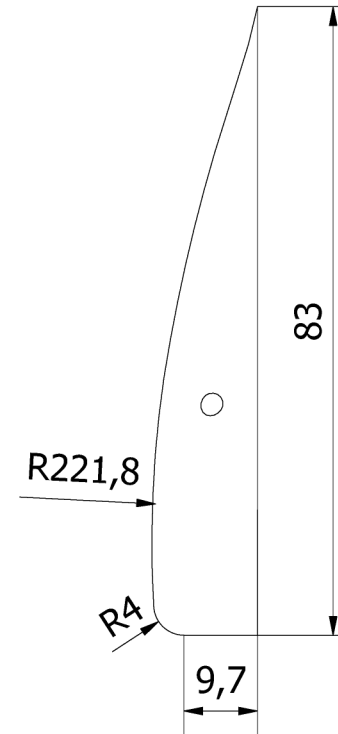
Vista frontal



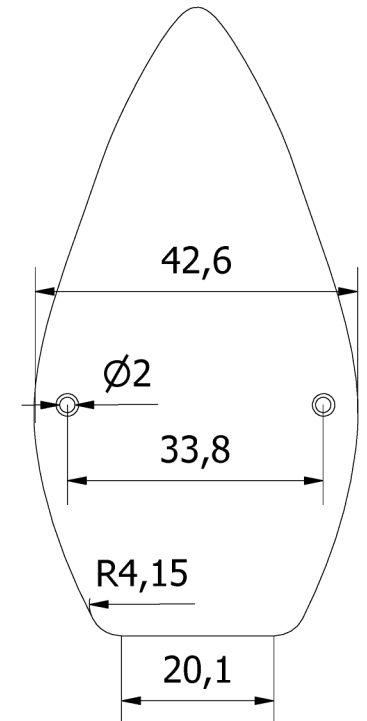
Vista superior



Vista lateral derecha



Vista trasera



Diseñado por

Virna Valladares Vergara

Fecha  
15-02-2018

Unidad  
Milímetros (mm)

Escala  
1 : 1

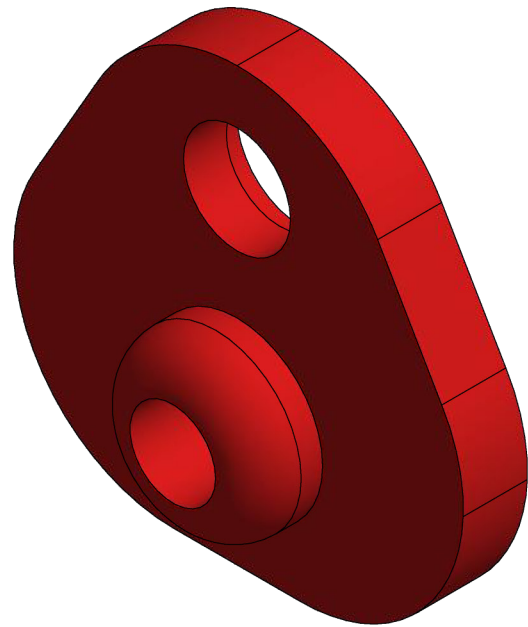
Tapa compartimento Arduino

Institución  
Universidad de Chile

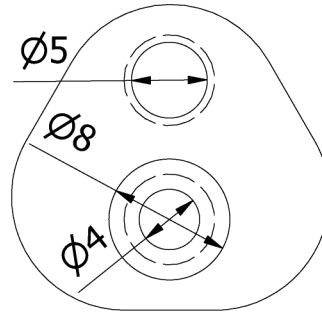
Nº de pieza  
4/6

Nº de hoja  
4/7

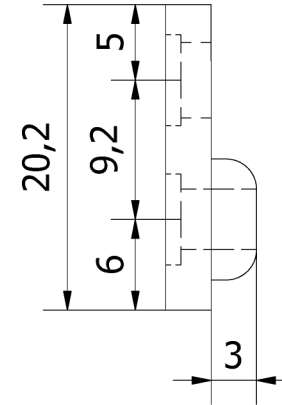
Vista isométrica (Esc 4:1)



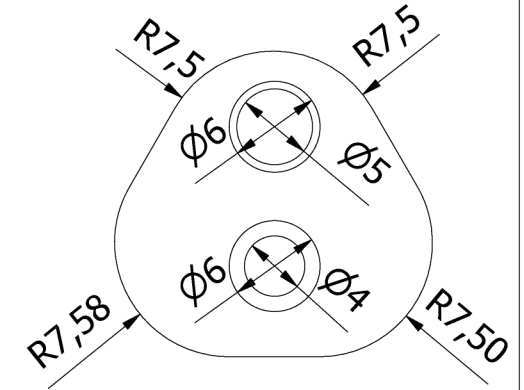
Vista frontal



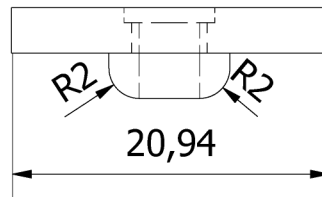
Vista lateral derecha



Vista trasera

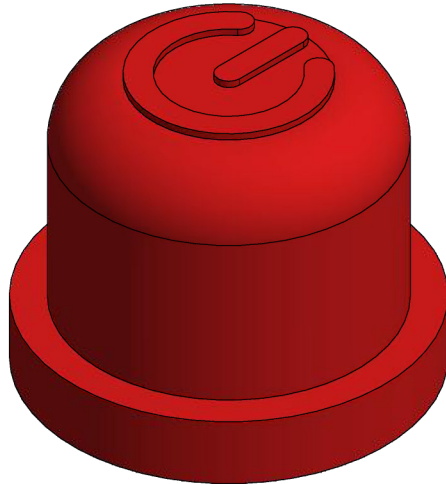


Vista superior

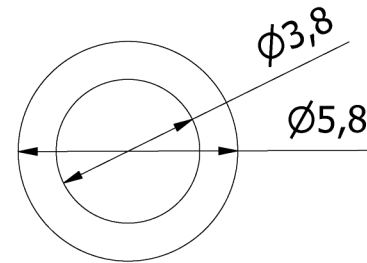


Diseñado por  Virna Valladares Vergara	Fecha 15-02-2018	Unidad Milímetros (mm)	Escala 2 : 1
	Tapa superior		
	Institución Universidad de Chile	Nº de pieza 5/6	Nº de hoja 5/7

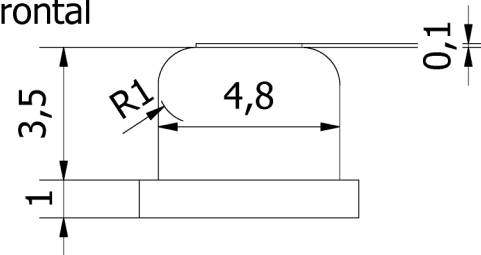
Vista isométrica (Esc 10:1)



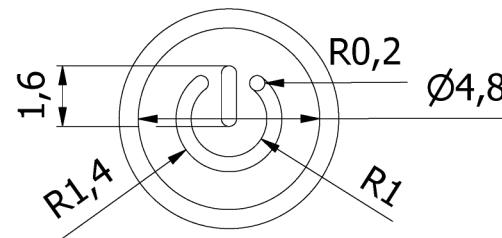
Vista inferior



Vista Frontal



Vista superior



Diseñado por

Virna Valladares Vergara

Fecha

15-02-2018

Unidad

Milímetros (mm)

Escala

5 : 1

Botón de encendido/apagado

Institución

Universidad de Chile

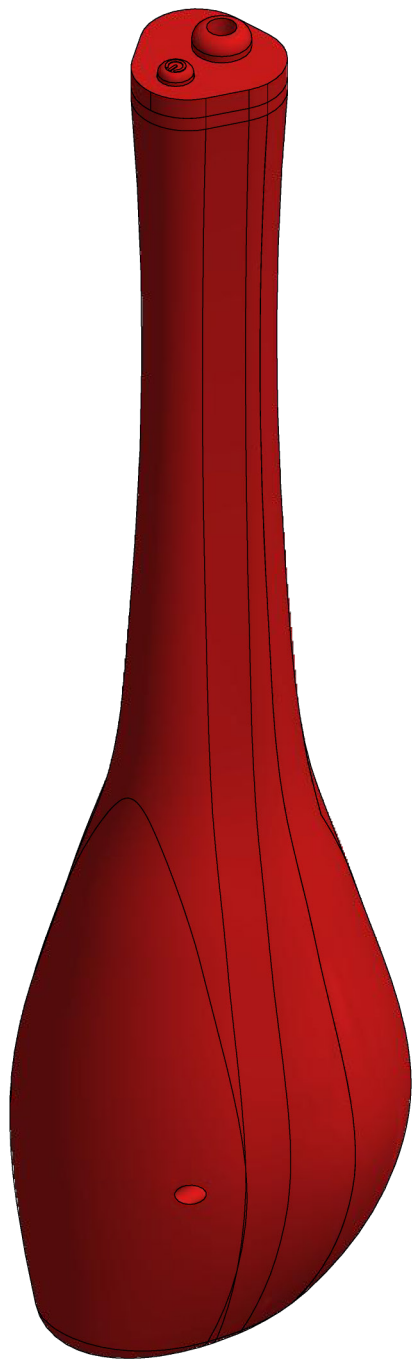
Nº de pieza

6/6

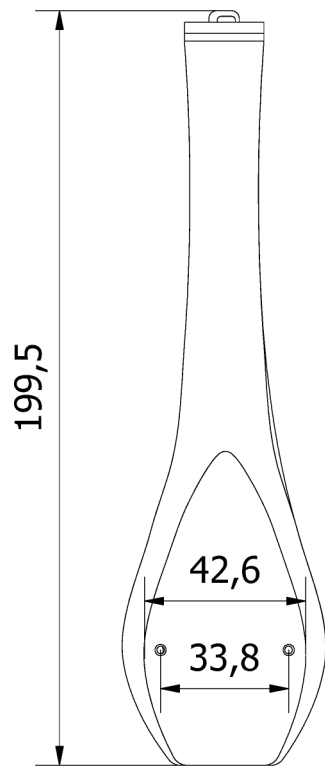
Nº de hoja

7/7

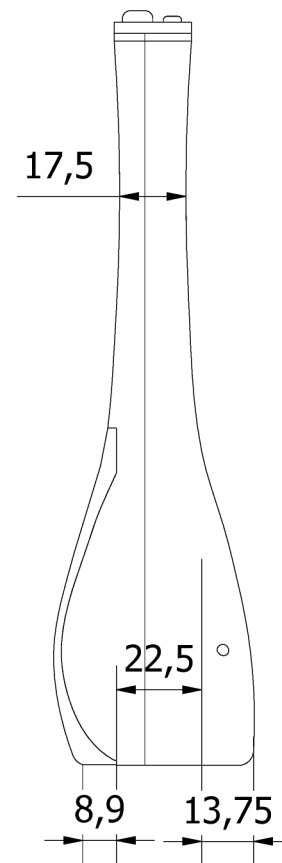
Vista isométrica (Esc 1:1)



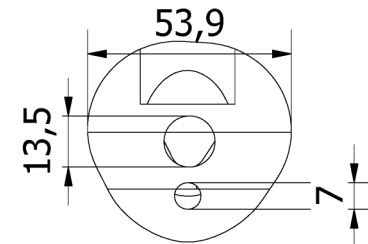
Vista frontal



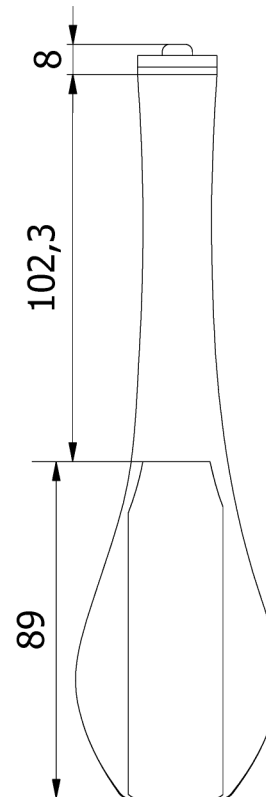
Vista lateral derecha



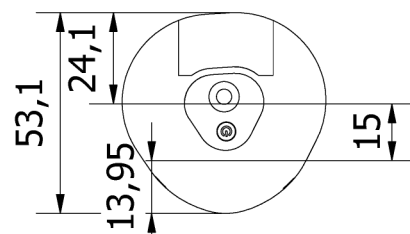
Vista inferior



Vista trasera



Vista superior



Diseñado por

Virna Valladares Vergara

Fecha

15-02-2018

Unidad

Milímetros (mm)

Escala

1 : 2

Conjunto carcasa completo

Institución

Universidad de Chile

Nº de pieza

Conjunto

Nº de hoja

6/7

# Bibliografía

#### Sitios WEB:

<http://accessible.jp.org/tokyo/>  
<http://www.arduino.cc>  
<http://www.bac.org.ar/deportes.html>  
<http://buildbot.com.br/blog/comunicacao-wireless-com-o-modulo-nr-f24101/>  
<http://blind.tech/>  
<https://www.camara.cl/>  
<http://cidevi.cl/>  
<http://www.ciudadaccessible.cl/>  
<http://www.derecho.uchile.cl/>  
<http://www.escuelanuevaluz.cl/>  
[http://electroship.com/documentos/Arduino\\_user\\_manual\\_es.pdf](http://electroship.com/documentos/Arduino_user_manual_es.pdf)  
<https://flameanalytics.com/sector-retail/beacons-un-futuro-lle-no-de-posibilidades/>  
<https://forum.arduino.cc>  
<http://www.fundacionchilecap.cl/>  
<http://fundacionluz.cl/>  
<http://www.fundaciononce.es/new>  
<http://www.gam.cl/accesouniversal>  
<http://gepeto.cl/>  
<http://www.ine.cl/>  
<http://www.iprevencion.cl/>  
<http://www.integrando.org.ar>  
<http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen/>  
<http://www.once.es/new>  
<https://portal.once.es>

<https://www.prometec.net/>

#### Videos:

La técnica de los dos puntos.  
(Codina, Benito, 2016 - De : <https://www.youtube.com/user/bcod-cas2010>)

La técnica Diagonal  
(Codina, Benito, 2016 . De : <https://www.youtube.com/user/bcod-cas2010>)

La técnica constante  
(Condina, Benito, 2016 De : <https://www.youtube.com/user/bcod-cas2010>)

Subir y bajar escaleras con bastín  
(Codina, Benito, 2016 , De : <https://www.youtube.com/user/bcod-cas2010>)

El bastón de movilidad: funciones, tipos y características  
(Codina, Benito, 2016 , De : <https://www.youtube.com/user/bcod-cas2010>)



Análisis de inclusión laboral de personas con discapacidad visual de la Región Metropolitana discapacidad visual de la Región Metropolitana (Urra Wachtendorff, Felipe , 2011)

Aprueba reglamento de la ley n°20.422, que establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad, relativo al transporte público de pasajeros. (Ministerio de Planificación, 2010 )

Aprueba reglamento que establece normas para el funcionamiento del consejo consultivo de la discapacidad del servicio nacional de la discapacidad. (Ministerio de Planificación)

Bases Semilla CORFO (2016)

Bases Técnicas Administrativas FONAPI 2016 (SENADIS, 2016)

Cognición espacial, orientación y movilidad: consideraciones sobre la ceguera. (Codina, Benito - Carreiras, Manuel ,1993)

Discapacidad Casen 2011 (Gobierno de Chile , 2011)

Discapacidad visual y autonomía personal: Enfoque práctico de la rehabilitación. Pag. 480-481 (Fundación ONCE, 2011)

«Diseño para todos» en la investigación social sobre personas con discapacidad (Mario Toboso-Martín y Jesús Rogero-García, 2012)

Diseño de dispositivo basado en ultrasonido para Desplazamiento de personas en condición de discapacidad visual. (Parra Farfán , Magno,2014)

Establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad (Ministerio de Planificación, 2010 actualizado 2016)

Estudio piloto de medidas antropométricas de la mano y fuerzas de prensión, aplicables al diseño de herramientas manuales. (Cubillos Mariangel, Nicolás ,Medina Silva, Oscar, 2010)

Ergonomía Fácil: Una Guía para la Selección de Herramientas de Mano No-Energizadas. (la Unidad de Investigación y Educación del Servicio de Consulta de Cal/OSHA, Departamento de Relaciones Industriales del Estado de California , Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional, 2004)

II Estudio Nacional de la Discapacidad: Resultados Generales para la Población Adulta (Ministerio de Desarrollo Social, 2016)  
Infografía Discapacidad Visual (Salud y Medicinas [www.seludmedicina.mx.org](http://www.seludmedicina.mx.org))

Manual sobre la Ley N°20.422 Establece Normas sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de Personas con Discapacidad (Corporación Ciudad Accesible 2010)

Modifica la ley n° 18.290, de tránsito, sobre estacionamientos para discapacitados (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Subsecretaría de Transportes)

Política Nacional para la Inclusión Social de las Personas con Discapacidad 2013-2020 (SENADIS 2013)

Primer Estudio Nacional de la Discapacidad en Chile ENDISC 2004 Resultados: Informe Ejecutivo Región Metropolitana (Gobierno de Chile, INE, 2004)

Relevamiento diagnóstico para la creación y o mejora de detectores de obstáculos para discapacitados visuales ( Maciel, Paula)

Resumen de Normativa sobre Accesibilidad contenida en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (03-2016) (Corporación Ciudad Accesible, 2016)

Resumen Informe Mundial sobre la Discapacidad (Organización Mundial de la Salud, Banco Mundial ,2011)

Salud ocular universal: un plan de acción mundial para 2014-2019 (OMS, 2013)

Sistema de apoyo para el desenvolvimiento autónomo de personas con discapacidad visual en supermercados (Castro Otto, César, 2011)

The principles of inclusive design. (They include you.) CABA

Teórico de Ergonomía de la mano. (Borri, Carlos ,2011)

# Anexos

## Anexo 1 : Tabla Problemas Detectados

Líneas de SENADIS	Problemas detectados	Causas	Implicancias	Posibles Soluciones	Oportunidades
Salud Inclusiva	Falta de acceso a la información para procesos de rehabilitación para personas en situación de discapacidad adquirida	Falta de protocolos , falta de redes para especialistas y profesionales	Incertidumbre, frustración y letargo de los procesos	Servicio de Asesoría	Se evitarán proyectos enfocados en rehabilitación y temas de salud asistencialista
	Dosificación de los medicamentos para ciegos diabéticos	La interfaz de información es inadecuada	Dependencia de la PeSD Visual	Rediseño de elementos de dosificación	FONAPI
Tecnologías para la Inclusión	Mala implementación de ayudas técnicas	Falta de capacitación para personal técnico que realiza el trabajo , falta de fiscalización en la instalación	Perdida de recursos para el estado , Desorientación de PeSDV	Proyecto Francisca Petrasic	FONAPI
	Desprotección de la zona superior del cuerpo (de la cintura a la cabeza)	Las ayudas técnicas, (bastón) se utiliza desde la cintura para abajo	Riesgo de accidentes , choques en la vía pública con elementos del contexto	Indumentaria de protección Detector de obstáculos	FONAPI
	Dificultad de acceso y usabilidad en cajeros automáticos y red compra	Interfaz inadecuada para personas con discapacidad visual	Interfaz inadecuada para personas con discapacidad visual	Dependencia de los usuarios con discapacidad visual	FONAPI
	Dificultad en el desplazamiento y en el uso de semáforos	Interfaz inadecuada para personas con discapacidad visual	Riesgo de accidentes Dependencia de los usuarios con discapacidad visual	Dispositivo Tecnológico	FONAPI

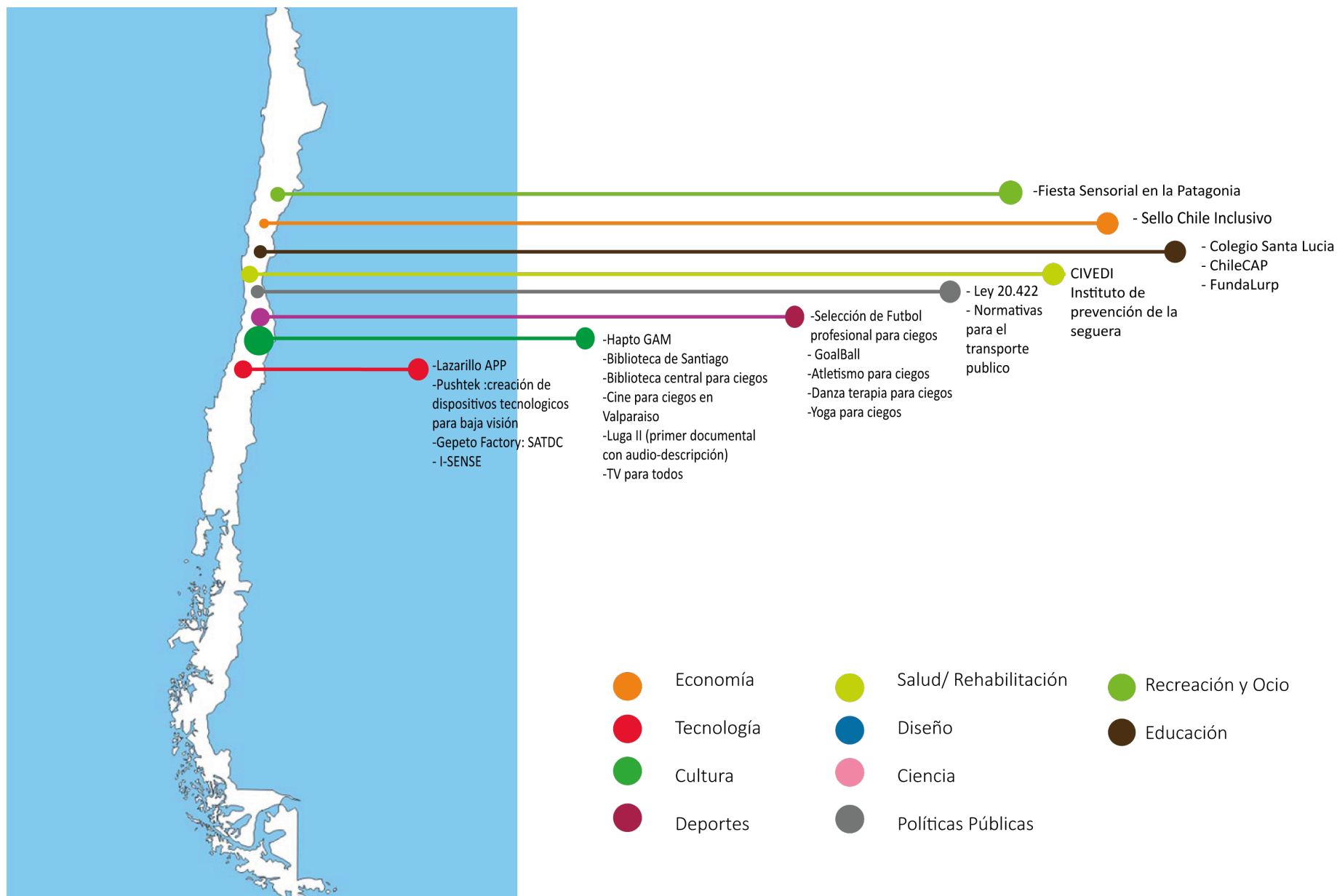
Líneas de SENADIS	Problemas detectados	Causas	Implicancias	Posibles Soluciones	Oportunidades
Cultura	Poca participación y/o falta de accesibilidad en actividades de índole cultural Dificultad en la ejecución y el aprendizaje de teoría música ,(partituras )	Falta de accesibilidad en los espacios provoca vergüenza, e incomodidad de las personas , prefiriendo quedarse en sus hogares poco conocimiento de actividades existente, además de actividades relacionadas al arte y cultura no adaptadas	Exclusión		80% Orientación de los fondos de SENADIS , desde FONDART se busca el acceso cultural mediante el diseño universal y la transformación del material cultural
Deporte	Dificultad en el acceso a actividades deportivas	En el caso de algunas personas sufren riesgo de realizar deportes de impacto por temas relacionados a su discapacidad Desmotivación de las PeSD para participar, Falta de implementos adecuados	aumento de problemas físicos como sobre peso , diabetes entre otros Frustración	Elementos de ejercitación	Fondos de senadis orientados al auto cuidado
Inclusión Laboral	Dificultad en la contratación de PeSD Visual	Falta de implementación de espacios para PeSD Visual	Cesantía de PeSD	Adaptar espacios de trabajo	
Promoción de Derechos y Comunicaciones	No se identificaron problemas en esta categoría				

Líneas de SENADIS	Problemas detectados	Causas	Implicancias	Posibles Soluciones	Oportunidades
Recreación y Ocio	Poca participación en actividades recreacionales como salidas a comer , tomar café, etc Dificultad al realizar actividades recreativas como tejer, bordar en mujeres con baja visión	Falta de accesibilidad en los espacios provoca vergüenza, e incomodidad de las personas	Exclusión desde las mismas PeSD Prefieren quedarse en sus hogares	Adaptación o rediseño de elementos involucrados como cartas, menus, etc	
Acceso a la Justicia	No se identificaron problemas en esta categoría				
Emergencias y Desastres Naturales	No se identificaron problemas en esta categoría				

## Anexo 2 : Tabla Prototipos

	Nombre	SiglaM	Medida Diámetro (mm)	Medida Longitud (mm)	Fillet	Material	Evaluación del 1 al 5
Forma Cónica Actual	Empuñadura Actual	EA 0	19-17	160N	/A	Madera	4
		EA 1	24 - 21	160N	/A		No se realiza prototipo
		EA 2	29 - 26	160N	/A	Madera	2
		EA33	4 - 31	160N	/A		No se realiza prototipo
		EA 4	39 - 36	160N	/A	Madera	2
		EA5	44 - 41	160N	/A	Madera	0
Doble curvatura	Doble curvatura simple	EC 1	19- 50 - 17	160N	/A	Madera	No se realiza prototipo
		EC 2	19- 40 - 17	160N	/A	Madera	2
		EC 3	19 - 30 - 17	160N	/A		3
	Doble curvatura compleja	ED 1	19 - 50 - 17 - 17	160N	/A	Madera	5
		ED 2	19 - 40 - 17 - 17	160N	/A		No se realiza prototipo
		ED 3 1	9 - 30 - 17 - 17	160N	/A	Madera	5
Triángular	Triangular Fillet 10	EE 1	25 -25-35	100		Espuma	5
			46,88 - 46,88 - 46,88	1601	0	Espuma	
		40 - 50 - 40	100		Espuma	2	
		40 - 30 - 40	100		Espuma	4	
Rectangular	Rectangular Fillet 2	EF 1	20 - 15	1602		Espuma	4
	E	F2	40 - 25	1602		Espuma	3

# Anexo 3 : Proyectos relacionados a discapacidad visual en Chile





## Anexo 4 : Tabla Referentes Soluciones Tecnológicas.

	Descripción	Tecnología Implementada	Tipo de Estimulo	Costo Aprox.
Semáforos inteligentes	Plan piloto en Providencia Genera señal sonora , señal luminosa, posee braille . Solo tres implementados. Desarrollados por Tek Chile.	Sincronización con semáforo tradicional, se plantea con tecnología bluetooth	Sonoro emitido desde el bastón.	350,000 pesos aprox
Bastones de ultrasonido	Utilizados principalmente para la detección de obstáculos.	Sensores de Ultrasonido	Sonoro emitido desde el bastón.	No determinado según bibliografía.
Beacons/Balizas	-Utilizado para transmitir mensajes o avisos a teléfonos inteligentes. -Plan piloto de Microsoft para desplazamiento de PeSD Visual, envía información a teléfono inteligente , se necesita también auriculares de conducción ósea.	WIFI - Bluetooth	Sonoro al ser recibido por el usuario.	3 euros 2100 pesos por unidad.

## Anexo 5: Tabla Objetivos Validación

Número Prueba	Descripción	Número de Tareas	Definición de las tareas	Complejidad
1	Caminar en línea recta por 15 metros, detenerse al momento de sentir vibrar el dispositivo (antes de obstáculo ) al finalizar el trayecto.	3	Tareas : 1 Detenerse al inicio del recorrido 2 Caminar en línea recta 3 Detenerse al sentir vibrar dispositivo	Baja
2	Caminar en línea recta por 15 metros, detenerse al momento de sentir vibrar el dispositivo (antes de obstáculo ) al finalizar el trayecto.	3		Baja
3	Caminar en línea recta por 15 metros , detenerse al momento de sentir vibración en momentos aleatorios durante el trayecto.	5	1. Detenerse en el inicio del recorrido 2. Caminar en línea recta guiada por el bastón 3. Detenerse al sentir vibrar/sonar dispositivo	Media
4	Caminar en línea recta y encontrar puerta al momento de sentir vibración.	3	1 Comenzar detenida en punto de inicio 2 Caminar en línea recta 3 Detenerse al momento de sentir vibrar dispositivo	Baja
5	Caminar en línea recta y encontrar puerta con dispositivo apagado	3	1 Comenzar detenida en punto de inicio 2 Caminar en línea recta 3 Detenerse al momento de encontrar puerta sin hacer funcionar dispositivo.	
5	Caminar por vereda y detenerse en diferentes puntos del trayecto , al momento de sentir vibrar el bastón	8		Media
6	Caminar en línea recta , detenerse en puntos determinados por la vibración del bastón, finalmente sentir el dispositivo vibrar detenerse y cruzar calle al momento de sentir vibrar el dispositivo por segunda vez.	3		
7	Caminar en línea recta y detenerse al momento de sentir una vibración, cruzar calle al momento de sentir vibrar el dispositivo dos veces.			Alta
8	Caminar por calle peatonal, detenerse frente a semáforo en rojo al momento de sentir vibrar dispositivo , al momento de dejar de vibrar cruzar calle.	3		Media

9	Circuito General, caminar en línea recta por 7 metros, detenerse y girar a la derecha al momento de sentir vibrar dispositivo, repetir la tarea luego de caminar 15 metros en línea recta, repetir tarea luego de caminar 6 metros. Repetir tarea luego de caminar 6 metros.	13	
10	Recorrer circuito de la prueba número 7 con dispositivo apagado.	13	

## Anexo 6: Tabla Resultados Validación

Número de vídeo	Usuario N°	Tipo de Prueba	Tiempo Total en segundos	Número total de tareas	Número de Intento	Número total de tareas con errores/ Salirse del circuito	Número total de tareas sin errores	Número de veces que solicita asistencia o indicación de un tercero	Consigue Objetivo?	Resumen
2	1	1	10 seg.	3	1	0	3		Sí	Caminar y encontrar obstaculo
4	1	2	13	3	2	0	3		Sí	
3	1	3	35	4	1	0	4		Sí	Caminar y detenerse al momento de sentir vibrar
5	1	2	26	3	1	0	3		Sí	Camina y encontrar obstáculo
6	1	1	19	3	1	0	3		Sí	Camina y encontrar obstáculo
8	1	3	30	3	1	0	3		Sí	Encontrar puerta
8	1	4	34	3	2	0	3	1	Sí	Encontrar puerta sin vibrador
11	1		30	4	3	0	4		Sí	Detenerse en momentos al azar
13	1		155	8	4	1	7		Sí	Detenerse en momentos determinados por la vibración
15	3	8	67	13	1	0	13	0	Sí	
15	3	8	60	13	2	0	13	1	Sí	
16	3	9	86	13	1	0	13	4	Sí	
16	3	9	67	13	2	0	13	1	Sí	
17	4	9		13	1	No logra realizar circuito			No	
17	4	9	90 segundos	13	2		13		Sí, con ayuda	
17.1	4	8	181 segundo	13	1		13		Sí	
17.1	4	8	67 segundos	13	2	1	12		Sí	
18	1	8	111 segundos	13	1	1	12	1	Sí	
20	1	9	150 segundos	13	1	3	10	4	Sí	
21	5	8	113 segundos	13	1	2	10	2	Sí	
21	5	9	137	13	1	2	10	3	Sí	

## Anexo 7: Tabla Usuarios Validación

Usuario N°	Nombre	Edad	Estatura	Nivel de Discapacidad
1	Virna Vergara	50	1,58	Sin discapacidad
2	Virna Valladares	26	1,63	Sin Discapacidad
3	Mirna Moreno	63	1,55	Discapacidad Visual Adquirida
4	Daniel	40	1,78	Visión por un ojo
5	Claudia	36	1,61	Sin discapacidad

# Anexo 8: Cotización

COMPONENTES	CANTIDADES	PRECIO UNITARIO	TOTAL	FUENTE
Bluetooth BLE	1	\$1284	\$1284	<a href="https://es.aliexpress.com/item/Bluetooth-4-0-For-Arduino-Android-IOs-HM-10-BLE-CC2540-CC2541-Serial-Wireless-Module/32618305048.html">https://es.aliexpress.com/item/Bluetooth-4-0-For-Arduino-Android-IOs-HM-10-BLE-CC2540-CC2541-Serial-Wireless-Module/32618305048.html</a>
Arduino /placa nano	1	\$1074	\$1074	<a href="https://es.aliexpress.com/store/product/Free-shipping-1pcs-lot-Nano-controller-compatible-for-arduino-nano-Atmega168P-CH340-USB-driver-NO-CABLE/1093624_32697559498.html?spm=a219c.search0104.3.6.68cf11c3ySPSIC&amp;ws_ab_test=searchweb0_0,searchw">https://es.aliexpress.com/store/product/Free-shipping-1pcs-lot-Nano-controller-compatible-for-arduino-nano-Atmega168P-CH340-USB-driver-NO-CABLE/1093624_32697559498.html?spm=a219c.search0104.3.6.68cf11c3ySPSIC&amp;ws_ab_test=searchweb0_0,searchw</a>
Cables electronicos Dupont	40cm	3,75 x cm	150	<a href="https://es.aliexpress.com/item/2pin-waterproof-electrical-cable-24-22-20-18-16-AWG-extend-PVC-wire-for-waterproof-connector/32350861575.html?src=google&amp;albslr=220262545&amp;isdl=y&amp;aff_short_key=UneMJZVf&amp;source=%7Bifdyn:dyn%7D%7Bifpla:pla%7D%7Bifdbm:DBM&amp;albch=Did%7D">https://es.aliexpress.com/item/2pin-waterproof-electrical-cable-24-22-20-18-16-AWG-extend-PVC-wire-for-waterproof-connector/32350861575.html?src=google&amp;albslr=220262545&amp;isdl=y&amp;aff_short_key=UneMJZVf&amp;source=%7Bifdyn:dyn%7D%7Bifpla:pla%7D%7Bifdbm:DBM&amp;albch=Did%7D</a>
Vibrador compacto (no moneda)	1	\$2331	\$2331	<a href="http://www.inteligenciaartificialyrobotica.com/esp/item/340/18/mot-2265-motor-vibrador">http://www.inteligenciaartificialyrobotica.com/esp/item/340/18/mot-2265-motor-vibrador</a>
Tornillos electronicos (3mm)	3	\$9,5	\$29	<a href="https://es.aliexpress.com/item/70pcs-M2-8mm-Black-round-head-machine-screws-teeth-hardened-electronic-digital-screw-PM-pan-head/32632596195.html?src=google&amp;albslr=222003290&amp;isdl=y&amp;aff_short_key=UneMJZVf&amp;source=%7Bifdyn:dyn%7D%7Bifpla:pla%7D%7Bifdbm:DBM&amp;albch=Did%7D&amp;src=google&amp;albch=shopping&amp;acnt=494-037-6276&amp;isdl=y&amp;albcpc=913280151&amp;albag=47655558845&amp;slnk=&amp;trgt=298446817103&amp;plac=&amp;crea=es32632596195&amp;netw=g&amp;device=c&amp;mtctp=&amp;glid=EA1aIQobChMiv9iYIY_F2QIVw42zCh36Ww-MWEAQYASABEGlxF_D_BwE">https://es.aliexpress.com/item/70pcs-M2-8mm-Black-round-head-machine-screws-teeth-hardened-electronic-digital-screw-PM-pan-head/32632596195.html?src=google&amp;albslr=222003290&amp;isdl=y&amp;aff_short_key=UneMJZVf&amp;source=%7Bifdyn:dyn%7D%7Bifpla:pla%7D%7Bifdbm:DBM&amp;albch=Did%7D&amp;src=google&amp;albch=shopping&amp;acnt=494-037-6276&amp;isdl=y&amp;albcpc=913280151&amp;albag=47655558845&amp;slnk=&amp;trgt=298446817103&amp;plac=&amp;crea=es32632596195&amp;netw=g&amp;device=c&amp;mtctp=&amp;glid=EA1aIQobChMiv9iYIY_F2QIVw42zCh36Ww-MWEAQYASABEGlxF_D_BwE</a>
Pernos electronicos	2	\$300	\$600	<a href="https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-451005417-perno-m5-x-8-mm-cabeza-delgada-para-perfil-20x20-cimech-3d-_JM">https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-451005417-perno-m5-x-8-mm-cabeza-delgada-para-perfil-20x20-cimech-3d-_JM</a>
Correa o cordon NYLON	20cm	\$4,7 el cm	\$ 95	<a href="https://es.aliexpress.com/store/product/5Y-lot-2-50mm-Solid-Color-Polyester-Gros-grain-Ribbon-DIY-Hairbows-Accessory-Gift-Package/1942018_32744031679.html?spm=a219c.search0204.3.62.2ac875203kCEm1&amp;s=p&amp;ws_ab_test=searchweb0_0%2Csearchw">https://es.aliexpress.com/store/product/5Y-lot-2-50mm-Solid-Color-Polyester-Gros-grain-Ribbon-DIY-Hairbows-Accessory-Gift-Package/1942018_32744031679.html?spm=a219c.search0204.3.62.2ac875203kCEm1&amp;s=p&amp;ws_ab_test=searchweb0_0%2Csearchw</a>
Carcasa				
PP o PE*	1	Sobre 1000 709		
ABS*		Sobre 1000 930	930	
		total	6493	

\* Sin incluir precio de la matriz