

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO



“Senda”, sistema que brinda información vial a las personas con discapacidad visual para cruzar avenidas de forma segura y autónoma en Lima Metropolitana

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Arte con mención en Diseño Industrial que presenta:

Paula Valeria Godoy Cueva

Asesor:

Juan Reynaldo Del Aguila Bartra

Lima, 2023

Informe de Similitud

Yo, **Juan Reynaldo Del Aguila Bartra**,

docente de la Facultad de **Arte y Diseño** de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis titulada:

“Senda”, sistema que brinda información vial a las personas con discapacidad visual para cruzar avenidas de forma segura y autónoma en Lima Metropolitana

del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as) **Paula Valeria Godoy Cueva**

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de **15%**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el **30/08/2023**.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, **30/08/2023**

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: <u>Del Aguila Bartra, Juan Reynaldo</u>	
DNI: 43451001	Firma 
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8373-9913	

DEDICATORIA

A mi padre Alberto Godoy; a mi madre Mónica Cueva; a mis hermanos Adriana Godoy, Rodrigo Godoy y Micaela, por soportarme en mis momentos de estrés y de ansiedad que me proporcionó esta investigación, su constante apoyo y motivación me ayudaron a terminar este proyecto de investigación.

A mis abuelos Carmen Delgadillo y Fausto Cueva, quienes siempre estuvieron orgullosos de mi en cada paso de la investigación, además de ofrecerme su constante apoyo.

A Bianca, Elizabeth, Benito y Maylo, mis mascotas, por su disposición y acompañamiento en mis amanecidas y momentos de angustia por no llegar a entregar a tiempo mis investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

A mis profesoras del curso Proyecto de Diseño Avanzado, Claudia Cardenal y Marlene Bustamante, quienes siempre estuvieron a disposición y aportaron un interés real en ayudarme en cada etapa del proceso de investigación, por su tiempo y conocimiento.

A mi asesor Juan del Aguila, por su gran apoyo y paciencia durante mi investigación, sus correcciones y orientación en este proyecto y por sus recomendaciones en mi etapa conceptual.

A las organizaciones CODIP, CERCIL y CIDESI, quienes me acompañaron durante todos los procesos de investigación y mostraron interés en ayudarme en cada etapa a través de su tiempo y conocimiento.

A mis amigas del alma Kori Salazar, Diana Machado, Claudia Miranda, Gabriela Mayorga y Jimena Hernández que me acompañaron durante todo este proceso y estuvieron ahí siempre dispuestas a ayudarme.

Resumen

En el Perú un 10.4% de la población presenta al menos una discapacidad, y de ello el 48.3% de los casos son visuales. Pese a ello no se han implementado diseños inclusivos en los entornos viales del contexto peruano, limitando así el acceso a la información en las calles para personas con discapacidad visual, haciendo su desplazamiento en exteriores urbanos sea frustrante e inseguro. La base teórica de esta investigación aborda los conceptos teóricos sobre la discapacidad visual, el tránsito en Lima, bajo un enfoque de movilidad, la accesibilidad vial; así como, los conceptos de diseño como: el Diseño Centrado en el Humano, Diseño Expositivo y Diseño Universal. Actualmente en el Perú, existen aproximadamente 10% de sistemas acústicos para invidentes en todo Lima Metropolitana, como los semáforos inteligentes ubicados en algunos cruces peatonales, los cuales avisan a los usuarios cuando es seguro transitar por medio de un sonido, sin embargo, debido a la falta de cultura vial adecuada, contaminación sonora por parte de los vehículos, así como un Estado no involucrado que no brinda el mantenimiento y cuidado necesario, estas soluciones no logran ayudar en su totalidad a las personas con discapacidad visual, de modo que, dependen de usuarios videntes para cruzar las avenidas. En consecuencia, **Senda** propone el diseño de un sistema de información vial que permita cruzar calles de forma segura y autónoma a las personas con discapacidad visual de grave a ceguera en las calles de Lima Metropolitana. Se realizaron los siguientes estudios de investigación para comprender mejor las necesidades de este grupo social: Estudio etnográfico, mapas de empatía, shadowing, journey maps, diseño empático; así como, entrevistas a usuarios invidentes y validaciones con especialistas de diferentes rubros. Senda le aporta al usuario una mayor información vial al invidente al transitar en las calles, le da seguridad y confianza para poder realizar estas actividades de manera autónoma.

Palabras claves- Discapacidad Visual, Diseño Universal, Seguridad Vial, Sistema vial, Desplazamiento en exteriores urbanos.

Abstract

In Peru, 10.4% of the population has at least one disability, 48.3% of which are visual. Despite this, inclusive designs have not been implemented in road environments in the Peruvian context, thus limiting access to information on the streets for people with visual impairment, making their movement in urban exteriors frustrating and unsafe. The theoretical basis of this research addresses theoretical concepts on visual impairment, traffic in Lima, under a mobility approach, road accessibility; as well as, design concepts such as: Human Centered Design, Expository Design and Universal Design. Currently in Peru, there are approximately 10% of acoustic systems for the blind throughout Metropolitan Lima, such as intelligent traffic lights located at some crosswalks, which warn users when it is safe to transit through a sound, however, due to the lack of adequate road culture, noise pollution from vehicles, as well as a State not involved that does not provide the necessary maintenance and care, these solutions fail to fully help visually impaired people, so that they depend on sighted users to cross the avenues. Consequently, Senda proposes the design of a road information system that allows people with severe to blindness visual impairment to cross streets safely and autonomously in the streets of Metropolitan Lima. The following research studies were conducted to better understand the needs of this social group: ethnographic study, empathy maps, shadowing, journey maps, empathic design; as well as interviews with blind users and validations with specialists in different fields. Senda provides the user with more road information when walking on the streets, giving them security and confidence to be able to perform these activities autonomously.

Keywords- Visual Impairment, Universal Design, Road Safety, Road System, Urban Outdoor Movement.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Capítulo 1. Introducción

1.1. Problemática	2
1.2. Problema Específico	9
1.3. Pregunta de Investigación	14

Capítulo 2. Antecedentes

2.1. Marco Teórico	16
2.1.1. Discapacidad Visual	16
2.1.2. Tránsito en Lima	18
2.1.3. Accesibilidad	27
2.1.4. Teorías de diseño	32
2.2. Estados del Arte	39
2.2.1. Nacional	40
2.2.2. Internacional	45
2.2.3. Cuadro comparativo del Estado del Arte	51
2.3. Brecha de Innovación	55
2.4. Hipótesis	56
2.5. Objetivo general y específicos	56
2.5.1. Objetivo general	56
2.5.2. Objetivos específicos	56

Capítulo 3. Metodología

3.1. Estudios Inductivos	70
3.2. Estudios de Conceptualización	75
3.3. Estudios de Validación	82

Capítulo 4. Estrategias de Análisis

4.1. Etapa Inductiva	93
4.2. Etapa de Conceptualización	104
4.3. Etapa de Validación	117

Capítulo 5. Resultados y Discusión

5.1. Concepto y tipología	129
5.2. Aspectos estéticos emocionales	146
5.3. Aspectos técnico-funcionales	160
5.4. Aspectos socio ambientales	171
5.5. Discusión	174
Capítulo 6. Conclusiones	
6.1. Recuento de la investigación	180
6.2. Principales Contribuciones	181
Capítulo 7. Limitaciones y Trabajo a Futuro	
7.1. Limitaciones	184
7.2. Trabajo a futuro	185
Referencias bibliográficas	188
Anexos	199



LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro comparativo del Estado del Arte	52
Tabla 2: Usuarios y Especialistas entrevistados	63
Tabla 3: Metodologías empleadas en el proceso de diseño	67
Tabla 4: Ergonomía de la empuñadura	86
Tabla 5: Lista de requerimientos etapa inicial	115
Tabla 6: Lista de requerimientos etapa media	124



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Causas de ceguera en el Perú	4
Figura 2: Perú: Población censada con alguna discapacidad por tipo 2017	5
Figura 3: Barreras en el espacio público	7
Figura 4: Accesibilidad de las calles y espacios públicos cercanos a sus viviendas	8
Figura 5: Contexto vial de la zona piloto	12
Figura 6: Vista de planta aérea	13
Figura 7: Tipos de discapacidad visual	17
Figura 8: Barreras urbanísticas vs. un espacio sin barreras	20
Figura 9: Barreras de comunicación vs. un espacio sin barreras	21
Figura 10: Circulación de peatones en la zona piloto	22
Figura 11: Infraestructura peatonal de la zona piloto	23
Figura 12: Causas de accidentes en el Perú 2021	25
Figura 13: Perú: Número de accidentes de tránsito y fallecidos (2011-2020)	26
Figura 14: Vehículos mal aparcados en las aceras	28
Figura 15: Pavimentos en mal estado	29
Figura 16: Estudio de criterios de accesibilidad en los espacios públicos	30
Figura 17: Fases del DCH	33
Figura 18: Positive Design Framework	34
Figura 19: Principios del Diseño Universal	36
Figura 20: Autobuses accesibles Dbus	37
Figura 21: Manillas y su diseño	38

Figura 22: Sistema acústico para invidentes modelo PAS-S9	41
Figura 23: Bastón Blanco plegable	43
Figura 24: Bastón Egara dispositivo electrónico	46
Figura 25: Bastón Egara	47
Figura 26: Bastón Egara Funcionamiento	47
Figura 27: Sistema STEP-HEAR	49
Figura 28: Sistema STEP-HEAR, Fase 1	50
Figura 29: Fases principales del DCH	59
Figura 30: Etapas y principios de la metodología Doble Diamante	61
Figura 31: Visita de campo CERCIL	71
Figura 32: Etnografía	73
Figura 33: Shadowings de los actores involucrados	74
Figura 34: Storyboard	77
Figura 35: Propuesta complementaria inicial-aplicativo	79
Figura 36: Herramientas utilizadas en la etapa de conceptualización	81
Figura 37: Renders del aspecto técnico -funcional de la propuesta inicial	83
Figura 38: Prototipos de baja fidelidad	84
Figura 39: Prototipos de mediana fidelidad	85
Figura 40: Medidas de la mano	87
Figura 41: Prueba de usabilidad- Estudios de validación	89
Figura 42: Herramientas para la validación de imagen de marca	90
Figura 43: Estrategias de análisis utilizadas	93
Figura 44: Diagrama de afinidad- Especialistas- Estudios Inductivos	94

Figura 45: Mapa de Empatía	95
Figura 46: Journey Map general	96
Figura 47: Diagrama de afinidad- usuario- Estudios Inductivos	97
Figura 48: Árbol de problemas de la problemática general	99
Figura 49: Diagrama de afinidad- Visita de campo/diary study	101
Figura 50: Flow Model de los actores involucrados	102
Figura 51: Mapa de Actores	103
Figura 52: Diagrama de afinidad - usuarios- Estudios de conceptualización	104
Figura 53: Insights de la entrevista de docentes de ingeniería electrónica	105
Figura 54: Diagrama de afinidad- especialistas- Estudio de conceptualización	106
Figura 55: Triangulación de información- Conceptualización	107
Figura 56: Diagrama de afinidad - Lucio Suarez	108
Figura 57: Diagrama de afinidad- Konrad Barron	109
Figura 58: Benchmark Creation + Design pattern Search	110
Figura 59: Diagrama de afinidad - Benchmark Creation Design pattern Search	111
Figura 60: Categorización de aspectos	113
Figura 61: Triangulación individual de cada componente y del sistema	113
Figura 62: Categorización de insights y requerimientos de diseño	114
Figura 63: Diagrama de afinidad- Usability testing	118
Figura 64: Cuadro comparativo- A/B testing	119
Figura 65: Diagrama de afinidades- Entrevistas con especialistas	121
Figura 66: Triangulación de aspectos- Estudio de Validación	122
Figura 67: Co-diseño con Ingeniería Electrónica	125

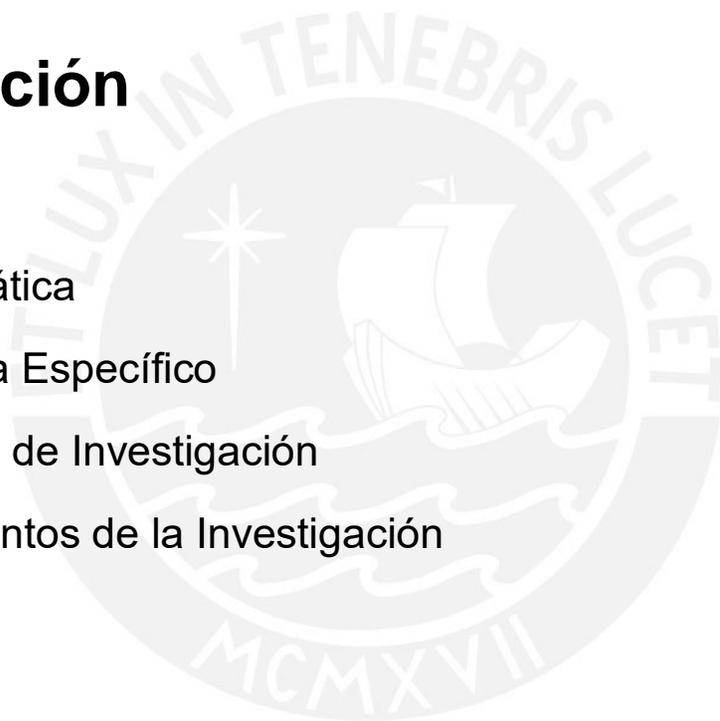
Figura 68: Primer vistazo a la intervención del bastón blanco	131
Figura 69: Idea preliminar de la intervención a los semáforos	133
Figura 70: Idea preliminar de la intervención a los bolardos	134
Figura 71: Idea de la intervención a los semáforos	136
Figura 72: Lazarillo- aplicativo	137
Figura 73: Esquema inicial del aplicativo	139
Figura 74: Esquema inicial de la identificación de infraestructura en mal estado	140
Figura 75: Esquema inicial del proyecto	141
Figura 76: Pisos podotáctiles actuales	142
Figura 77: Propuesta de implementar pisos podotáctiles	143
Figura 78: Presentación de Senda	145
Figura 79: Justificación de la elección de ubicación	146
Figura 80: Aditivo al bastón- estética emocionales preliminar -color	147
Figura 81: Aditivo al bastón- estética emocionales -color	149
Figura 82: Aditivo al bastón- estética emocionales preliminar -forma	150
Figura 83: Técnica del contacto constante	151
Figura 84: Técnica del bastón corto	152
Figura 85: Aditivo al bastón- estética emocionales -forma	153
Figura 86: Validación de la forma	154
Figura 87: Forma final del aditivo al bastón	155
Figura 88: Moodboard	156
Figura 89: Identidad de Marca-paleta de colores	157
Figura 90: Aditivo al semáforo- forma	158

Figura 91: Lenguaje	159
Figura 92: Aditivo al bastón- técnico funcional preliminar	160
Figura 93: Desarrollo de la propuesta	162
Figura 94: Adaptabilidad de boquilla	163
Figura 95: Diagramación interna para la liga -proceso	164
Figura 96: Diagramación interna para la liga preliminar	165
Figura 97: Ubicación de dispositivos internos	166
Figura 98: Soporte de la tarjeta electrónica	167
Figura 99: Diagramación interna final	168
Figura 100: Texturas Superficiales	169
Figura 101: Texturas Superficiales testeo	170
Figura 102: Testeo - ergonomía, agarre y antropometría	171
Figura 103: Campaña	173

Capítulo 1:

Introducción

- 1.1. Problemática
- 1.2. Problema Específico
- 1.3. Pregunta de Investigación
- 1.4. Lineamientos de la Investigación



Capítulo 1. Introducción

1.1. Problemática

Alrededor del 15% de la población mundial presenta algún tipo de discapacidad, con tasas más altas en países de desarrollo (Banco Mundial, 2021). Las discapacidades ya sean transitorias o permanentes, afectan a las personas sin discriminar edad, sexo, nivel económico, cultural o religión. No obstante, las personas que presentan alguna discapacidad tienden a tener más probabilidades de obtener resultados socioeconómicos negativos, como un nivel educativo más bajo, peor salud, tasas de empleo más bajas y mayores tasas de pobreza.

Basado en el 15% de la población que tiene algún tipo de discapacidad, se estima que 2200 millones de personas en todo el mundo tiene algún tipo de deficiencia visual. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) afirma que:

“Al menos 1000 millones de estos casos, es decir, casi la mitad de los pacientes podrían haber evitado la discapacidad visual, ya que las principales causas fueron los errores de refracción no corregidos (88, 4 millones), las cataratas (94 millones), el glaucoma (7,7 millones), opacidad corneal (4,2 millones), la retinopatía diabética (3,9 millones) y el tracoma (2 millones)”.

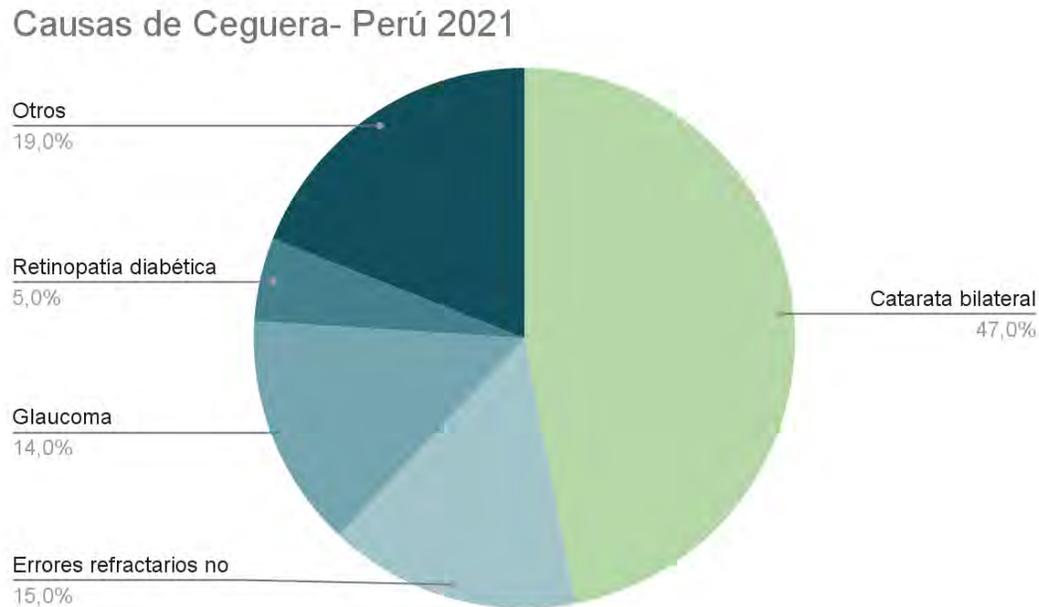
La mayoría de estas causas son enfermedades que si se tratan a tiempo tienden a tener una cura o llegan a tratarse bajo receta médica sin llegar a convertirse en una discapacidad visual grave, que afecta el desplazamiento de una persona. Cabe mencionar que las personas que presentan un deterioro visual o ceguera tienden a tener más de 50 años, dado que el crecimiento y el envejecimiento aumenta el riesgo de

presentar una discapacidad, al igual que enfermedades crónicas tales como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y los trastornos mentales; sin embargo, la pérdida de visión puede afectar a personas de todas las edades.

Se estima que la prevalencia de la discapacidad visual en las regiones de ingresos bajos y medianos es cuatro veces mayor que en las regiones de ingresos altos, debido a las diferencias en el acceso y el conocimiento de los servicios de atención oftálmica varían de un país a otro. En el caso de Perú se ha realizado un estudio durante los últimos 30 años por parte del Ministerio de Salud (MINSA), que han demostrado, de manera consistente, que si las personas tuvieran acceso a los servicios de atención ocular la mayoría de las discapacidades visuales podrían evitarse. Agregando a lo anterior, la OMS (2014) y el MINSA (2014) afirman que la causa principal de desarrollar una discapacidad visual grave o ceguera son las cataratas bilaterales (visualizar Figura 1), las cuales afectan a los dos ojos y pueden ser simétricas o asimétricas, es decir una de las cataratas puede ser más grave que la otra; sin embargo, este tipo de patología puede ser tratado y curado por una cirugía, ayudando al usuario a no desarrollar una discapacidad visual permanente.

Figura 1:

Causas de ceguera en el Perú



Nota: La figura muestra los porcentajes de las causas principales de la ceguera en el contexto peruano, datos obtenidos de la OMS y el MINSA

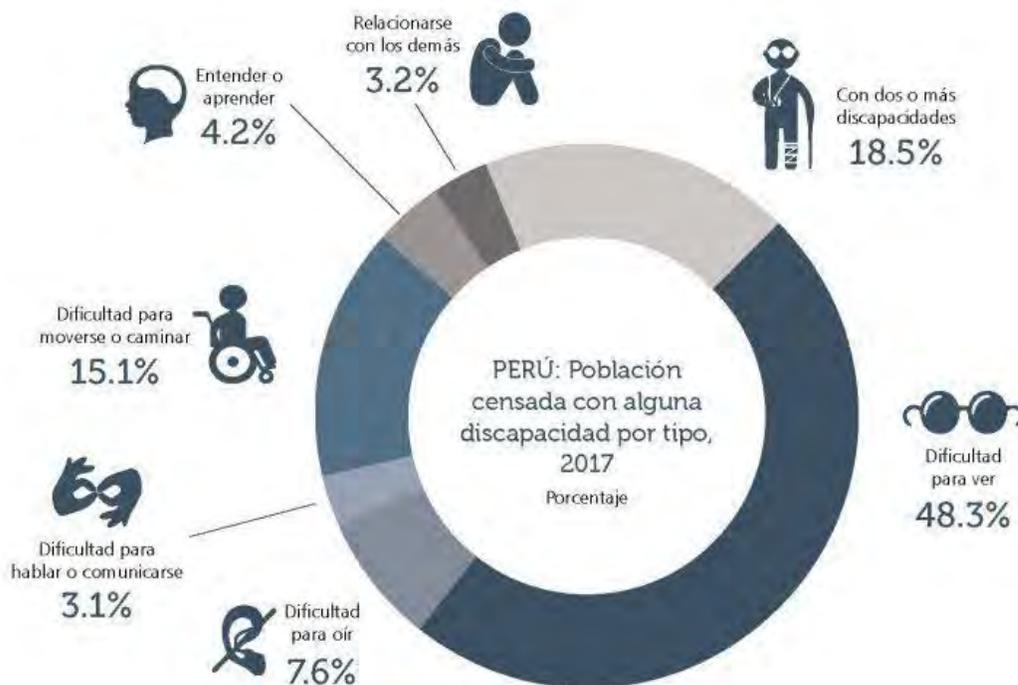
En representación de ello, un estudio poblacional sobre pérdida de la visión realizado por el MINSA en la región de Piura y Tumbes entre los años 2002 y 2003, mostró que el 2,6% de las personas mayores de 50 años eran ciegas por cataratas y solo una cuarta parte de las personas que necesitaban cirugía las recibieron. Dándonos a entender, que la mayoría de la población peruana podría prevenir la ceguera o la discapacidad visual si tuvieran acceso a la atención ocular o supieran más sobre la salud ocular.

Así mismo, el Instituto Nacional de Estadística e Información (INEI, 2017) afirma que Perú cuenta con un total de 29 381 884 de pobladores, de los cuales el 10.4% presenta algún tipo de discapacidad; es decir por cada 10 personas que hay, una de ellas

presenta algún tipo de discapacidad, como se muestra en la Figura 2, hay siete tipos de discapacidad que se presenta en el Perú, siendo así la discapacidad visual uno de los más abundantes con un 48.3%.

Figura 2:

Perú: Población censada con alguna discapacidad por tipo-2017



FUENTE: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda

Nota: La figura muestra los porcentajes de discapacidad presentada en el Perú en base a los Censos Nacionales de población y vivienda.

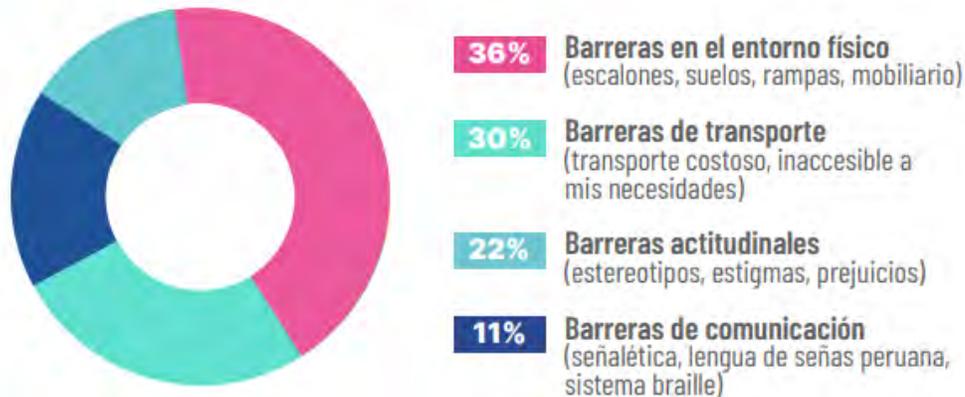
Fuente: INEI-2017

Por ende, las personas con discapacidad visual constituyen un gran porcentaje en nuestro país, el MINSA (2014) confirmó que “cerca de 160,000 personas son invidentes y unas 600,000 personas presentan alguna discapacidad visual”. Sin embargo, este grupo social se encuentran entre las más vulnerables, debido a la exclusión social, el

aislamiento y la falta de acceso a oportunidades para su desarrollo personal, su integración social y económica en condiciones justas. El Ranking de Inclusión Social 2019 de la Fundación Adecco muestra que Perú es uno de los países menos inclusivos del mundo, ocupando el puesto 100 de 125 países y el 14 en Latinoamérica en términos de inclusión social (Cahuana, 2019); de igual manera, según el Índice de Competitividad del Talento Global (CTCI), la baja inclusión está directamente relacionada con la falta de tolerancia manifestada en discriminación hacia las personas con discapacidad. Por lo tanto, este grupo de personas no son tomados en cuenta en la etapa de diseño de servicios, sistemas y/o productos, debido a que existe un desconocimiento sobre la discapacidad y prejuicios ante este grupo social, lo cual limita más al usuario que su misma discapacidad, en consecuencia, otorgándoles un entorno hostil que no presenta oportunidades ni una buena accesibilidad. Y esto se confirma en el sondeo “Discapacidad y Espacio Público” de Lima Cómo Vamos (2021), que se visualiza en la Figura 3, donde el 22% de los encuestados que presentan algún tipo de discapacidad afirman que enfrentan obstáculos al interactuar con el espacio público debido a las actitudes de la gente que los rodea, ya sea por estereotipos, estigmatización o prejuicios. Sin mencionar que el 36% y el 30% de los encuestados afirman que enfrentan obstáculos en el entorno físico y en el transporte público respectivamente.

Figura 3:

Barreras en el espacio público



Pregunta de opción múltiple, donde se priorizan como máximo dos opciones.
Muestra no probabilística por conveniencia aplicada a 235 personas de Perú

Nota: La figura muestra las cifras de barreras en el espacio público contra los PMR aplicado a 235 personas de Perú.

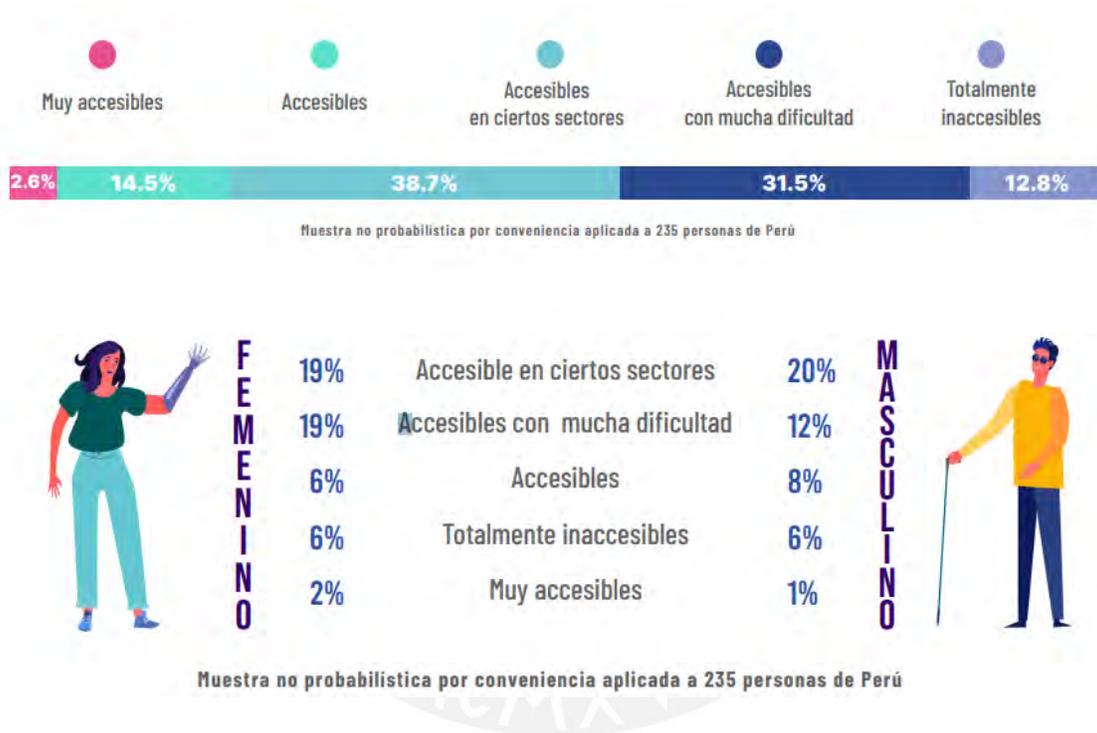
Fuente: Ciudades cómo vamos & Inclu Lab (2021).

Aun cuando, persiste esta discriminación y falta de acceso a los entornos; las personas con discapacidad visual se llegan a “acostumbrar” a estos prejuicios impuestos por la sociedad y se esfuerzan en adaptarse a este entorno no inclusivo (Suarez, 2022). Tomando como ejemplo, el desplazamiento en exteriores urbanos, que son espacios donde cualquier tipo de peatón debería poder transitar por cuenta propia, en el caso de Lima Metropolitana no es posible, como se visualiza en la Figura 4, solo hay un 17% de calles que los peatones consideran muy accesibles o accesibles, un 38.7% de calles que consideran accesibles en ciertos sectores y un 44.3% de calles accesibles con mucha dificultad o totalmente inaccesibles, teniendo así un porcentaje de 83% donde los peatones consideran que no existe un sistema vial eficiente, hay una falta de cultura vial

por parte de los transeúntes y conductores, y una falta de interés por el Estado para hacer entornos más accesibles, pues los presupuestos de obras, mantenimiento o reparación destinados a mejorar la accesibilidad de las infraestructuras urbanas están infrutilizados (Aquino, 2023).

Figura 4:

Accesibilidad de las calles y espacios públicos cercanos a sus viviendas



Nota: La figura muestra los porcentajes de la accesibilidad de las calles y espacios públicos cercanos a sus viviendas de PMR

Fuente: Ciudades cómo vamos & Inclu Lab (2021).

Esta falta de accesibilidad limita su autonomía y su independencia cuando salen al exterior; como consecuencia de estas limitaciones, las personas con discapacidad visual se ven en la necesidad de pedir ayuda o esperar a alguien que esté dispuesta a

darle la información vial necesaria para transitar de una manera segura, a raíz de esto los usuarios experimentan un sentimiento de impotencia, una falta de autonomía y una mala experiencia cada vez que tienen que interactuar con estos espacios urbanos.

1.2. Problema Específico

Muchas de las tareas que se realizan diariamente requieren algún tipo de desplazamiento como ir a hacer las compras, ir al lugar de trabajo, ir hacer encargos, entre otros, y esto no varía si se presenta una discapacidad o no. Para las personas con discapacidad visual, el desplazamiento es una habilidad esencial en su vida diaria, y es la base de la autonomía humana.

El desplazamiento requiere control espacial, además de movimientos precisos para moverse de manera segura y eficiente. Así mismo, la visión es uno de los aspectos más importantes de este proceso, ya que nos permite comprender rápidamente lo que nos rodea, facilitando las acciones adecuadas para movernos. Sin embargo, la pérdida total o parcial de la visión altera los procesos que nos permite desplazarnos con independencia, por lo que las personas con discapacidad visual requieren reemplazar la visión con sus otros sentidos, siendo estas sus nuevas fuentes de información para desplazarse. No obstante, presentan una experiencia negativa al transitar en las calles, dado que no cuentan con la información necesaria para poder transitar de una manera segura y autónoma. Sirva como ejemplo los cruces peatonales actuales, los cuales no todos están adaptados para personas con discapacidad visual; en Lima Metropolitana existen 1195 intersecciones y solo 450 de ellas poseen semáforos inteligentes, los cuales a través de sonidos dan información para cruzar (Comercio, 2015). De modo que las

personas invidentes piden ayuda para realizar esta actividad, ya que, no disponen de la información necesaria para poder realizarla por cuenta propia.

Tal como plantea Jorge Diaz (2019), las personas con discapacidades tienen la necesidad y el derecho de vivir en nuestro entorno social con igualdad de oportunidades y derechos, lo que significa que todos los involucrados en temas de diseño están relacionados de forma directa e indirecta con todo aquello que permita la inclusión social en el entorno vial. No obstante, aun cuando hay una gran cantidad de pobladores (48.3%) que presentan esta discapacidad, se sigue sin considerar a este grupo social en el proceso de diseño, por lo cual la mayoría de la infraestructura, servicio o sistemas viales que intentan solucionar o aportar a esta problemática terminan por “parchar” el diseño actual, lo que solo otorga un método paliativo y no ayuda a solucionar la problemática desde la raíz, impidiendo así, un entorno inclusivo.

Aunque esta problemática no sea actual, ya que siempre ha estado presente en la cultura peruana, las personas con discapacidad visual se vieron obligadas a adaptarse a este entorno, sin embargo, esta adaptación genera múltiples frustraciones por parte del mismo usuario, al no poder acceder a la información vial necesaria para transitar de una manera segura y autónoma, tienen que pedir ayuda a transeúntes para poder realizar actividades como ubicarse en la calle o cruzar los cruces peatonales. No obstante, no todos los transeúntes saben cómo ayudar a las personas con discapacidad visual para cruzar la calle, no conocen cómo dar indicaciones o cómo ser un guía vidente prudente; ocasionando de esta manera, molestias hacia el usuario, desorientación y sentimientos de inseguridad.

Estas actividades al ser acciones que necesitan realizar diariamente para cumplir con sus necesidades y sus traslados, al no ser capaces de desarrollarlas por sí mismo, el usuario siente como va perdiendo su autonomía y va en aumento sus picos de frustración al realizar esta actividad.

Los cruces más problemáticos para este grupo social son los cruces de avenidas, ya que, al ser pistas de doble intersección con múltiples carriles de tránsito vehicular, tienen distractores (ruido ambiental) y personas que utilizan diferentes medios de transporte, como las bicicletas, scooters, entre otros (3M, 2022). Sin mencionar la carencia de respeto hacia los peatones por parte de los conductores, la falta de cultura vial por parte de los peatones y conductores. Por esta razón en esta investigación la zona piloto se basará en el cruce de la Av. Caminos del Inca con Av. Benavides, como se muestra en la Figura 5.

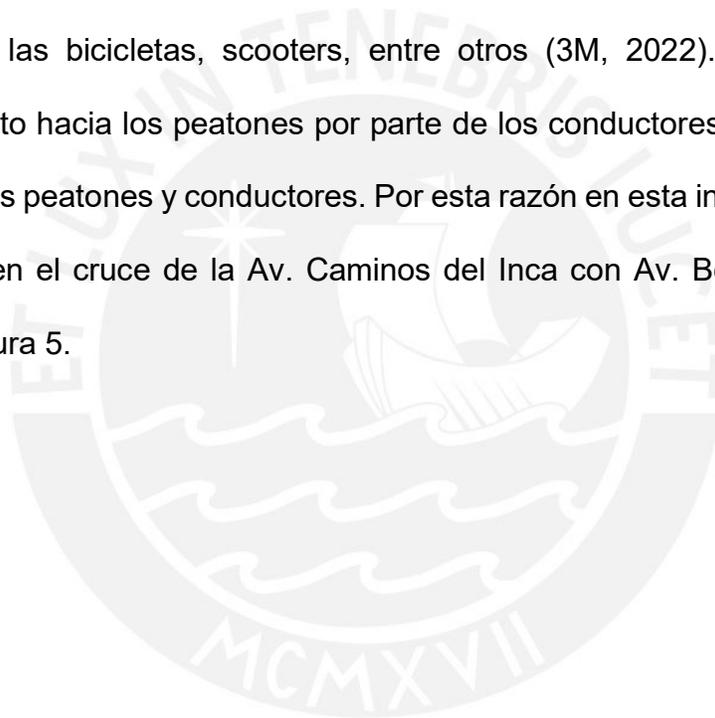


Figura 5:

Contexto vial de la zona piloto



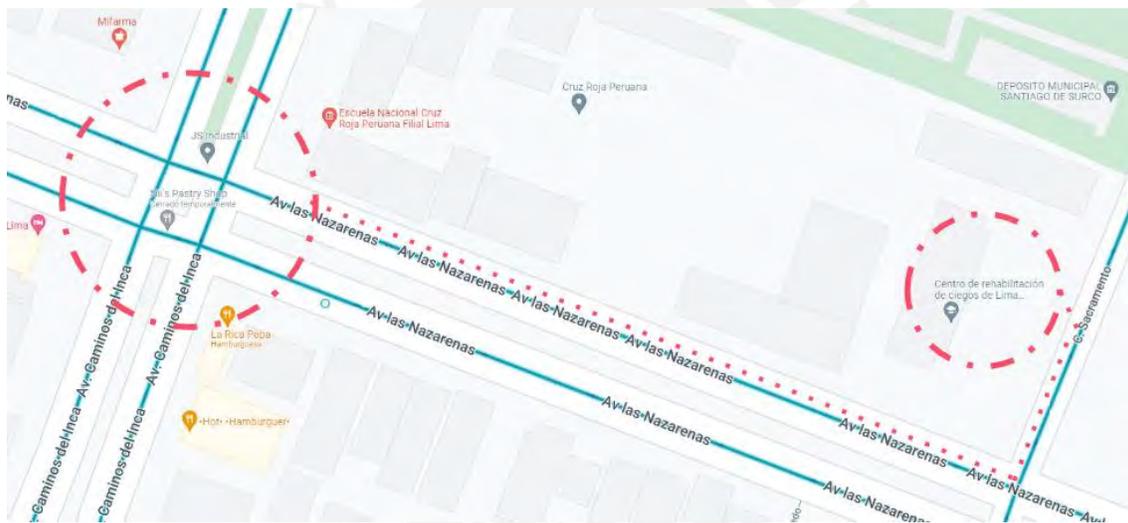
Nota: La figura muestra el espacio elegido para la investigación. La cual cuenta con 4 semáforos para vehículos funcionales, distribuidos por toda la zona, pisos podotáctiles de alerta en la zona de cruce

Agregando a lo anterior se eligió esta zona, debido a que es un cruce grande entre avenidas, por lo cual son predominantes los estancamientos o accidentes por las diferentes direcciones de los carros. Y al ser un cruce grande, cuenta con pequeñas islas que son puntos de reposo para las personas, lo cual implica un punto “seguro” para los

peatones. Tomando en cuenta que, al ser un área concurrida por su ubicación, se genera un gran acúmulo de ruidos que impiden su ubicación y desorientan al usuario. Además de estos factores también se tomó en cuenta la cercanía al Centro de rehabilitación de ciegos de Lima (CERCIL), como se muestra en la Figura 6. A este centro asiste una gran cantidad de personas que presentan discapacidad visual grave a ceguera con el objetivo de rehabilitarse y poder conseguir una mejor autonomía al desplazarse por los exteriores.

Figura 6:

Vista de planta aérea



Nota: La figura muestra la distancia que hay entre CERCIL y el espacio seleccionado para el piloto

Fuente: Google maps (2022).

Al estar cerca de esa instalación, múltiples personas con discapacidad visual transitan por esa zona, en donde hay pocos elementos que otorgan información vial hacia transeúntes, sin mencionar la falta o poca información vial adaptada para personas con discapacidad visual. Este centro atiende a personas con discapacidad visual moderada hasta la ceguera, sin embargo, las personas que poseen una discapacidad visual

moderada aún pueden movilizarse autónomamente por las zonas urbanas, debido a que su visión no se ve comprometida hasta un punto de necesitar ayuda de un transeúnte para trasladarse. Sin embargo, las personas con discapacidad visual de grave a ceguera tienen problemas de desplazarse sin ayuda de un elemento de apoyo, como los bastones blancos o un guía vidente. De modo que, en esta investigación solo se abordará a los usuarios con discapacidad visual que estén dentro del rango de grave a ceguera, con el objetivo de mejorar su experiencia al cruzar las avenidas de forma segura y autónoma.

1.3. Pregunta de investigación

En base a la problemática enunciada previamente, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo a través del diseño de un sistema se puede brindar información vial que permita a las personas con discapacidad visual de grave a ceguera cruzar las avenidas como el cruce de Av. Caminos del Inca con Av. Benavides de forma segura y autónoma?

Capítulo 2: Antecedentes

- 2.1. Marco Teórico
- 2.2. Estados del Arte
- 2.3. Brecha de Innovación
- 2.4. Hipótesis
- 2.5. Objetivo general y específicos

Capítulo 2. Antecedentes

2.1. Marco Teórico

A continuación, se presenta el marco teórico que desarrolla los conceptos claves relacionados a la problemática.

2.1.1. Discapacidad Visual

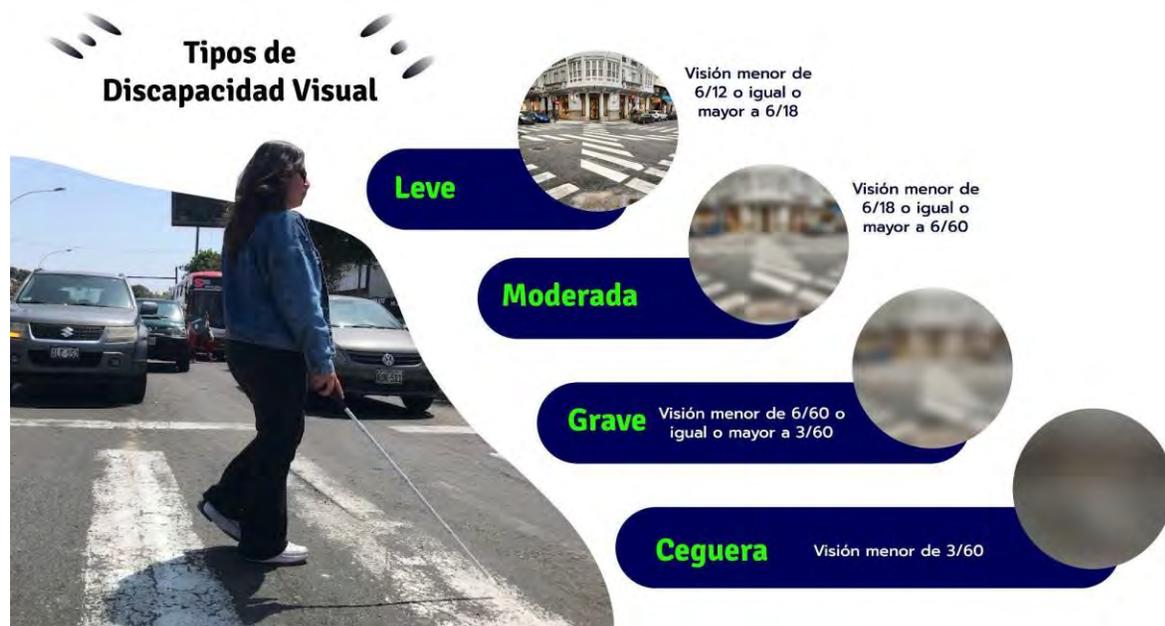
La OMS (2019) define la discapacidad como cualquier limitación o deficiencia en la capacidad para realizar actividades de la misma manera o en el grado que es normal para los seres humanos, en otras palabras, son aquellas personas que encuentran diversas barreras que impiden su participación plena y efectiva en la sociedad.

Existen diferentes tipos de discapacidad, estos se llegan a clasificar en 5 grupos según la Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud (CIF, 2001); la discapacidad física, que corresponde a alteraciones corporales que dificultan el movimiento; la discapacidad mental, que es referida a las alteraciones en la conducta; la discapacidad intelectual, que es referida a la función intelectual; la discapacidad sensorial, que engloba lo visual, auditivo o los otros sentidos y la pluridiscapacidad, que es aquella condición que combina varios tipos de discapacidad.

En esta investigación se hará referencia a las personas que tienen una discapacidad de tipo sensorial, específicamente la visual, por lo cual se define la discapacidad visual como una alteración del sentido de la vista, que puede ser total o parcial. De acuerdo con la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11,2018) se plantea la siguiente gráfica.

Figura 7:

Tipos de discapacidad visual



Nota: La tabla fue elaborada en base a la información recaudada del CIE-11 y complementada con una representación visual desde la perspectiva del usuario.

Según los diferentes niveles de discapacidad visual existentes, se entiende que hay una gran diferencia entre cada grado, por lo cual sus experiencias de relacionarse con un espacio son distintas.

La vista, al ser un sentido global capaz de reconocer, identificar y distinguir entre objetos, personas y estímulos ambientales, otorga a las personas un 80% de la información del mundo exterior. Por lo tanto, la vida con discapacidad visual afecta no solo la parte física, sino también psicológica, mental y social. A su vez, las personas con discapacidad visual utilizan diversos métodos que les permiten adaptarse a nuevas situaciones y aprender a vivir con la deficiencia, los prejuicios y las limitaciones que afectan su calidad de vida.

2.1.2. Tránsito en Lima

Peatones vs Peatones con movilidad reducida - PMR

Según la Dirección General de Tráfico (DGT, 2011) “los peatones son personas que circulan por la vía pública, no los automovilistas”. También se consideran peatones a los que empujan cualquier otro vehículo pequeño no motorizado o las personas con movilidad reducida que circulan con dificultad por los espacios públicos.

Se considera peatón con movilidad reducida a todo usuario que requiera asistencia permanente u ocasional debido a una deficiencia cognitiva, mental, sensorial o de movimiento (Instituto de Desarrollo Urbano - IDU, 2009). Como anteriormente se había mencionado en esta investigación se centrará en los usuarios sensoriales, quienes tienen dificultades de percepción, debido a una limitación de sus capacidades sensitivas, principalmente la visual, por lo que al referirnos a un PMR en este documento solo abarca a personas con discapacidad visual.

Infraestructura peatonal de Lima

Según el Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA, s.f.) la infraestructura peatonal de una ciudad abarca todos los espacios públicos transitables, excepto los carriles para automóviles y bicicletas, de modo que los usuarios tienen mucha más libertad de movimiento que un vehículo a motor.

Por otra parte, la infraestructura debe garantizar la accesibilidad de los espacios públicos en todas las áreas urbanas y priorizar las necesidades de las personas mayores o PMR. Además de ser fácilmente identificable con los recorridos y espacios, para que simplifiquen el desplazamiento del usuario. Sin embargo, según el IDU (2009) la movilidad de los usuarios sensoriales se ve obstaculizada por la falta de identificación de

espacios y objetos, la falta de obtención de información y la detección de obstáculos como los desniveles, huecos, elementos sensoriales, entre otros. Además de la sensación de aislamiento del entorno.

Se puede decir que las principales dificultades de la movilidad PMR son las barreras físicas, ya que estas limitan la circulación segura y autónoma de todo este grupo social. Estas barreras se pueden dividir en dos grupos: las barreras urbanísticas y las barreras de comunicación.

Las barreras urbanísticas son creadas por la infraestructura y el mobiliario urbano en relación con las discapacidades de diversos tipos y grados. Un espacio sin barreras debe proporcionar una transitabilidad sin riesgo bajo los propios medios del usuario. Sirva como ilustración la Figura 8 A, donde muestra las barreras urbanísticas existentes en las calles de Lima Metropolitana, en esta figura se puede visualizar la presencia de un bolardo en medio de una rampa, la cual tiene como principal propósito ayudar a las PMR con los desniveles verticales (Sunrise Medical, 2020), y al estar presente este bolardo en la rampa impide que cumpla su función de ayudar a las PMR, por lo cual deja de ser accesible. En cuanto a la Figura 8 B, muestra un espacio sin barreras urbanísticas, dado que la rampa no tiene ningún elemento que impida un adecuado funcionamiento.

Figura 8:

Barreras urbanísticas vs. un espacio sin barreras



Nota: Adaptado de las fotografías publicadas en un artículo del Comercio

Las barreras de comunicación son obstáculos para la comprensión de los mensajes vocales o no vocales. Sirva como ilustración la Figura 9 A, donde muestra las barreras de comunicación existentes en la zona piloto. En esta figura se observa la falta de un medio de información, ya sea táctil o auditivo, que le indique a una persona con discapacidad visual donde está ubicada, además de no contar con una guía auditiva de la información vial, generando de esta manera una barrera de comunicación que le impide saber la información necesaria para su traslado. En cambio, en la Figura 9 B, se visualiza un espacio sin barreras de comunicación, dado que cuenta con un medio táctil que transmite la información de la ubicación del semáforo hacia el usuario, de esta manera le otorga la información de donde está; además de que también se visualiza un parlante, el cual da aviso del cambio de luces por medio de pitidos, con el objetivo de

que los peatones con discapacidad visual puedan obtener esta información vial necesaria para un traslado seguro.

Figura 9:

Barreras de comunicación vs. un espacio sin barreras



Nota: La figura A muestra el entorno piloto y la Figura 9 B muestra el entorno de San Isidro publicadas en un artículo de la Municipalidad de Lima.

Por ende, siempre que se piense en diseñar es imprescindible tener en cuenta a cada actor que transite por la zona, considerando que los peatones son el factor más importante desde el punto de vista de su seguridad, ya que son más diversos y menos estrictos con ciertas reglas y señales, por lo que dificulta saber su modo de desplazamiento y abogar por su seguridad (Jerez & Torres, 2012). El peatón tiene libertad de movimiento, transita y cruza la vía por donde mejor le parece, puede cambiar

de dirección sin previo aviso. A continuación, se muestra un ejemplo en la Figura 10, en el que tanto los vehículos como los peatones buscan un espacio en la carretera para poder moverse.

Figura 10:

Circulación de peatones en la zona piloto



Nota: La figura muestra la circulación de peatones y PMR en la zona piloto, cuando el semáforo está en verde para su desplazamiento.

Esta situación se presentó en la Av. Benavides con Av. Caminos del Inca, sin embargo, es una situación muy común, dado que los vehículos a menudo no se detienen para dar paso a los peatones y los peatones no esperan la señal del pase peatonal para cruzar; esto se debe a menudo a la falta de una infraestructura vial adecuada y una cultura vial eficaz.

La concentración de peatones en las intersecciones o pasos peatonales los convierte en puntos claves de las redes viales y peatonales, por lo cual se debe tener un especial cuidado a la hora de realizar cualquier tipo de desarrollo de infraestructuras en estas zonas, dado que un factor importante en los accidentes de peatones es la presencia de semáforos sin pasos peatonales adecuados, paradas de autobús y calles en mal estado. (Jerez & Torres, 2012). No obstante, el cruce anteriormente mencionado cuenta con paso peatonal, y aun así los peatones transitan con dificultad (Ver Figura 9), dado que el público peruano no tiene una cultura vial adecuada (Barron, 2022). Igualmente, la zona cuenta con una infraestructura peatonal en mal estado, como se muestra en la Figura 11, lo cual dificulta el traslado de los PMR, de modo que no llegan a poder transitar por la zona sin tener un inconveniente, demostrando así la falta de accesibilidad está infraestructura vial.

Figura 11:

Infraestructura peatonal de la zona piloto



Nota: La figura muestra la pista, las veredas y paradas de autobús.

Cultura Vial

Camacho, periodista y Magister en Ingeniería-Transporte (2009), sostiene que la cultura vial desde una perspectiva antropológica es la forma en que las personas viven, sienten, piensan y actúan en espacios de movilización y desplazamiento. En otras palabras, la cultura vial de una sociedad es una expresión de cómo los habitantes se relacionan entre sí en las vías. Sin embargo, independientemente del modo de desplazamiento, existen una serie de reglas y normas de comportamiento que todo ciudadano debe conocer y cumplir cuando transita por la vía pública, cuyo cumplimiento efectivo es fundamental para garantizar una buena experiencia.

En este sentido, la cultura vial está relacionada con la seguridad vial y se refiere a la forma en que afrontamos los riesgos para prevenir accidentes o tener el menor impacto en la vida de las personas (Viesca, 2014). En otras palabras, la manera en la cual los conductores, peatones o actores involucrados se comportan en las vías, provocarán un mayor o menor número de riesgos en la interacción con los otros.

Cultura Vial Peruana

En lo que respecta a la cultura vial peruana, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC (como se citó en Timaná, 2021) Perú es uno de los países con mayor número de accidentes de tránsito en el mundo; solo en el 2019 contó con casi 100.000 siniestros viales, de los cuales el 70% de los casos fueron ocasionados por malos conductores, lo cual demuestra la deficiencia de una educación vial adecuada.

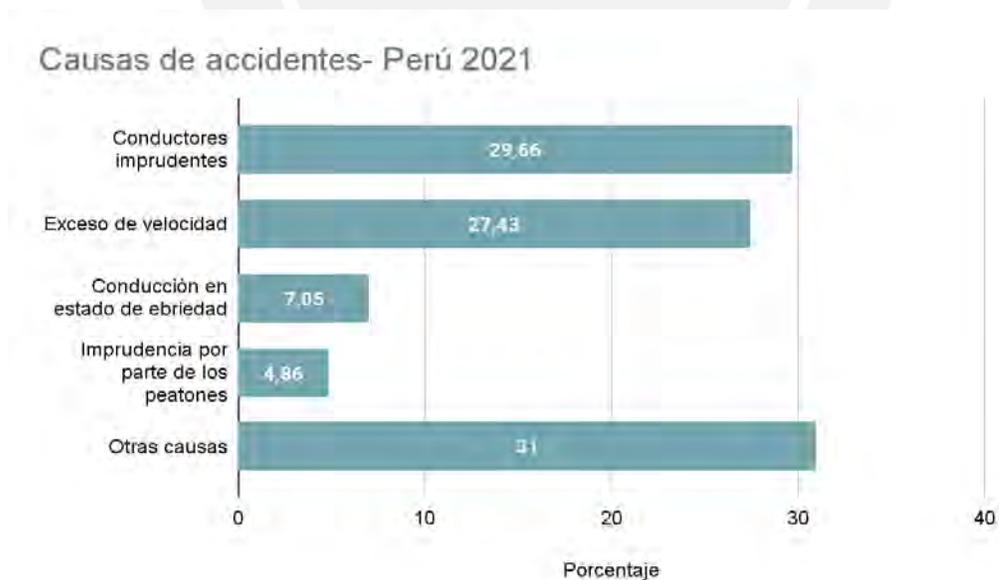
Esto se debe a que actualmente no se ha logrado concientizar a la población sobre la importancia y la necesidad de conocer, aplicar y respetar las normas básicas de tránsito, tal como ilustra Carlota Pereyra, presidenta de la Asociación de Ciclistas del

Perú (Radio Nacional, 2020) “Se cruzan la luz roja, no respetan al peatón y al ciclista, se desprecia la vida (...) En este contexto lo más importante debería ser la cultura vial”. Dándonos a entender que actualmente los conductores no cumplen con las reglas básicas de circulación vial, poniendo en peligro a cualquier peatón que transite por la zona, aun así, no se refuerza la educación ni la seguridad viales tanto para los conductores como para los peatones.

Como si fuera poco, la Asociación Automotriz del Perú (AAP, 2021) afirma que en todo el Perú hubo 958 000 accidentes de tránsito, resultando en 3 100 fallecidos y 63 953 heridos en el 2021. En base a la Figura 12 se puede estimar que un gran porcentaje de los accidentes son provocados por el factor humano, mientras que le sigue el factor de infraestructura y entorno vial.

Figura 12

Causas de accidentes en el Perú 2021

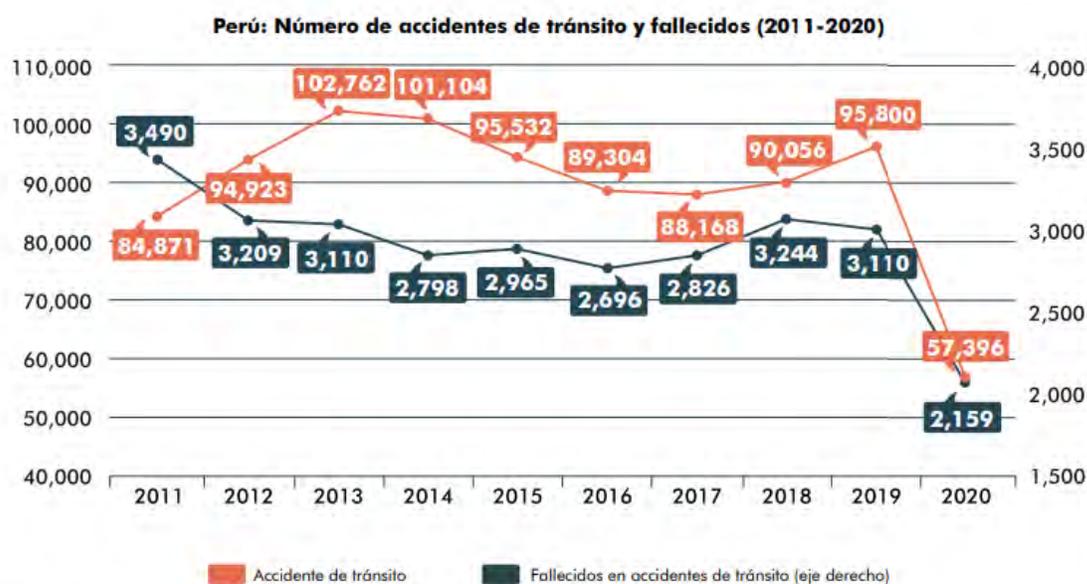


Nota: La figura muestra los porcentajes obtenidos de la AAP en el 2021

En este sentido, el problema de educación vial tanto para conductores como peatones ha llegado a convertirse en un problema de salud pública; como muestra a las cifras de la Policía Nacional del Perú, (ver Figura 13) siempre ha existido un gran número de accidentes de tránsito y muertes en las vías y carreteras.

Figura 13

Perú: Número de accidentes de tránsito y fallecidos (2011-2020)



Fuente: PNP / Elaboración: GEE-AAP

Nota: La figura muestra las cifras de accidentes de tránsito y fallecidos en Perú entre el 2011 a 2020

Nota 2: Las cifras del 2019 se utilizan como referencia ya que las cifras de 2020 están distorsionadas por las medidas de confinamiento social y restricciones de movimiento de vehículos impuestas debido a la pandemia de Covid-19.

Fuente: PNP

Sin embargo, es importante considerar lo que plantea Adrián Revilla, presidente de la Asociación Cruzada Vial en APP 2021:

“La forma en que la Policía Nacional del Perú determina la causa del accidente muchas veces es incorrecta. El error humano durante su desplazamiento se reduce si las vías están bien diseñadas, dado que los caminos están organizados y las señales más claras. Además, los conductores serían más cuidadosos e incluso controlarán mejor su velocidad si hubiera sanciones reales.”

Dándonos a entender que el error humano que es a causa de la falta de una cultura vial eficaz se reduciría si la infraestructura vial de las calles estuviera mejor diseñada para que tanto los peatones como conductores puedan respetar las reglas básicas de circulación, de manera que se generaría una experiencia agradable al transitar por la zona independientemente si cumplieras un papel como conductor o peatón.

2.1.3. Accesibilidad

El término de accesibilidad se utiliza para referirse al nivel en el que cualquier persona, independientemente de su capacidad física o cognitiva, puede utilizar un producto, disfrutar de un servicio o hacer uso de una infraestructura (Definición.de,s.f.). Es necesario entender que la accesibilidad no es sólo una condición que cumplen los edificios, los entornos y el transporte público de manera aislada, sino es más como una red cableada necesaria para el desarrollo de la vida cotidiana, lo que significa que los usuarios pueden acceder, utilizar de forma autónoma y salir sin interrupciones.

Una representación de una situación completamente accesible sería un recorrido por las edificaciones, el transporte urbano, una buena emisión de información vial ya sea visual o sensorial, que comunique las intersecciones de estos mismos, facilitando así la movilidad y el desenvolvimiento con seguridad en la ciudad (Castillo,2018).

Sin embargo, es frecuente la existencia de obstáculos que obligan al peatón a cambiar su recorrido, en muchas ocasiones exponiendo lo al peligro, situación que se agrava más si fuera un PMR. Como caso típico peruano, se encuentran vehículos mal aparcados en las aceras, como se visualiza en la Figura 14, obstruyendo el recorrido de una persona, y afectando su experiencia al transitar por las calles, siendo PMR o no.

Figura 14

Vehículos mal aparcados en las aceras



Nota: La figura muestra a una persona con discapacidad visual peruana siendo interrumpida por un carro mal estacionado, que invade la acera.

Fuente: Niño de Guzmán (2018)

Otro claro ejemplo serían los andamios de obras en las aceras que interrumpen el espacio para transitar, pavimentos en mal estado (ver Figura 15), entre otros. Estos casos interrumpen a cualquier peatón, sin embargo, los PMR tienden a sentir una mayor molestia con estas situaciones, ya que, al vivir en un entorno dinámico y complejo, donde la accesibilidad no está prevista para todo tipo de peatones, las herramientas de orientación y comunicación están diseñadas en torno a lo visual, generando de esta

manera nuevas barreras y factores de exclusión para la plena participación e integración de las personas con discapacidad visual.

Figura 15

Pavimentos en mal estado



Nota: La figura muestra los pavimentos de los recorridos que tiene que hacer un peatón en Av. Benavides con Av. Caminos del Inca

Por otra parte, los arquitectos Caspino y Palomino (2021), plantean que las normas nacionales tienden a subvalorar los estándares de inclusión social y accesibilidad universal en entornos urbanos, lo cual lleva a cuestionar si realmente hay un estudio de los criterios de accesibilidad en los espacios públicos y si son adecuados para los PMR, sirva como ilustración el caso del asfalto de la avenida 25 de Junio en Puente Piedra, el cual se puede visualizar en la Figura 16. Esta esquina cuenta con 70 centímetros de altura, sin embargo, las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, avalado por el Ministerio de Vivienda, declara que las veredas deben tener una altura máxima de 15 a 20 centímetros, y en el caso que supere los 30 cm, se deberá poner barandas de seguridad.

Figura 16

Estudio de criterios de accesibilidad en los espacios públicos



Nota: La figura muestra la esquina de los 70 cm de altura, no tiene un acceso adecuado (rampa) para las PMR, ni señalización que alerte a los transeúntes de este cambio de altura.

Fuente: Alonso Chero

Como se evidencia en las figuras, la obra no cumple con la normativa, siendo así una fuente potencial de accidentes y caídas de las personas por un error de diseño que afecta la accesibilidad no solo de los PMR, sino de la mayoría de los ciudadanos. No

obstante, el ingeniero a cargo Freddy Ramos declara que “falta por lo menos un pasamanos, son cosas que se escapan a veces a los ingenieros, y uno no puede estar controlando todas las obras (...) no va a desaparecer en 2020, salvo que encontremos otra fuente de financiamiento (...) lo más probable es que siga igual” (2020). Dándonos a entender que a pesar de que existan leyes que abogan por su accesibilidad como la Ley N° 29973, que tiene la finalidad de establecer un marco legal para todo aquello relacionada a la vida y protección de un PMR, y la Ley N° 27050 que abogan por el bienestar de los PMR y su integración a los entornos; aún no se han realizado cambios significativos en las infraestructuras peruanas que aporten a su seguridad y traslado.

Otro ejemplo claro sería tal como declaró Fred, una persona con discapacidad visual en el periódico el Comercio (Marín, 2021)

“Las personas con discapacidad visual caminamos más despacio porque tenemos miedo de chocar con algo (...) La ciudad es hostil, hay pocas áreas con superficies podotáctiles (guía para invidentes), muchas veredas en mal estado y sin contar el ruido ambiental, es difícil orientarse”

En otras palabras, andar por las calles y cruzar las pistas se vuelve una tarea más complicada sin mencionar lo caótico que puede ser el sistema de transporte de Lima Metropolitana. A todo esto, se le suma los semáforos malogrados en las vías o la falta de estos en algunas intersecciones, además de la falta de adaptación a semáforos sonoros en las calles o la falta de señalización accesible para personas con discapacidad visual, como afirma José Estrada (2014), especialista del Colegio de Ingenieros de Lima, solo hay un 15% de semáforos inteligentes en Lima, lo cual nos deja con un 85% de calles inaccesibles para personas con discapacidad visual. En suma, se puede decir que

las calles de Lima son inaccesibles y poseen una falta de infraestructura idónea para personas con discapacidad visual

2.1.4. Teorías de Diseño

Diseño Centrado en el Humano

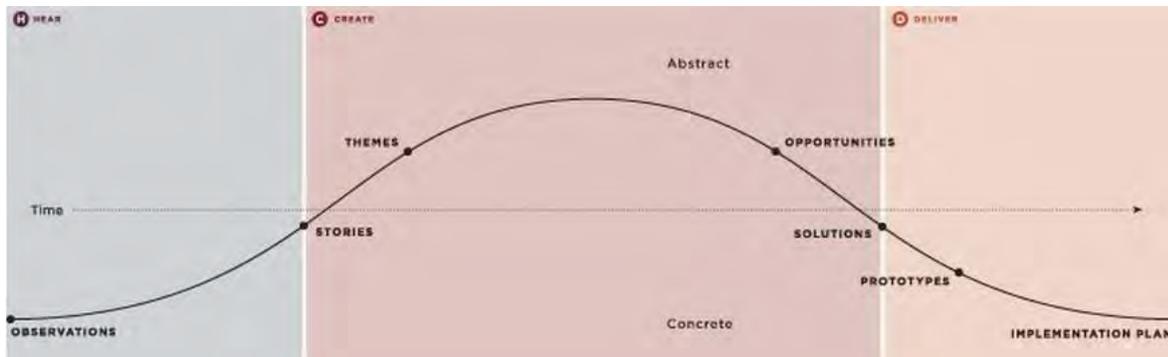
Según la Organización Internacional de Normalización (ISO, 2010), el Diseño Centrado en el Humano (DCH) es un enfoque de diseño de sistemas interactivos que tiene como objetivo hacer que los sistemas sean eficientes centrándose principalmente en los usuarios y sus necesidades, teniendo en cuenta los enfoques y conocimientos ergonómicos y de usabilidad.

Este tipo de enfoque aumenta la eficiencia, mejora el bienestar, la satisfacción y la accesibilidad de los usuarios; además evita los posibles impactos negativos en la salud, en la seguridad y el desempeño. Por otra parte, Donald Norman, profesor emérito de ciencia cognitiva, lo define como un proceso que requiere un conocimiento profundo de las personas para brindar soluciones optimizadas (2010). Por consiguiente, se puede decir que el DCH es un proceso de creación de un producto o servicio y/o sistema que comienza por establecer quién es su usuario y cuál es su problema, para terminar por encontrar una solución que se adapte a ellos.

Esta metodología se centra en la empatía, se trata de entender a las personas, observar su vida, generar ideas para resolver la problemática y empezar a testear, hasta que el diseño sea eficiente. El DCH consta de tres etapas (ver Figura 17), las cuales se desarrollan de manera iterativa, dado que esto permite repetir varias veces un proceso con el objetivo de llegar a un objeto deseado.

Figura 17:

Fases del DCH



Fuente: IDEO (2013)

Dado el potencial, la versatilidad y la eficacia del enfoque DCH de IDEO, se utilizará esta herramienta para encontrar soluciones de diseño para crear una accesibilidad segura en las vías peatonales para personas con discapacidad visual en las calles de Lima Metropolitana.

Diseño Positivo

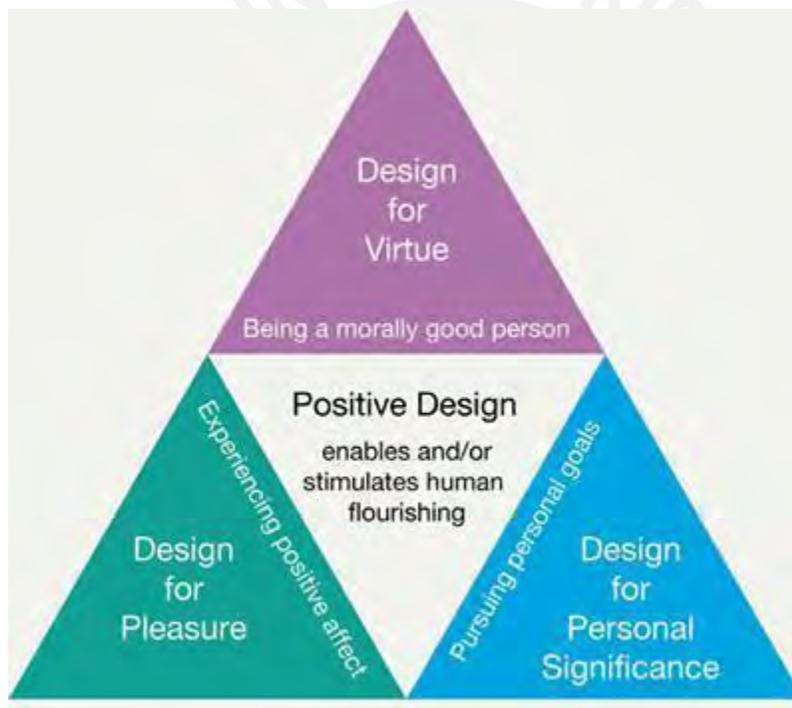
El Diseño Positivo se basa en la psicología positiva, la cual estudia los procesos que contribuyen al funcionamiento óptimo de las personas, grupos e instituciones. En otras palabras, es un enfoque de diseño centrado en las emociones del usuario con el objetivo central de aumentar su bienestar. Según Desmet & Pohlmeier (2013), diseñador de experiencia y diseñador industrial respectivamente, existen 3 pilares, como se muestra en la Figura 18, con los cuales se puede asegurar una experiencia positiva hacia los usuarios. Estos 3 pilares estimulan de forma independiente el bienestar subjetivo, si bien cada uno de estos tres pilares puede servir como guía para diseñar para el bienestar, el diseño positivo abarca los tres generando así un punto óptimo, sin embargo,

esto no significa que el resultado deba tener los tres pilares al mismo grado, pero sí que no deban producir incongruencias entre sí.

Aunque en parte estos tres pilares se llegan a superponer, son conceptualmente diferentes y, por lo tanto, indican diferentes oportunidades de diseño. Diseño para el placer, Diseño para el significado personal y Diseño para la virtud; estos tres elementos encarnan el diseño positivo.

Figura 18:

Positive Design Framework



Fuente: *Positive Design | Positive Strategic Design*. (2022)

El primer pilar es el Diseño para la Virtud, que permite influir positivamente en las vidas y entornos, el diseño en sí mismo puede respaldar los esfuerzos de las personas por ser virtuosos a través de buenas prácticas, de tal manera que estimula al consumidor a cumplir con un comportamiento, siendo este virtuoso o no. Tomando como ejemplo la

posición estratégica de los productos en un supermercado, colocando los artículos “más caros” a la altura de los ojos, estimulando al comprador a elegir esa alternativa (Desmet & Pohlmeier, 2013).

El segundo pilar es el Diseño para el Significado Personal, que apela a los objetivos personales del usuario (a largo o corto plazo), y lo que es más importante para uno. Permitiendo que el diseño sirva como un medio para que los usuarios logren cumplir sus objetivos.

Finalmente, el tercer pilar, el Diseño para el Placer se basa en la felicidad momentánea de la persona al utilizar el producto, servicio o sistema. El diseño se encarga de generar este placer y comodidad o de reducir los sentimientos negativos como el dolor o la incomodidad. (Desmet & Pohlmeier, 2013).

Por lo tanto, un diseño no se clasifica como positivo por sus cualidades inherentes, sino por la experiencia que evoca en los usuarios al utilizarlos o al recordarlo (Desmet & Pohlmeier, 2013). Así mismo, la experiencia que vive el usuario al interactuar con el producto, servicio o sistema, está directamente relacionada con sus emociones, ya que cuando una persona disfruta de una experiencia, la mente le brinda una respuesta positiva que lo motiva a participar una y otra vez, generando así una fidelización.

Por consiguiente, al aplicar el Diseño Positivo desde el concepto del proyecto de investigación, le otorga una herramienta clave para aumentar el bienestar del usuario y evocar emociones positivas en su experiencia.

Diseño Universal

Según Ronald Mace, arquitecto y diseñador de productos, el “Diseño Universal” es el diseño de productos y entornos para ser utilizadas por todo tipo de personas en la mayor medida posible, sin la necesidad de alguna adaptación o un diseño especializado (1991). En otras palabras, propone tomar las necesidades de todo público desde la etapa de conceptualización y diseñar contemplando a todo tipo de usuario utilizando lo autónomamente.

Este concepto se basa en 7 principios, los cuales se visualizan en la Figura 19; siendo esta igualdad de uso, el uso flexible, uso simple e intuitivo, la información comprensible, mínimo esfuerzo físico, un adecuado tamaño de aproximación y uso y seguridad

Figura 19:

Principios del Diseño Universal



Nota: Adaptado de ciudad accesible

En representación de la aplicación de este enfoque de diseño, se presenta los buses con rampa, el cual se visualiza en la Figura 20. Este diseño ofrece un servicio de calidad para todas las personas sin importar su condición; está equipado con todas las tecnologías para facilitar el acceso a las PMR; por lo cual se rediseño el proceso de abordaje, estancia y descenso, eliminando los peldaños y cambiando las dimensiones de circulación y asientos dentro del bus.

Figura 20:

Autobuses accesibles Dbus



Nota 1: Todos los autobuses de la compañía sean cual sean sus dimensiones cuentan con este sistema para acceder al autobús. San Sebastián-España

Nota 2: Adaptado de las fotografías publicadas en d.bus

Otro claro ejemplo del Diseño Universal vendría a ser las manillas de las puertas (Ver Figura 21), que antiguamente solo eran de pomo o giro, esta cualidad limitaba el acceso a muchas personas que padecen de problemas de artritis o afines, debido a ello se empezaron a reemplazar por modelos de palanca o grifería monomando, con el objetivo de disminuir la presión en la mano y hacerlo más accesible para un mayor público.

Figura 21:

Manillas y su diseño



Nota 1: Las manijas tipo palanca y pestillos son de fácil uso. El método de accionar el mecanismo con el puño cerrado comprueba el grado de dificultad que podrían tener algunos tipos de usuario

Nota 2: Adaptado de las fotografías publicadas en ciudad accesible

Como se visualiza en la Figura 21, este cambio de diseño generó que los sistemas de apertura y seguridad sean de fácil accionamiento y manipulación. Acorde con la Corporación Ciudad Accesible (2021) es preferible el uso e implementación de mecanismos automáticos o maniobrables con una sola mano, por presión o palanca, quedando prohibidos los pomos en cualquier espacio público, garantizando así una mayor accesibilidad para el público.

Fernando Alonso López, consultor en accesibilidad (como se citó en Alvarez, 2018) plantea que para mejorar la accesibilidad en los espacios y productos, primero se tiene que cambiar la mentalidad y actitudes de los diseñadores de productos y servicios, se debe diseñar para un conjunto más amplio de usuarios efectivos y no sólo para los potenciales; puesto que al tener en cuenta a las personas con discapacidades no solo mejoran su experiencia, sino que también se pensaría en un mejor confort y una mejor manera de funcionalidad para todos los usuarios del entorno. Asimismo, Julio Lillo y Humberto Moreira (2004) plantean que “Diseña para el joven y excluyes al anciano. Diseña para el anciano e incluirán al joven”, dándonos a entender que, si diseñamos enfocándonos en un usuario usualmente excluido, incluiríamos a todos los demás usuarios, pues sus necesidades básicas estarían cubiertas.

Sin embargo, aunque este enfoque de diseño está basado en hacer un diseño eficaz para cualquier tipo de usuario y pueda ser aplicado a cualquier otro entorno, hay que tener en cuenta que existe una limitación, la cual es que no es posible crear un diseño universal y no considerar los valores sociales, históricos y culturales de cada región, por ello en esta investigación se aplicará el Diseño Universal centrándonos en la cultura peruana, permitiendo así que la propuesta pueda ser replicada en todas las calles de Lima Metropolitana.

2.2. Estados del Arte

Muchas ciudades del mundo podrían volverse más seguras y saludables cambiando el diseño de las calles, debido a que actualmente la mayoría de las calles están diseñadas priorizando al tránsito de vehículos motorizados, de manera que el recorrido que deben seguir los peatones se adapta al espacio sobrante (Welle et al., s.f.).

No obstante, las calles al estar diseñadas bajo un enfoque que prioriza la circulación de los peatones pueden llegar a crear espacios significativamente más seguros para todos los usuarios, ya sea conductores o peatones.

Aunque aún no ha habido un cambio radical en las estructuras de las calles para priorizar al usuario, cada vez son más comunes las iniciativas que brindan acceso a todo tipo de usuario en los entornos interviniendo en los diseños preexistentes. Estos diseños se basan en conceptos como el Diseño Universal, permitiendo así una mayor acogida; estas iniciativas se analizarán a continuación, en cuanto al contexto nacional e internacional.

2.2.1. Nacional

En cuanto a proyectos o productos que permiten tener una mayor accesibilidad al movilizarse en un entorno vial a personas con discapacidad visual en el contexto nacional, no hay en sí un producto fabricado o proveniente de Perú, sin embargo, hay productos que son importados de otros países, con el objetivo de contribuir con mejorar la accesibilidad a todo tipo de público.

Sistema acústico para invidentes modelo PAS S-9

El sistema acústico para invidentes modelo PAS-S9 consiste en un adaptador a los postes de semáforo, como se visualiza en la Figura 22, su objetivo es ayudar a las personas invidentes a transitar de una forma más segura los cruces, advirtiéndoles cuando hay un cambio de luz, a través de unas bocinas de intemperie que posee, así que, se evita tener que instalar un módulo semafórico extra, dado que el mismo producto viene con los elementos necesarios para poder cumplir la función de orientar al usuario en su recorrido.

Figura 22:

Sistema acústico para invidentes modelo PAS-S9



Nota: La figura muestra el sistema acústico PAS-S9, el cual interviene al poste del semáforo

Fuente: Tacse. (2017).

Este producto se activa mediante un pulsador que está en la base de la estructura del semáforo, de esta manera permite a los transeúntes presionarlo y lograr un cambio de luz, beneficiando así al peatón; este cambio de luz será visible para los transeúntes sin discapacidad visual por el cambio de color y para las personas con discapacidad visual por los sonidos que emite, que vendrían a ser el sonido de paso y el sonido de fin de paso, otorgándole así una información vial vital para su seguridad.

Aunque este producto actualmente se encuentra instalado en algunas calles de Lima, no llegan a cumplir con su objetivo principal de ayudar a orientar a las personas con discapacidad visual en su recorrido, debido a que en las zonas donde se han instalado estos productos se han desactivado los altavoces, debido a quejas de mucha contaminación acústica por parte de los mismos pobladores de la zona de acuerdo con Lucio Suarez, director de la ONG CIDESI (Comunicación personal, 18 de mayo, 2022) lo cual no permite al producto cumplir su función de ayudar a orientar a las personas con

discapacidad visual en el traslado, sin embargo, si llega a cumplir con sus funciones de señalar el cambio de luces para las personas videntes .

En contraste con el resultado del producto instalado en las calles de Barcelona, donde se originó este producto, hubo una mejor acogida por parte de la población, debido a que existe una cultura vial más adecuada y completa a comparación de la que actualmente Perú posee. Ángel López, diseñador del sistema, afirma en la entrevista con la revista Interempresas (2009), que diseñó el sistema en base a las necesidades de la vía pública de Barcelona, centrándose en sus necesidades y basándose en su cultura vial actual. No obstante, no fue diseñado específicamente para este grupo social (personas con discapacidad visual), sino se diseñó en base a un concurso que el Estado propuso para hacer sus calles más accesibles en cuanto al tema de sostenibilidad y seguridad ciudadana; sin embargo, el diseñador si tomo en cuenta la accesibilidad de todo público al interactuar con el producto, permitiendo así tener una mayor cantidad de usuarios beneficiados.

En resumen, aunque este sistema tuvo un resultado positivo en Barcelona, su ciudad de origen no garantiza que tenga el mismo resultado positivo en Perú, dado que hay diferencias culturales, demográficas y sobre todo hay una diferencia en cuanto al apoyo del Estado en temas de accesibilidad. Por consiguiente, este producto no llega a ser efectivo para solucionar la problemática que presentan las personas con discapacidad visual al transitar por los cruces de Lima Metropolitana.

Bastón Plegable (Bastón blanco)

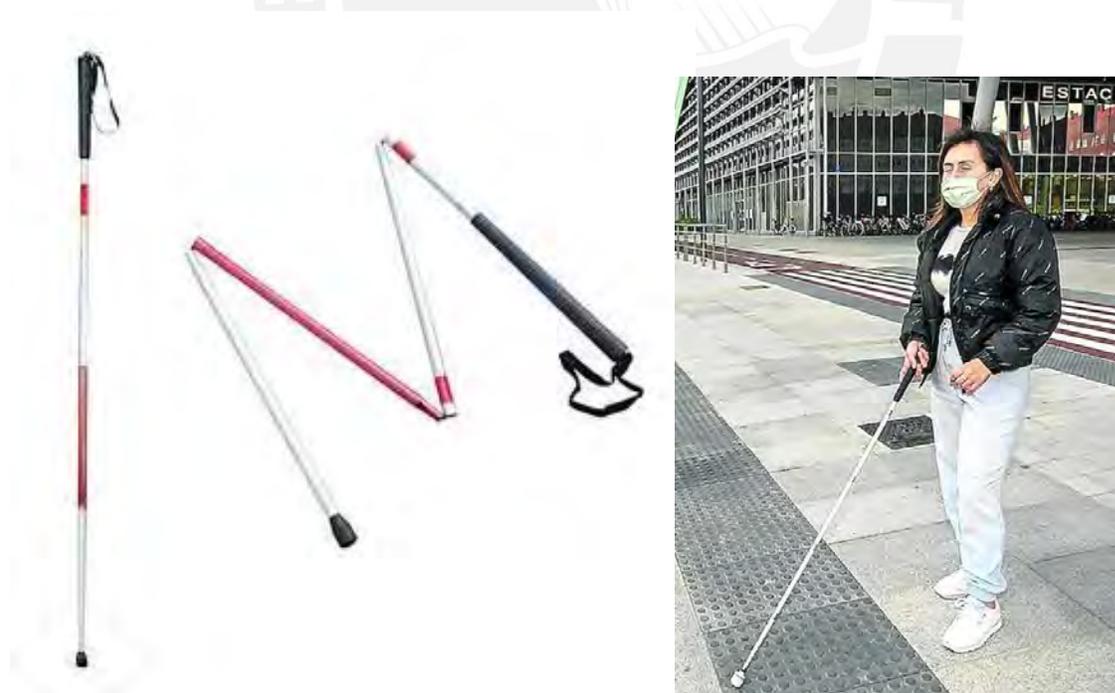
El bastón blanco es una vara ligera y alargada de aluminio, cuya función es ayudar a las personas con discapacidad visual como guía para desplazarse de manera

autónoma. Esta herramienta suele tener una empuñadura de goma, cuyo grosor es levemente mayor a la vara de aluminio; esta empuñadura permite al usuario reconocer cual es la parte superior del bastón, además cuenta con una liga, la cual une todo el bastón y permite plegar.

Del mismo modo en la parte inferior cuenta de una puntilla metálica, mejor conocido como regatón, como se visualiza en la Figura 23. Los regatones permiten obtener un mejor reconocimiento del terreno por medio de técnicas de rastreo, debido a la vibración que se produce al tener contacto con el suelo. Así mismo, también existen variantes de la parte inferior, siendo la puntilla de plástico o siendo una bola giratoria, las cuales se adecuan dependiendo a la necesidad del usuario.

Figura 23:

Bastón blanco plegable



Fuente: MadeinChina (2020)

La altura adecuada del bastón varía con la altura de cada usuario, dado que es primordial que el bastón llegue a estar a la altura del esternón del usuario, de esta manera el usuario puede acceder a un rango aceptable (1 metro) para rastrear y decidir cómo proceder a moverse. Actualmente este producto es exportado de otros países tales como China y Estados Unidos, es por ello que estos ya vienen con una altura predeterminada según los rangos de altura de los países provenientes, siendo así una problemática, dado que los usuarios no llegan a obtener el rango deseable para rastrear.

Por otra parte, existe un emprendimiento llamado Grima Bastones, que fabrica los bastones en Perú personalizando a las alturas del bastón según la altura del usuario. A pesar de que existe este emprendimiento que solucionaría la problemática de los rangos de altura, y el producto cumple con su función de ayudar a las personas con discapacidad visual de grave a ceguera a tener una guía para desplazarse de manera autónoma, este se limita a espacios “seguros” como las veredas o zonas donde sea estrictamente peatonal, dado que el bastón solo permite al usuario determinar en qué zona está y reconocer el espacio en donde se encuentra, sin embargo, no lo ayuda a sentir si un peligro se avecina, tomando como ejemplo al momento de cruzar alguna pista o avenida con el bastón blanco, la usuario puede determinar dónde está parado, pero no si algún vehículo va a cruzar o si está en posición para que él mismo cruce; es por ello que actualmente los usuarios piden ayuda a los transeúntes para cruzar las avenidas o cruces de forma segura.

2.2.2. Internacional

Existen muchos proyectos o productos que permiten tener una mayor accesibilidad al moverse en un entorno vial a personas con discapacidad visual en el contexto internacional, muchos de estos son nuevos dispositivos que se adaptan a la estructura o productos actuales, de esta manera disminuyendo los costos al implementarlo y favoreciendo al usuario. En esta ocasión nos enfocaremos en dos proyectos, el Bastón Egara y el sistema Step-Hear, los cuales actualmente están implementados y en uso.

Bastón Egara

Es un dispositivo de asistencia inteligente dirigido a personas ciegas o con deficiencia visual, este producto permite que el usuario pueda detectar obstáculos aéreos que supongan un peligro para su integridad física, debido a que posee tres sensores de ultrasonidos en la parte inferior del mango (Ver Figura 24), los cuales detectan obstáculos a media altura, entre la cadera y la cabeza, que representan realmente un peligro para el usuario.

Figura 24:

Bastón Egara, dispositivo electrónico



Nota: La figura muestra el dispositivo Egara y sus partes electrónicas internas

Nota 2: El dispositivo consta de un mango que se adhiere al bastón blanco actual y de una pulsera conectada al mango Egara para recibir la información.

Nota 3: Tiene una vida útil de unos 5 años, dado que permite la sustitución de la parte inferior conservando la empuñadura original.

Fuente: Pedro García. (2020.).

Cabe mencionar que cada vez que los sensores detectan un obstáculo dentro del rango anteriormente mencionado, el usuario recibe una vibración por medio de la pulsera que está conectada al mango, como se visualiza en la Figura 25. Sin embargo, este dispositivo solo avisará de los obstáculos que efectivamente colisionará con el usuario, distinguiendo aquellos que no lo harán, de esta manera se evita notificaciones constantes y una atención continua.

Figura 25:

Bastón Egara

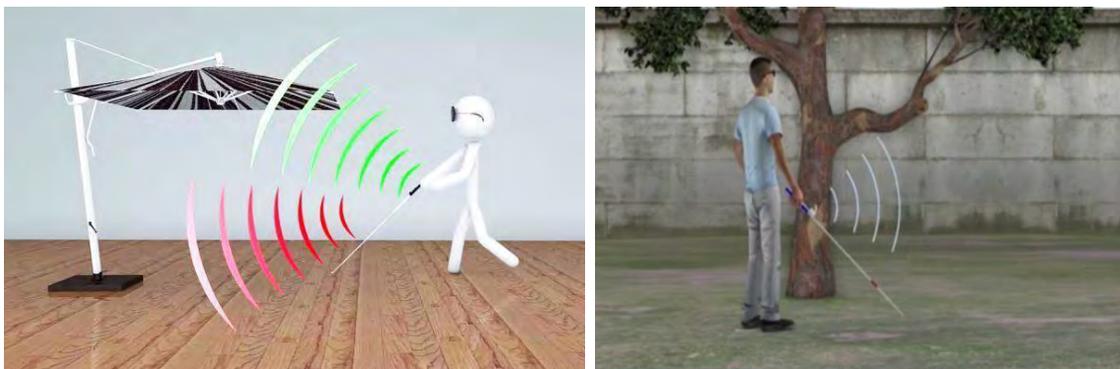


Fuente: Bastón *Egara*. (s.f.).

Sirva como ilustración la Figura 26, donde se visualiza que el dispositivo solo vibra cuando un objeto presenta un real peligro de colisión con el usuario. Dispone de tres modos de funcionamiento fáciles de seleccionar que adaptan la funcionalidad del bastón a cada momento. Estos tres modos están diseñados de acuerdo con la cantidad de obstáculos: modo paseo, modo diario y modo concurrido. En cada modo los obstáculos se detectan a diferentes distancias, lo que aumenta el tiempo de reacción antes de una colisión.

Figura 26:

Bastón Egara funcionamiento



Fuente: Bastón *Egara*. (s.f.).

Este producto aunque llega a cumplir con el objetivo de brindar una orientación más segura para las personas con discapacidad visual al movilizarse por las calles, no cumple con los requerimientos necesarios para ser implementado en Lima, debido a que el entorno de Lima Metropolitana varía mucho de Madrid, país de origen del diseño, generando que este producto le cueste adaptarse a este nuevo entorno, generando así falsas alarmas de colisión, debido a que hay mucho desorden en cuanto obstáculos en Lima, lo que generaría una avalancha de información innecesaria al usuario al circular por las calles.

Según Grimaldo Zapata y Lucio Suarez, fabricante de bastones blancos y director de la ONG CIDESI, este producto llegó al Perú a través de inversionistas para probar su efectividad, sin embargo, al ser testeado por diferentes usuarios con discapacidad visual, no llegó a tener una buena acogida por parte de este grupo social, debido a la cantidad de información que les proporcionaba al transitar por las calles. (Comunicación personal, 5 de julio, 2022)

Sistema Step-Hear

El sistema STEP-HEAR, fabricado y actualmente implementado en las calles de Estados Unidos, está compuesto por localizadores de puntos de referencia y balizas sonoras informativas, como se muestra en la Figura 27.

Figura 27:

Sistema STEP-HEAR



Nota 1: La figura muestra las partes que componen el sistema Step-Hear

Nota 2: La bocina, comunicador y semáforo están distribuidos por toda la ciudad, de esta manera genera una ciudad inteligente y accesible, permitiéndole al usuario vivir en una ciudad utópica.

Fuente: Step Hear. (2018).

Este sistema fue desarrollado para facilitar la orientación y a la vez brindar locuciones descriptivas pregrabadas del entorno, lo cual permite a las personas con discapacidad visual poder desplazarse con autonomía en las calles de Estados Unidos. Cabe mencionar, que el sistema Step Hear tiene como objetivo general en crear una ciudad inteligente y accesible, por lo cual interviene cada parte de las calles, tales como la acera, los transportes y edificios públicos; para abarcar con ese objetivo el sistema se divide en 3 fases, en este documento nos enfocamos en la fase uno, que es para un traslado peatonal seguro para las personas invidentes,

La fase 1 cuenta con una aplicación que ayuda al usuario a través de un asistente personal que lo acompaña en todo su recorrido. Al momento de cruzar la pista, la aplicación le avisa al usuario que está cerca al semáforo, y tanto el semáforo como las

bocinas de este están situadas en lugares estratégicos para ayudar al usuario a ubicarlo de una manera satisfactoria. La aplicación se conecta con el semáforo por medio de bluetooth, por lo tanto, cuando el usuario llega a estar dentro del rango de alcance del semáforo, este emite un sonido, que ayuda al usuario a ubicarse y detectarlo; también al momento de que el usuario cruza la pista, el semáforo genera un sonido identificable, con el objetivo que el usuario sepa que puede cruzar de una manera segura, de esta manera genera una seguridad hacia el usuario (Ver Figura 28).

Figura 28:

Sistema STEP-HEAR , Fase 1



Nota: La figura muestra el funcionamiento de la fase 1 del sistema Step-Hear

Fuente: Step Hear. (2018).

El sistema actualmente está en uso, y ha ayudado a las personas invidentes a transitar de una manera segura por las calles de Estados Unidos, sin embargo, este sistema no se podría replicar en Lima Metropolitana, y obtener el mismo resultado positivo, debido a la falta de cultura vial que presenta el Estado Peruano, además de la falta de concientización que tiene la población peruana sobre las personas con discapacidad visual, y la falta de apoyo por parte del Estado para este grupo social.

Además de considerar que el sistema STEP-HEAR, al estar fabricado y pensado para un contexto sociocultural como el de Estados Unidos, quienes aportan un alto interés hacia la cultura vial de sus habitantes, al implementarlo en el Estado peruano, no tendría el mismo impacto sobre los consumidores de está misma, impidiendo así un uso correcto del sistema.

2.2.3. Cuadro Comparativo del Estado del Arte

Con la finalidad de comparar los principales atributos de las iniciativas anteriormente mostradas se empleó la herramienta Benchmark Creation para generar un cuadro comparativo (Ver Tabla 1). Esto permitió valorar el aporte de cada una de las propuestas en base a los criterios elegidos, para así definir cuál es la iniciativa que mejor responde al desafío planteado.

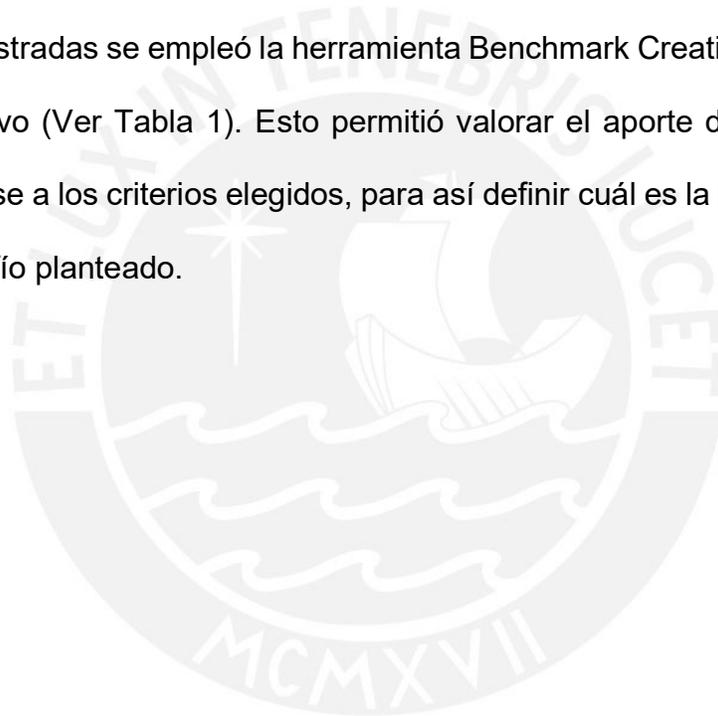


Tabla 1

Cuadro Comparativo del Estado del Arte

Criterios	Nacional		Internacional		
¿Qué es?	Sistema Acústico para invidentes modelo PAS s-9	Bastón Blanco Plegable	Bastón Egara	Sistema Step-Hear	Smartpass
Objetivo	Ayudar a las personas invidentes a transitar de una forma segura, advirtiendo los cambios de luces	Ayudan a las personas invidentes que necesitan apoyo y asistencia para caminar	Evita colisiones dolorosas con obstáculos situados por encima de la cintura e indetectable para ellos	Facilitar la orientación y a la vez brindar locuciones descriptivas pregrabadas del entorno	Flujo de tráfico seguro para todo tipo de usuario

Funcionamiento	Se activa mediante un pulsador. Permite a los transeúntes cambiar las luces a verde, lo cual permite su paso. Este cambio se visualiza y se escucha a través de sonidos	El bastón se pliega en 4 a más partes. Al plegarse se asegura con la liga que está en el mango del bastón. Y al desplegarse se ajusta de forma automática. El bastón sirve como una guía para ubicarse en un nuevo espacio	El mango posee sensores, por lo cual cuando detectan un obstáculo la persona recibe una señal de vibración. Solo avisa si los obstáculos realmente golpearan el pecho, los brazos o la cabeza	Aplicativo que ayuda al usuario a través de un asistente personal. Lo acompaña en todo su recorrido, se conecta a los semáforos por medio de bluetooth, por lo cual, cuando llega a estar dentro del alcance del semáforo, este emite un sonido ayudando al usuario a ubicarse. Y al momento que cruza la pista lo acompaña a través de un pitido, generando seguridad	Incorpora funciones de asistencia para peatones y vehículos que obedecen las señales de cruce peatonales. Emite sonidos y se enciende una luz LED, para guiar a los peatones
Concepto	Orientar	Práctico	Sencillez	Accesibilidad	Seguridad y comodidad
Duración	Siempre está conectado	No posee batería	72 horas	Siempre está conectado	Siempre está conectado
Peso		400 g-500g	150 g		
Precio	1500 soles	A partir de 60 soles.	800 euros	6200 dólares	

Factibilidad	Actualmente se implementa, pero no llega a cumplir su función	Actualmente es su guía para transitar	Medianamente Factible, por la falta de cultura vial que presenta la población peruana. Está diseñado para otro tipo de público	No es factible en Perú, por la falta de cultura vial que presenta la población peruana, la falta de concientización sobre discapacidad visual y la falta de apoyo por parte del Estado. Impidiendo así su uso correcto.	Medianamente factible, por la falta de cultura vial que presenta la población peruana.
--------------	---	---------------------------------------	--	---	--



2.3. Brecha de Innovación

En base al análisis de los Estados del Arte actualmente existentes e implementados, se determinó que no existe un sistema que se adapte a las necesidades al contexto peruano, debido a que los productos y/o sistemas existentes están dirigidos a un grupo de usuarios con una cultura vial diferente, y esto se debe a que los estados estudiados aportan un mayor interés hacia el desarrollo de una cultura vial correcta e infraestructura vial eficiente para una buena transitabilidad tanto para los transeúntes y los conductores. No obstante, Perú ha intentado múltiples veces concientizar a los ciudadanos sobre la seguridad vial y su importancia, sin embargo, no han tenido el éxito deseado, dejando así esta problemática de una cultura vial deficiente, es por ello que ninguno de los productos y/o sistemas internacionales se pueden replicar en Perú y obtener el mismo resultado, dado que no tenemos la base de una cultura vial eficiente, por ende se necesita un sistema que se adapte a la cultura vial peruana, para que así la propuesta logre tener un impacto positivo.

Cabe recalcar, que el sistema vial actual de Lima es enteramente visual, por lo que los usuarios videntes pueden detectar cuando están en peligro al transitar y cuando no; sin embargo, en el caso de las personas invidentes, no obtienen esa información de si se están exponiendo a un peligro mayor. Asimismo, no existe un entorno vial donde el usuario peruano pueda transitar de una forma segura, y esto aplica tanto personas videntes como personas invidentes, debido a la falta de una cultura vial correcta que hay por parte de los conductores y peatones, sin mencionar la falta de interés e involucramiento por el Estado Peruano, a diferencia de los países europeos y norteamericano.

En conclusión, la brecha de oportunidad identificada sería un sistema vial que sea seguro para las personas con discapacidad visual (de grave a ceguera) y que se adapte a la cultura vial peruana preexistente y a las necesidades de los usuarios que habiten en Lima Metropolitana.

2.4. Hipótesis

En respuesta a la problemática planteada y a la brecha de oportunamente identificada, se propone “Senda”, sistema que brinda información vial inmediata a las personas con discapacidad visual de grave a ceguera, con el objetivo de que puedan transitar de una forma segura y autónoma en una doble intersección de avenidas como el cruce de Av. Caminos del Inca con Av. Benavides en Lima Metropolitana.

2.5. Objetivo general y específicos

2.5.1. Objetivo general

Diseñar un sistema que brinde información vial inmediata a las personas con discapacidad visual de grave a ceguera para transitar de una forma segura y autónoma.

2.5.2. Objetivos específicos

1. Identificar los actores y medios principales que interactúan en la transitabilidad de las personas con discapacidad visual.
2. Entender las técnicas en la cual una persona con discapacidad visual puede desplazarse por las calles de Lima.
3. Definir aliados que ayuden a fomentar una buena experiencia al momento de transitar en exteriores urbanos.
4. Desarrollar un espacio apto para implementar el sistema en el distrito de Surco, según la normativa municipal, tomando en cuenta la accesibilidad universal.

5. Plantear el proyecto en base a la cultura vial peruana actual y la accesibilidad que dispone.

6. Diseñar un medio que permita recibir y transmitir la información de los semáforos hacia las personas con discapacidad visual de grave a ceguera.

7. Crear un método de implementación que concientice a la población sobre la importancia de la seguridad vial y sobre la movilización de este grupo social.



Capítulo 3:

Metodología

3.1. Estudios Inductivos

3.2. Estudios de Conceptualización

3.3. Estudios de Validación

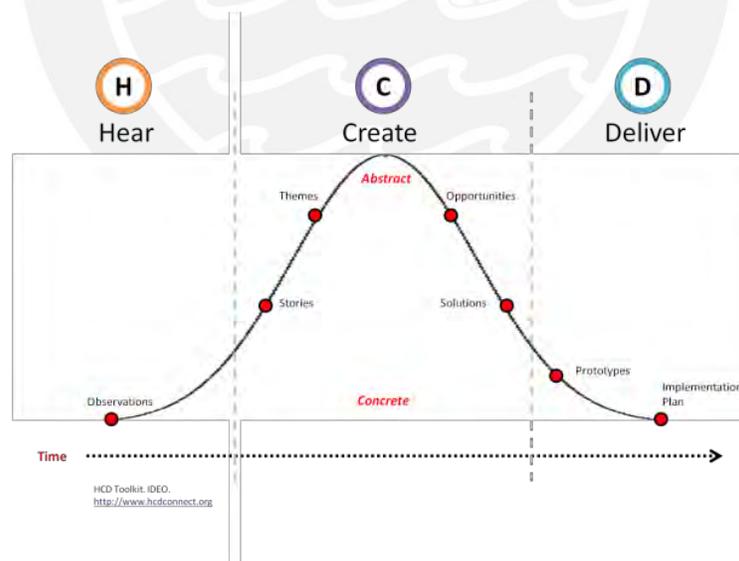
Capítulo 3. Metodología

Se empleó un enfoque de DCH como eje principal durante la investigación, dado que permite desarrollar el proyecto junto con la comunidad para obtener una comprensión profunda de las necesidades, y crear nuevas soluciones innovadoras basadas en ellas (IDEO.org, 2015).

Como se muestra en la Figura 29, este enfoque propone 3 fases principales: Escuchar, Crear y Entregar, a través de las cuales se observan, comprenden y analizan en profundidad las necesidades, con el objetivo de identificar oportunidades, proponer e implementar soluciones (IDEO.org, 2015).

Figura 29:

Fases principales del DCH



Fuente: IDEO (2013)

La primera etapa, se titula “Escuchar”, consiste en delimitar qué es lo que se va a diseñar y a quién va dirigido, de forma que se encuentran los dolores, deseos y

esperanzas del usuario elegido. Así mismo en esta etapa, se entabla una conversación con los usuarios, de manera que el investigador llega a empatizar con ellos, con el objetivo de comprender profundamente la problemática, dado que no hay mejor manera de entender a las personas para quien se está diseñando que estar inmerso en sus vidas y comunidades (IDEO, 2015).

La segunda etapa se titula “Crear”, en esta etapa con base a toda la información recaudada se identifican las oportunidades de diseño que existen y se empieza a hacer una lluvia de ideas y plantear un diseño inicial. El objetivo es hacer tangible el producto y empezar a probar con los usuarios, siendo este paso muy importante, ya que la retroalimentación es necesaria para garantizar que el producto cumpla con las necesidades detectadas.

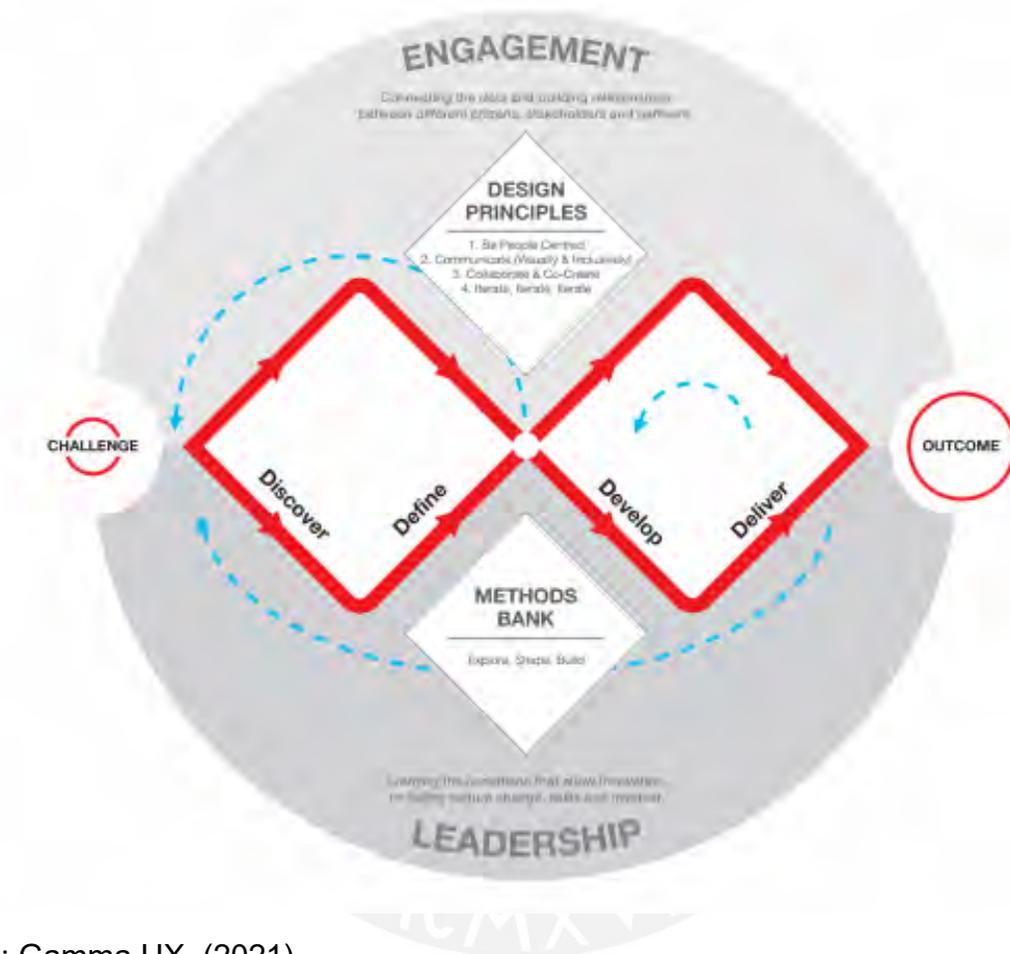
Por último, la tercera etapa titulada “Entregar”, se entrega el producto, el cual pasó un proceso de testeo de funcionalidad con los usuarios finales y está listo para su lanzamiento. Para ello se realiza un plan de implementación, el cual hará que tenga una buena integración en el mercado y logre alcanzar a los usuarios.

Al mismo tiempo, se implementa la metodología Doble Diamante, propuesta por el British Design Council (2021), que consta principalmente de 4 etapas principales, divididas en 2 diamantes. Estas etapas sugieren una secuencia, como se muestra en la Figura 30, sin embargo, se desarrollan iterativamente en base a la retroalimentación recibida de los usuarios involucrados en la investigación.

Esta metodología es compatible y complementa al enfoque DCH, ambos buscan entender, empatizar e incluir a los usuarios en todo el proceso de diseño.

Figura 30:

Etapas y principios de la metodología Doble Diamante



Fuente: Gamma UX. (2021).

El primer diamante contiene las fases de descubrimiento y definición; en estas se pretende lograr una comprensión profunda del problema, para lo cual se debe involucrar a todos los actores relevantes.

El segundo diamante contiene las fases de desarrollo y entrega, las cuales proporcionan soluciones a los problemas co-diseñando con las personas involucradas, y se prueban y ajustan hasta que se encuentre la mejor opción de diseño.

Descripción de los sujetos de estudio

Para profundizar el conocimiento sobre las necesidades, y la forma de desplazamiento de este grupo social, se entrevistó a lo largo de todo el proyecto a ocho personas con discapacidad visual de grave a ceguera, con edades entre los 40 a 60 años de edad, que trabajan y van autónomamente a su trabajo dentro de Lima Metropolitana. Pertenecen a la clase socioeconómica B y han llevado clases de rehabilitación para su desplazamiento. Cabe señalar que la mayoría de los usuarios fueron entrevistados más de una vez.

Para este grupo de usuarios entrevistados, se consideraron a personas que recién están aprendiendo a transitar de forma autónoma, y a personas que ya saben desplazarse de forma autónoma por las calles de Lima; con el objetivo de comprender las preferencias de ambos grupos y así encontrar factores comunes y las principales diferencias entre su toma de decisiones.

A la vez se entrevistaron a 9 especialistas de diferentes ramas, con el objetivo de apreciar las diferentes perspectivas de la problemática y analizarla. Dos de estos especialistas, pertenecen al grupo social de la investigación. Estos datos son presentados en la siguiente tabla. (Ver tabla 2)

Tabla 2*Usuarios y Especialistas entrevistados*

	Nombre	Edad	Ocupación	Discapacidad visual
Usuarios	Elizabeth Campos	57	Consultora Internacional sobre derechos humanos y discapacidad	Discapacidad visual grave-parcialmente ciega
	Rosa María Juárez	42	Presidenta de CODIP, secretaria de tecnología accesible en RIADIS, Gestión de riesgos inclusivos	Discapacidad visual grave-parcialmente ciega
	Lucio Suarez	48	Director de la ONG CIDESI	Discapacidad visual- ciego
	Alfredo Martel	50	Asesor de la ONG CIDESI	Discapacidad visual-ciego
	Usuario 1	59	Alumno de CERCIL- Clase de movilidad	Discapacidad visual grave-parcialmente ciega

	Usuario 2	40	Alumno de CERCIL- Clase de movilidad	Discapacidad visual ciego
Especialistas	Jenny Pecho	55	Médico Cirujano Oftalmóloga de retina y vítreo	Discapacidad visual moderada-Mic
	Denis Povis	48	Docente en Rehabilitación de CERCIL	Discapacidad visual grave- Retinitis Pigmentosa
	Daniel Aparacio	56	Docente en Rehabilitación de CERCIL	-
	Elena Dongo	45	Docente en Rehabilitación de CERCIL	-
	Grimaldo Zapata	60	Diseñador y dueño de bastones GRIMA	Discapacidad visual-ciego
	Luis Hermosa	55	Docente de la PUCP de Ingeniería Electrónica	-

Eder Quispe	55	Docente de la PUCP de Ingeniería Informática	-
Konrad Barrón	52	Subgerente de tránsito de la Municipalidad de Surco	Discapacidad visual moderada-Miopía
Alexandra Grau	36	Diseñadora Gráfica enfocada en branding, identidad de marca, diseño editorial y tipografía	-

Nota: En esta tabla se aprecian las edades, ocupaciones y el tipo de discapacidad visual que presentan los entrevistados

Para los estudios de inducción, conceptualización y validación, se desarrollaron diversas estrategias para recopilar información cualitativa y cuantitativa relevante. Se realizaron los estudios bajo la metodología Doble Diamante, con los enfoques de Diseño Centrado en el Humano, Diseño Positivo y Diseño Universal, dado que estos enfoques permiten una profunda comprensión sobre las costumbres, percepciones y necesidades del usuario en el contexto limeño, con el objetivo de proponer una solución que se adapte al usuario y al contexto, siendo está efectivas y sostenibles a través del tiempo.

La metodología del Doble Diamante se empleó desde la fase inicial del proyecto hasta la fase de conceptualización. A partir de la fase de conceptualización, se emplearon conjuntamente los enfoques anteriormente mencionados.

Como se había mencionado anteriormente la metodología del Doble Diamante está dividida en 4 etapas: descubrir, definir, desarrollar y entregar (Nessler, D. 2016). Por lo que se empleó únicamente esta metodología las 2 primeras etapas, a partir de la etapa de desarrollo y entrega se aplicó conjuntamente las metodologías del Diseño Centrado en el Humano, Diseño Positivo y Diseño Universal.

A continuación, se presenta la tabla 3, en la cual se mapean los métodos utilizados en cada uno de los estudios del proyecto, haciendo referencia a la distribución de la metodología del Doble Diamante y la metodología del Doble Diamante en conjunto con las metodologías de diseño.

Tabla 3

Metodologías empleadas en el proceso de diseño

	Etapa	Estudios	Métodos	Dirigido a	Instrumentos
Doble Diamante	Descubrir	Inductivos	Entrevista Semi estructurada		Cuestionario
			Revisión Documental		Sondeos de opinión, investigaciones cuantitativas: estudios, guías
	Definir		Visita de campo /Diseño Empático		Bitácora de campo, fotos
			Etnografía No participativa		Guía. Bitácora de campo
			Shadowing	Conductores (taxis, combi, autos, personales) Peatones (invidentes y videntes)	Cámara, Bitácora
				Usuarios: Elizabeth	

Campos, Rosa Juárez
y Lucio Suarez

Especialistas: Jenny Pecho, Denis Povis y Daniel Aparacio

OMS, INEI, MINS,
CONADIS, y el Gobierno
del Perú

CERCIL

Zona piloto

Doble Diamante
DCH + Diseño
Positivo + Diseño
Universal

Desarrollar

Conceptualización

Entrevistas
Semi
estructurada

Especialistas: Denis Povis,
Elena Dongo, Luis
Hermoza, Eder Quispe,
Konrad Barrón y asesores
especializados en
Ingeniería Electrónica.

Storyboard, cuestionario,
guía

Usuarios: Elizabeth
Campos, Lucio Suarez,
Alfredo Martel, alumnos de
CERCIL

Storytelling y cuestionario

Diary Study

Investigador

Bitácora, grabaciones y
videos

		Design pattern search + Benchmark	Todos los productos existentes que ayudan a la movilización de peatones	Bitácora, laptop
Crear	Validación	Entrevistas Semi estructurada	Especialistas: Grimaldo Zapata, Alexandra Grau, Elena Dongo y asesores especializados en Ingeniería Electrónica. Usuarios: Alfredo Martel, Elizabeth Campos y Luis Suarez	Cuestionario y guía
		Usability testing	Luis Suarez, Grimaldo Zapata, Alfredo Martel y Elizabeth Campos	Prototipos, guías
		A/B testing	Luis Suarez, Grimaldo Zapata, y Alfredo Martel	Prototipos iniciales, guía y bitácora

Nota: En esta tabla se aprecia las metodologías empleadas en cada paso del proceso de diseño

Etapa 1: Descubrir

3.1. Estudios Inductivos

En primer lugar, al identificar como tema del proyecto “la discapacidad visual”, se realizó un estudio inductivo para comprender a profundidad a los usuarios y conocer los principales desafíos que se enfrentan en su día a día, en base a ello se determinó como temática el traslado de las personas con discapacidad visual. En cuanto a la información primaria se recolectó en base a 3 usuarios y 3 expertos; a la vez se recopiló información secundaria a través de una continua revisión documental. Los detalles de cada entrevista con usuarios y expertos se presentan en el Anexo 1. Al igual que en los Anexos 2 y 3 donde se visualizan las respuestas de dichas entrevistas.

Las revisiones documentales se utilizaron como investigación inicial para conocer a usuarios con los que no se había trabajado antes. Fue de naturaleza tanto cualitativa como cuantitativa, y se realizó principalmente de forma digital, debido al contexto de la pandemia COVID 19. Los informes y estudios estadísticos de entidades tales como la OMS, INEI, MINSA, CONADIS y el Gobierno del Perú brindaron datos para contextualizar y comprender la situación de las personas con discapacidad visual a nivel nacional e internacional. Como resultado de estos métodos, se identificó el problema general de la investigación.

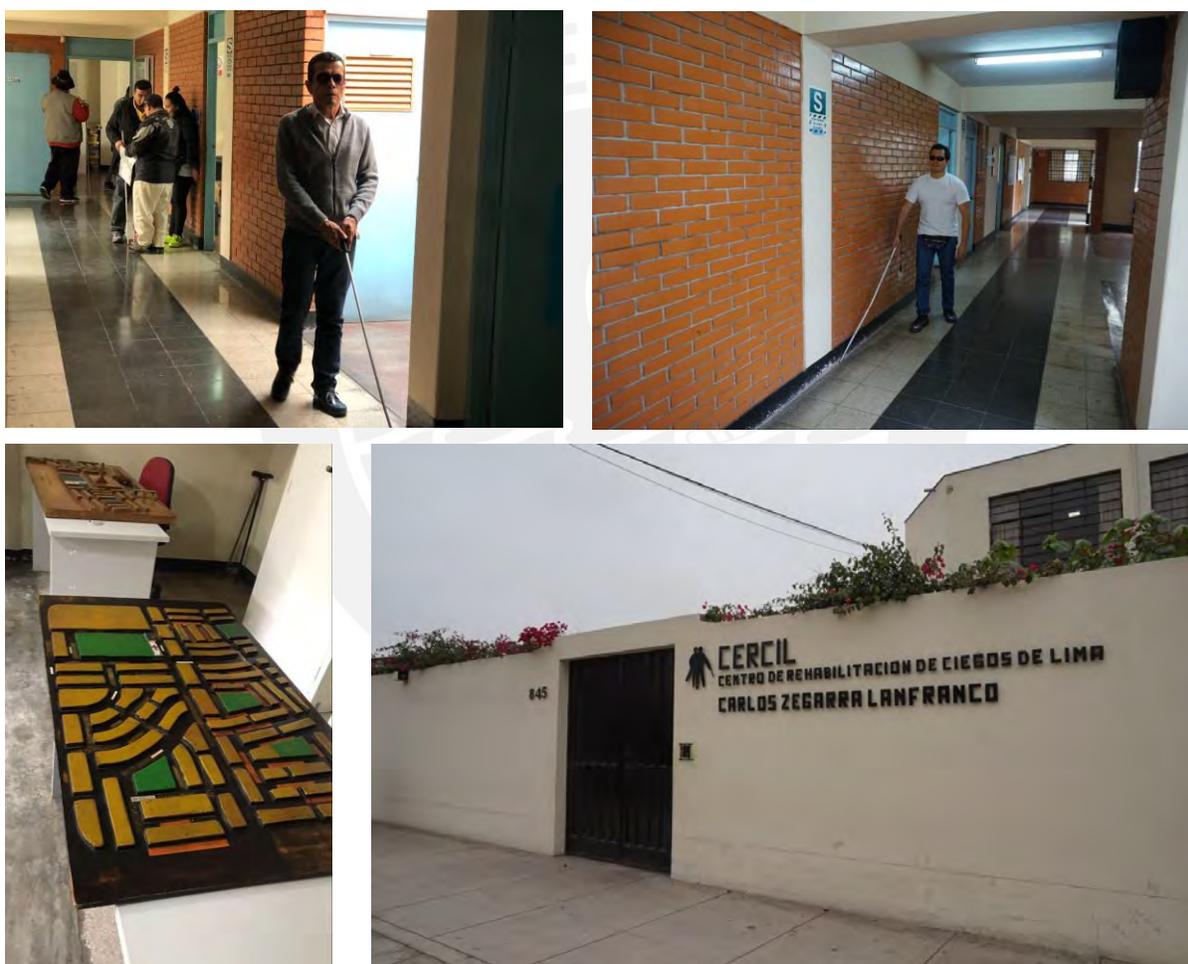
Etapa 2: Definir

Una vez identificada la problemática a abordar, se recolectó información cualitativa de publicaciones en línea en español e inglés, artículos de revistas, tesis y páginas web institucionales; que proporcionaron información sobre los principales retos a los que se enfrentan las personas con discapacidad visual al transitar. Como método

de búsqueda complementario se realizaron visitas de campo al Centro de rehabilitación de ciegos de Lima (CERCIL) como se visualiza en la Figura 31; en la cual se asistió como estudiante y como asistente del curso de orientación y movilidad que dicta el mismo CERCIL.

Figura 31:

Visita de campo CERCIL



Nota: La figura muestra espacios y recursos que utilizan las personas con discapacidad visual en sus clases.

Además, se realizaron dos entrevistas presenciales no estructuradas a los alumnos para empatizar con ellos directamente. Estas entrevistas fueron realizadas en zonas aledañas al centro de rehabilitación, mientras que el investigador era el guía vidente del usuario al transitar, con el objetivo de mantener el carácter informal de la misma y fomentar el diálogo. Ahí mismo se pudo realizar una etnografía participativa al desplazarnos por las calles como el investigador siendo un guía vidente y los alumnos desplazándose autónomamente; con esta etnografía se pudo observar las diferencias de experiencia que tienen las personas con discapacidad visual al transitar acompañados o no.

Agregando a lo anterior, se llevó a cabo también un estudio de Etnografía presencial en la zona piloto, Av. Benavides con Av. Caminos del Inca, el cual tuvo como duración 2 horas. En este caso, el investigador fue solo un observador con mínimo contacto con los participantes que intervinieron en el espacio, para tomar nota de la mayor cantidad de detalle. Con el fin de indagar el comportamiento de los actores de la zona, desde los transeúntes, conductores particulares, combis, taxis, entre otros; y ver cómo se relacionan entre ellos y cómo reaccionan ante la acción de una persona con discapacidad visual cruzando la pista. La Figura 32 muestra una recopilación de fotografías durante la etnografía no participativa.

Figura 32:

Etnografía



Nota: En la figura se observa diferentes tomas de la zona piloto que se tomaron durante la etnografía, enfocado principalmente en el desenvolvimiento de los transeúntes de la zona y su cultura vial actual

En adición, se realizó un Shadowing a los actores involucrados, como los peatones, conductores (taxi, combi), y personas invidentes, en diferentes fechas; en este caso el investigador solo fue un observador. El objetivo fue entender cómo el usuario

interactúa con el espacio y las personas a su alrededor. La Figura 33 muestra una recopilación de fotografías durante los Shadowings de diferentes fechas.

Figura 33:

Shadowings de los actores involucrados



Nota: La figura muestra el shadowing de distintos actores que interactúan en la zona, en diferentes horarios

Con el objetivo de obtener una perspectiva diferente sobre esta percepción y comprender la causa y el efecto de los problemas identificados, se entrevistó a 2 expertos en el campo de personas con discapacidad visual, tales como profesores del área de

orientación y movilidad y la directora de CERCIL. Las entrevistas se realizan de manera individual y virtual a través de Zoom o Google Meets. Estos son nuevamente semiestructurados con un cuestionario para especialistas guiado (Ver anexo 4) para permitir una flexibilidad en la conversación. Estas entrevistas tuvieron una duración de 40 a 50 minutos, y el investigador tomó el rol de moderador en todos los casos. Con el consentimiento de los encuestados, se grabó la reunión para su posterior análisis y, como complemento, se registraron las respuestas más importantes.

En este punto, una vez definido el problema específico, finaliza la etapa de descubrimiento y definición, dando paso de nuevo a la fase de exploración de la solución.

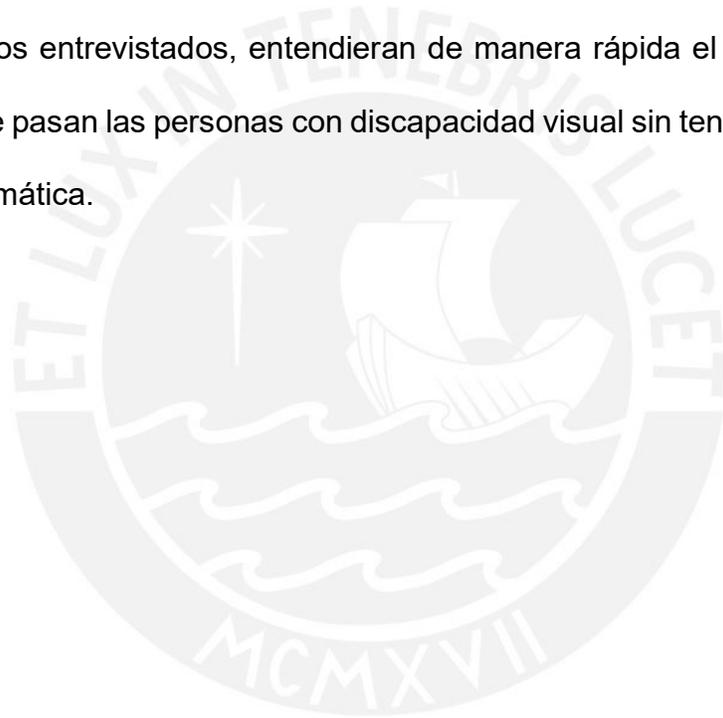
Etapas 3: Desarrollo

3.2. Estudios de Conceptualización

En esta fase se evaluaron las posibles soluciones del problema específico a través de estudios de conceptualización. Se siguió realizando entrevistas a usuarios y una revisión documental de artículos y revistas digitales para definir el concepto y la tipología. Se complementa con entrevistas de un docente de Ingeniería Electrónica de la PUCP, un docente de Ingeniería Informática de la PUCP y a un Subgerente de Tránsito de la Municipalidad de Surco. Esta serie de estudios abarca la parte de Desarrollo en la metodología Doble Diamante, donde predomina la validación continua de las ideas conceptuales. Además de que se complementó a partir de esta fase el enfoque de diseño de DCH, Diseño Universal y Diseño Positivo.

Esta sección describe la secuencia del proceso de conceptualización. Así mismo, en el Anexo 5 se muestran los detalles de las preguntas realizadas a cada uno de los participantes de este estudio.

Primero, se realizó una entrevista con el docente de Ingeniería Electrónica vía zoom, con el objetivo de ver si la propuesta planteada era factible, además de conocer su opinión acerca de cómo la electrónica podría darle a la propuesta un valor agregado, y hacer esta propuesta de diseño más segura para la implementación. Para ello, se utilizó una hoja con imágenes de referencias, además de un storytelling (ver anexo 6) y un storyboard, para explicar de una manera más visual el concepto del proyecto, y cuáles eran sus objetivos de este. Como se muestra en la Figura 34, el storyboard fue una ayuda visual, para que los entrevistados, entendieran de manera rápida el contexto elegido y los problemas que pasan las personas con discapacidad visual sin tener un conocimiento previo a la problemática.



opinión de la propuesta, y saber cuál era su enfoque sobre esta solución, si realmente cubría las necesidades que el usuario necesitaba. Y la última etapa fue evaluar cual de todas las acciones que ofrecía la propuesta inicial era más significativa para los usuarios, con el objetivo de visualizar si realmente eran necesarias todas las acciones que podría brindar este producto. Además de evaluar las posibilidades de un Mínimo Producto Viable (MVP). Por último, se agradeció a los participantes por su interés y tiempo, además de que se acordó mantener contacto para próximos estudios.

A partir de ello, se realizó una entrevista con un Ingeniero de Informática, con la intención de validar y recibir retroalimentación del experto, se entrevistó a Eder Quispe, esta entrevista fue de manera virtual, a través de la plataforma de zoom, fue una entrevista semi estructurada, y se realizó con ayuda de una guía de preguntas que se visualiza en el Anexo 5. Se utilizó la herramienta Miro, para mostrar el desarrollo de la plataforma que se estaba planteando a la par de la propuesta física, las cuales se pueden visualizar en la Figura 35 y a mejor detalle en el Anexo 8. Y tuvo una duración aproximada de 30 minutos, esta entrevista se grabó para la posterior recuperación de datos. El investigador tomó el rol de moderador en esta entrevista.

Figura 35:

Propuesta complementaria inicial- aplicativo



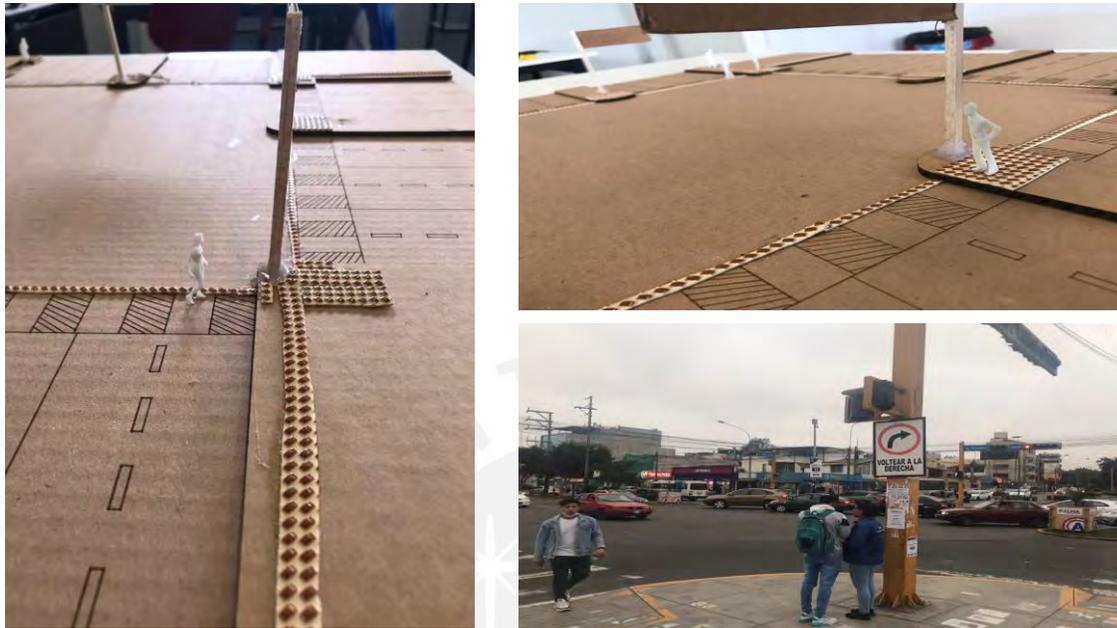
Para finalizar la etapa de conceptualización y definir las exigencias de diseño tangible y formal, se realizó una entrevista con la intención de validar y recibir retroalimentación de un experto en el área de tránsito y señalización del área que se está abordando, se entrevistó a Konrad Barron, subgerente de tránsito de la Municipalidad de Surco. Esta entrevista fue de manera presencial y semi estructurada, a través de una guía de preguntas, la cual se puede visualizar en el Anexo 5. Se utilizó un PPT y una maqueta a escala del sistema; con el objetivo de que se entienda mejor la propuesta y como está intervendrá el cruce anteriormente mencionado Av. Benavides con Av. Caminos del Inca (visualizar Figura 36). La entrevista tuvo una duración aproximada de 50 minutos, en donde se grabaron algunas de las respuestas para la posterior

recuperación de datos. El investigador tomó el rol de moderador en esta entrevista. Además, que se realizó un recorrido por la sede de Seguridad que tiene la Municipalidad de Surco, con el objetivo de visualizar si en algún punto sería factible la implementación de los productos electrónicos planteados en la conceptualización en las estructuras existentes de la zona, como los semáforos; además de contabilizar con los productos electrónicos que actualmente utilizan la municipalidad para sus zonas de tránsito.



Figura 36:

Herramientas utilizadas en la etapa de conceptualización



Nota: La figura muestra los materiales utilizados en la etapa de conceptualización para las entrevistas, como la maqueta utilizada para explicar el recorrido del usuario y la diapositiva que explica paso por paso la situación que el usuario obtendría.

Etapa 4: Crear

3.3. Estudios de Validación

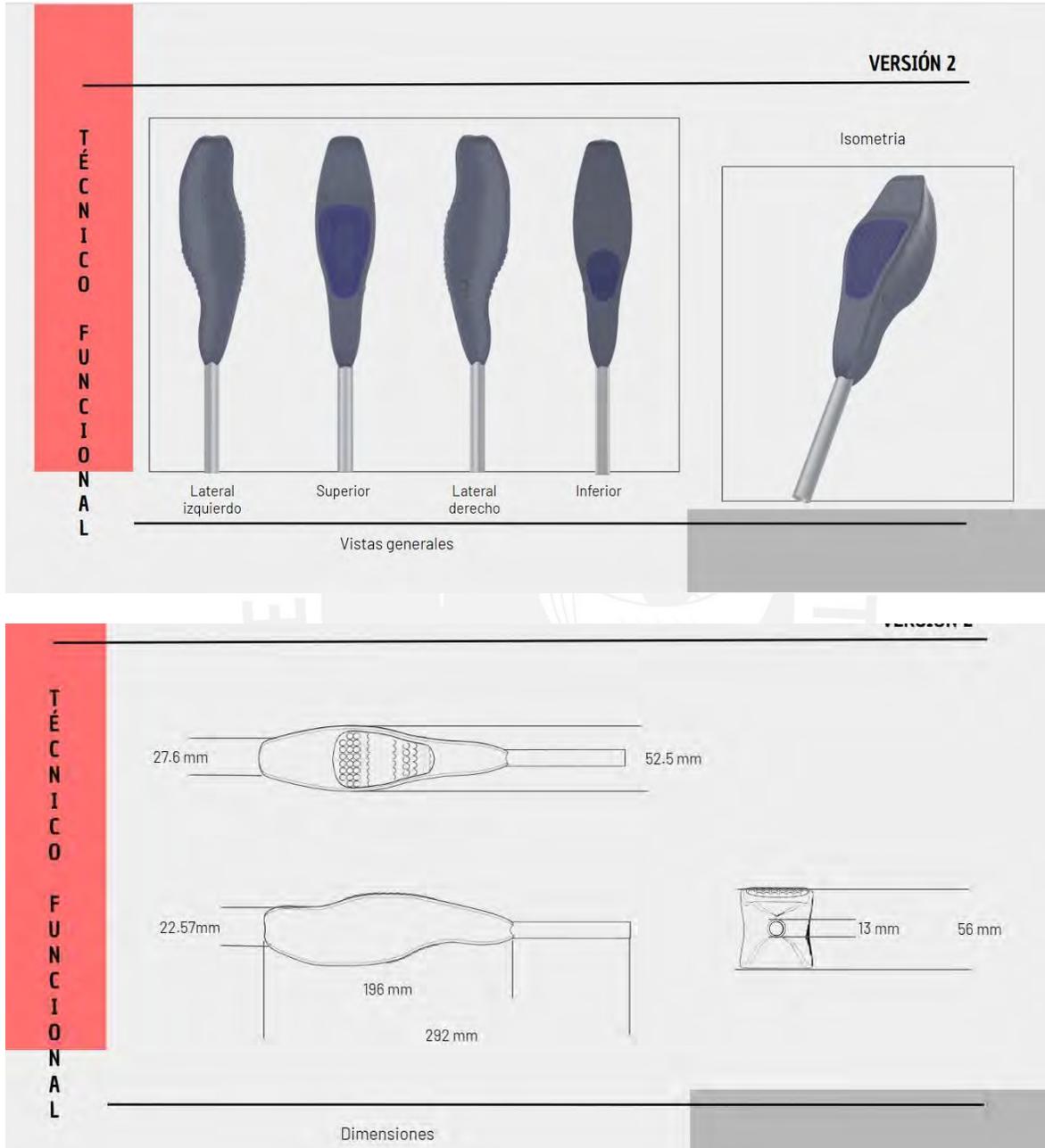
Las estrategias de validación se desarrollaron de forma virtual y presencial en cuatro fases, en las cuales la iteración constante entre la validación y la transformación de la propuesta fue la clave. Esto con el fin de escuchar los comentarios de los participantes para desarrollar una propuesta apta para su implementación. Los principales métodos utilizados fueron entrevistas a asesores especializados en ingeniería electrónica y usuarios, estas entrevistas fueron complementadas con pruebas de usabilidad presenciales con usuarios.

Las herramientas que se utilizaron para las entrevistas con los asesores especializados fueron vistas de renders, fotografías de modelos físicos e imágenes de maquetas conceptuales para comunicar las ideas principales del proyecto

Primero se validó la primera propuesta a nivel técnico funcional con un grupo de asesores especializados de Ingeniería Electrónica, así como también la posibilidad de replicamiento de la propuesta. La herramienta principal para esta etapa fue una presentación de vistas de renders de la propuesta (Ver Figura 37), la cual se mostró durante las asesorías y se discutió sus dimensiones internas. Se llevaron a cabo 2 asesorías virtuales, a través de la plataforma Zoom, y 3 presenciales en la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Para estas asesorías presenciales se presentaron prototipos de baja fidelidad y de mediana fidelidad, como se visualiza en la Figura 38 y Figura 39 respectivamente.

Figura 37:

Renders del aspecto técnico-funcional de la propuesta inicial



Nota: La figura muestra el diseño inicial de la propuesta, se visualiza sus dimensiones generales y sus caras.

Estas asesorías permitieron validar las dimensiones del espacio interno propuesto, la funcionalidad de la propuesta y el peso final de ella. Cada asesoría tenía una duración de 30 minutos aproximadamente; en la cual se evaluaban las diferentes opciones de las funciones que podría llegar a cumplir el dispositivo, al igual que la posible ubicación de la electrónica interna del dispositivo.

Figura 38:

Prototipos de baja fidelidad



Nota: La figura muestra los prototipos de baja fidelidad elaborados de madera, tubos PVC y espuma de poliuretano

Figura 39:

Prototipos de mediana fidelidad



Nota: La figura muestra las dos primeras pruebas del prototipo en mediana fidelidad, realizadas con impresión 3D.

Así mismo con el fin de comprobar la ergonomía del producto basado en el percentil 50 del diámetro de empuñadura de una persona mayor de 18 años latinoamericana del libro “Dimensiones antropométricas de población latinoamericana” de Ávila, Prado y Gonzales (2015) (Ver Tabla 4) se realizaron entrevistas presenciales, bajo una guía de preguntas (Ver anexo 8), con 4 usuarios, para ello se llevaron los prototipos de baja fidelidad como se visualiza en la Figura 38. Los prototipos de mediana fidelidad fueron propuestos en base al percentil 50 del diámetro de empuñadura y en base a las medidas de las manos según la Norma DIN 33 402 2° parte, las cuales son importantes contemplar al diseñar una herramienta o mando, estas medidas se pueden apreciar en la Figura 40. Estas entrevistas permitieron validar las dimensiones de la propuesta, el agarre y la modalidad de uso de esta. Cada entrevista tuvo una duración

de 60 minutos, sin contar el periodo de 10 minutos que se tomó para contextualizar la propuesta.

Tabla 4

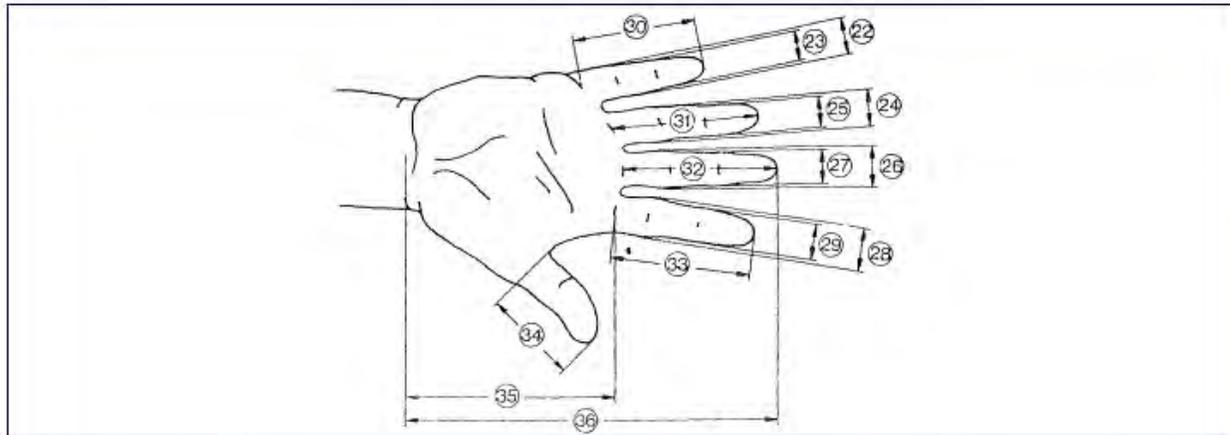
Ergonomía de la empuñadura

Edad	18 a 65 años			60 a 90 años		
	Percentiles			Percentiles		
	5	50	95	5	50	95
Femenino	40	45	50	36	43	49
Masculino	39	45	50	38	44	51

Nota: Adaptado de Dimensiones antropométricas de población latinoamericana 2015

Figura 40:

Medidas de la mano



Dimensiones En cm.	PERCENTIL							
	Hombres				Mujeres			
	5 %	50 %	95 %		5 %	50 %	95 %	
22	Ancho del meñique en la palma de la mano	1.8	1.7	1.8		1.2	1.5	1.7
23	Ancho del meñique próximo de la yema	1.4	1.5	1.7		1.1	1.3	1.5
24	Ancho del dedo anular en la palma de la mano	1.8	2.0	2.1		1.5	1.6	1.8
25	Ancho del dedeo anular próximo a la yema	1.5	1.7	1.9		1.3	1.4	1.6
26	Ancho del dedo mayor en la palma de la mano	1.9	2.1	2.3		1.6	1.8	2.0
27	Ancho del dedo mayor próximo a la yema	1.7	1.8	2.0		1.4	1.5	1.7
28	Ancho del dedo índice en la palma de la mano	1.9	2.1	2.3		1.6	1.8	2.0
29	Ancho del dedo índice próximo a la yema	1.7	1.8	2.0		1.3	1.5	1.7
30	Largo del dedo meñique	5.6	6.2	7.0		5.2	5.8	6.6
31	Largo del dedo anular	7.0	7.7	8.6		6.5	7.3	8.0
32	Largo del dedo mayor	7.5	8.3	9.2		6.9	7.7	8.5
33	Largo del dedo índice	6.8	7.5	8.3		6.2	6.9	7.6
34	Largo del dedo pulgar	6.0	6.7	7.6		5.2	6.0	6.9
35	Largo de la palma de la mano	10.1	10.9	11.7		9.1	10.0	10.8
36	Largo total de la mano	17.0	18.6	20.1		15.9	17.4	19.0

Nota: Medidas respectivamente en la articulación (Según Norma DIN 33 402.2° parte)

Fuente: Melo, 2002

La segunda etapa, buscó validar las acciones que la propuesta podría realizar y la seguridad de estos mismos, todo ello con el objetivo de definir una cantidad de estímulos que puede recordar y/o entender el usuario, y el tipo de estímulo que necesitas para cada acción. Esto se logró a través de entrevistas con los usuarios, asesoría con los especialistas de ingeniería electrónica y asesoría con Lucio Suarez, director de CIDESI. Las asesorías y entrevistas fueron realizadas presencialmente; estas tuvieron una duración de 40 minutos y se usaron herramientas como diapositivas que contenían la acción que podría realizar el producto, junto al estímulo elegido; también se tuvo como herramienta el celular para que tanto usuarios como especialistas pudieran sentir las vibraciones elegidas en cada proceso.

Así mismo para validar la seguridad, visualizar los posibles riesgos y la facilidad de uso del producto, se realizó una prueba de usabilidad presencial con 3 usuarios (Ver Figura 41). Se pidió a los usuarios realizar un breve recorrido con el producto ya implementado, para ver cómo era su método de rastreo. La prueba tuvo como duración unos 15 minutos, donde se apreció su recorrido con la propuesta implementada y se anotó sus comentarios de esta. El investigador tuvo el rol de moderador en esta dinámica.

Figura 41:

Prueba de usabilidad- Estudios de validación



Nota: La figura muestra 3 distintos usuarios utilizando el prototipo inicial de Senda

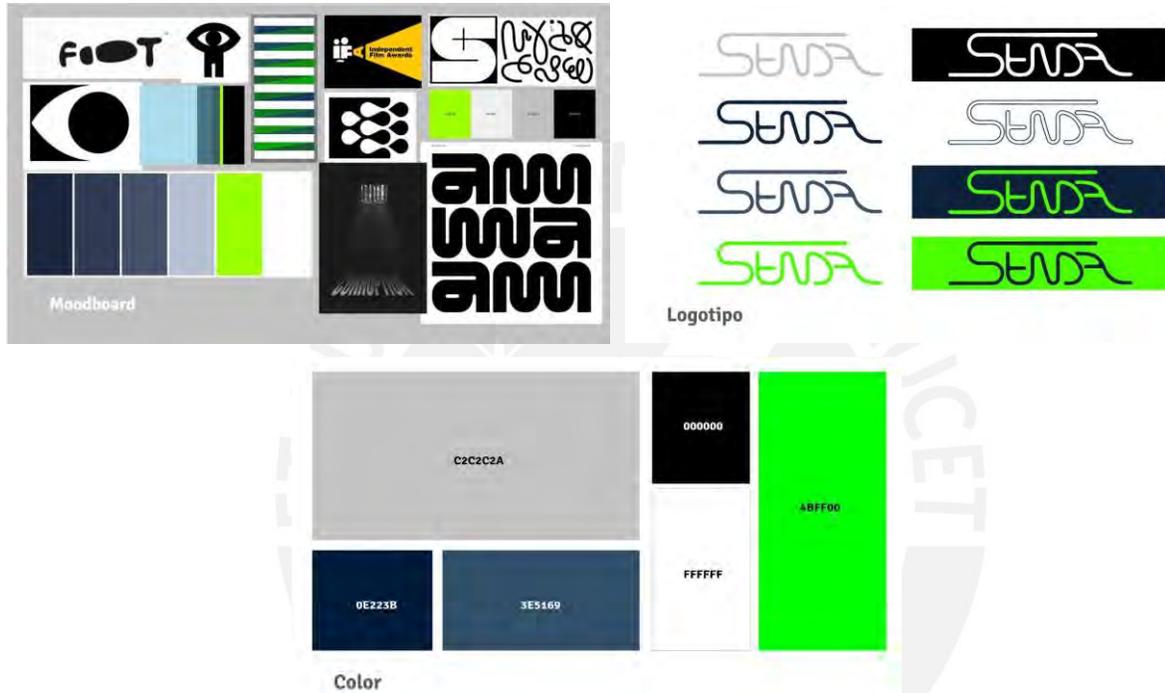
En la tercera fase consiste en una entrevista presencial con los usuarios para definir aspectos estético-emocionales específicos, tales como la presentación del producto, la percepción de seguridad, la experiencia del sistema y la motivación de adquirirlo. La entrevista fue no estructurada, ya que se basa en la interacción con el usuario al hacer un co-diseño. Tuvo una duración de 20 minutos, y con el consentimiento del usuario se grabó la dinámica, con intención de usarla como una herramienta de registro para analizar posteriormente.

Por otro lado, se realizó una entrevista virtual por medio de la plataforma Zoom con Alexandra Grau Noriega, diseñadora UX/UI, desarrolladora de marcas y tipografía. Con el objetivo de validar la imagen de marca que propone el proyecto, y las campañas de concientización que se propone para la etapa de implementación de la propuesta. Tuvo una duración de 40 minutos, se utilizaron herramientas como láminas donde se

explicaba la imagen de marca que se propone, y láminas de la propuesta de diseño, como se visualiza en la Figura 42.

Figura 42:

Herramientas para la validación de imagen de marca



Nota: La figura muestra los pasos de conceptualización de la imagen de marca de Senda

Finalmente, en la cuarta fase, se enfocó en definir y afinar los detalles técnicos para la implementación. Dado que el proyecto propuesto contiene un sistema electrónico interno, se ha recibido asesoría de profesores de la especialidad Ingeniería Electrónica de la PUCP, y de alumnos del curso Proyecto Electrónico 1. Además, para validar y recibir retroalimentación sobre el último rediseño propuesto, se realizó una prueba de usabilidad para personas sin discapacidad visual utilizando un enfoque de diseño

empático. Fue importante la realización de este estudio de manera presencial para poder obtener la validación directa de los modelos físicos.



Capítulo 4:

Estrategias de Análisis

4.1. Estudios Inductivos

4.2. Estudios de Conceptualización

4.3. Estudios de Validación

Capítulo 4. Estrategias de Análisis

Para organizar y analizar los resultados obtenidos, se desarrollaron diferentes estrategias de análisis de acuerdo con cada etapa del proceso, como se puede visualizar en la Figura 43.

Figura 43:

Estrategias de análisis utilizadas

DESCUBRIR	DEFINIR	DESARROLLAR	ENTREGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Mapa de empatía • Mapa mental • Diagrama de persona • Diagrama de afinidad • Arbol de problemas • Journey Map • Análisis visual y verbal • Triangulación de resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa de actores • Journey Map • Análisis visual y diagrama verbal • Diagrama de afinidad • Flow Model • Benchmark Creation+ Design Pattern • Triangulación de resultados • PDS • Estudio Antropométrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis visual y diagrama verbal • Diagrama de afinidad • Triangulación de resultados • Moodboard • Estudio Antropométrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis visual y verbal • Diagrama de afinidad • Triangulación de información • Análisis Ergonómico

Nota: la figura muestra las herramientas utilizadas en cada etapa de la investigación.

La herramienta de Diagrama de afinidad se utilizó con mayor frecuencia, debido a que permite una organización y un análisis eficiente por generar patrones y subcategorías. Al igual, que se utilizó con mayor frecuencia la triangulación de resultados, la cual fue utilizada para verificar los hallazgos encontrados.

Etapas 1: Descubrir

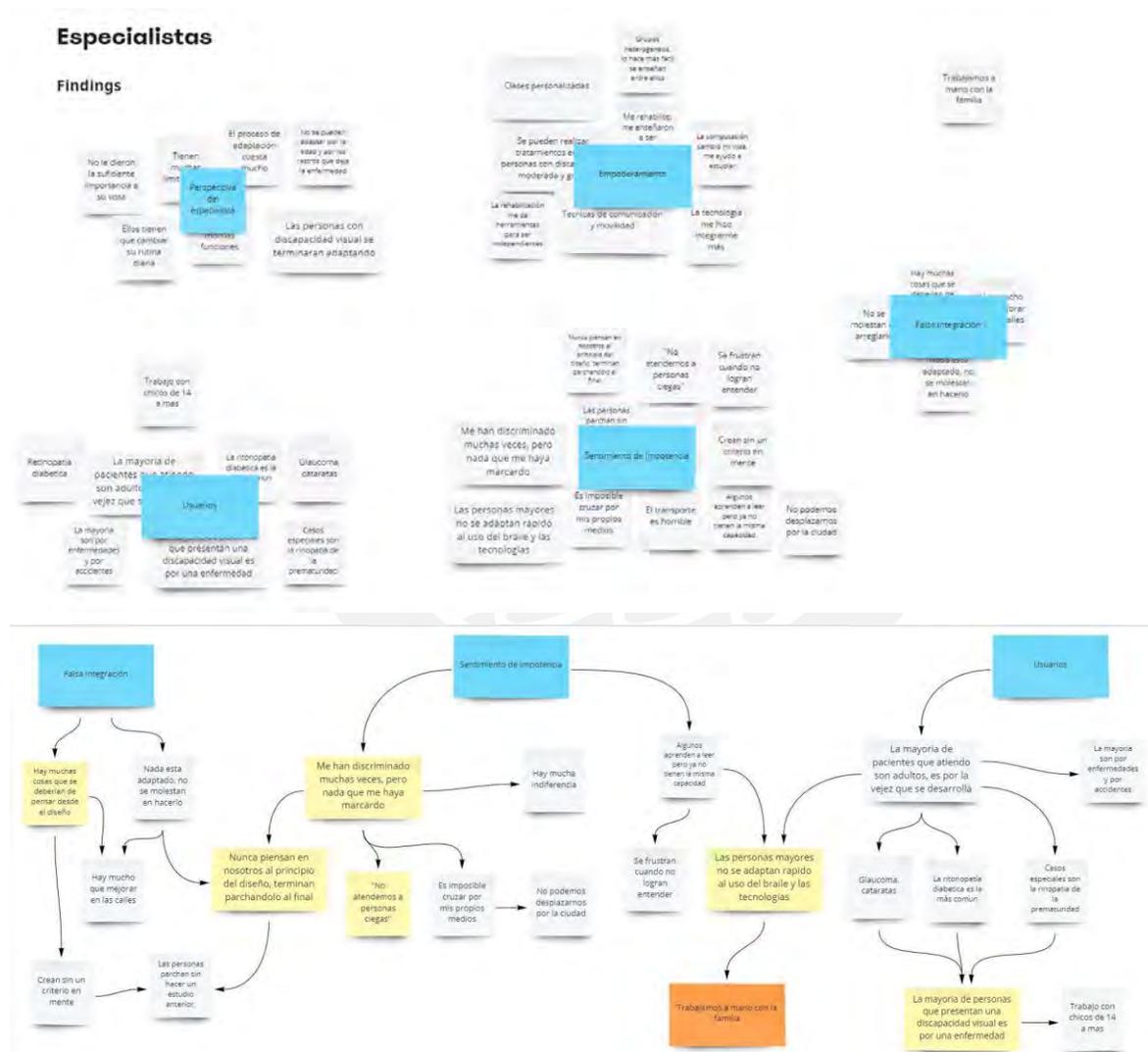
4.1. Etapa Inductiva

En estos estudios se desarrollaron estrategias analíticas enfocadas a una comprensión profunda de los usuarios y sus problemas.

Primero se realizó un análisis verbal sobre las entrevistas realizadas con los especialistas, para mayor especificación visualizar tabla 2. Posteriormente se pusieron los hallazgos en un diagrama de afinidades, agrupándolos por categorías, como se visualiza en la Figura 44.

Figura 44:

Diagrama de afinidad- Especialistas- Estudios Inductivos



Nota: Se visualiza en 5 subcategorías, de las cuales se profundizaron en 3 categorías fundamentales.

Las entrevistas con los usuarios también se analizaron verbalmente y los resultados se categorizaron utilizando como herramienta un mapa de empatía como se muestra en la Figura 45. Esta herramienta permitió resaltar aspectos importantes de este grupo social, como piensa, que hace, que siente, que ve y que oye. Al igual que conocer sus metas y frustraciones, todo ello con el objetivo de profundizar en este usuario

Figura 45:

Mapa de Empatía



Agregando a lo anterior, también se realizó dos Journey Map por cada usuario, uno donde se contempla su rutina diaria en la casa y otra cuando sale al exterior, mostrados en el Anexo 9. Esta herramienta permitió visualizar de una manera gráfica los puntos de dolor de los usuarios al momento de interactuar con su entorno, ya sea en un lugar externo (calle) o un lugar interno (casa).

Al obtener esta información se procedió a realizar un Journey Map en general, enfocándose en el momento que el usuario transita por las calles, como se muestra en

Figura 47:

Diagrama de afinidad- usuario- Estudios Inductivos





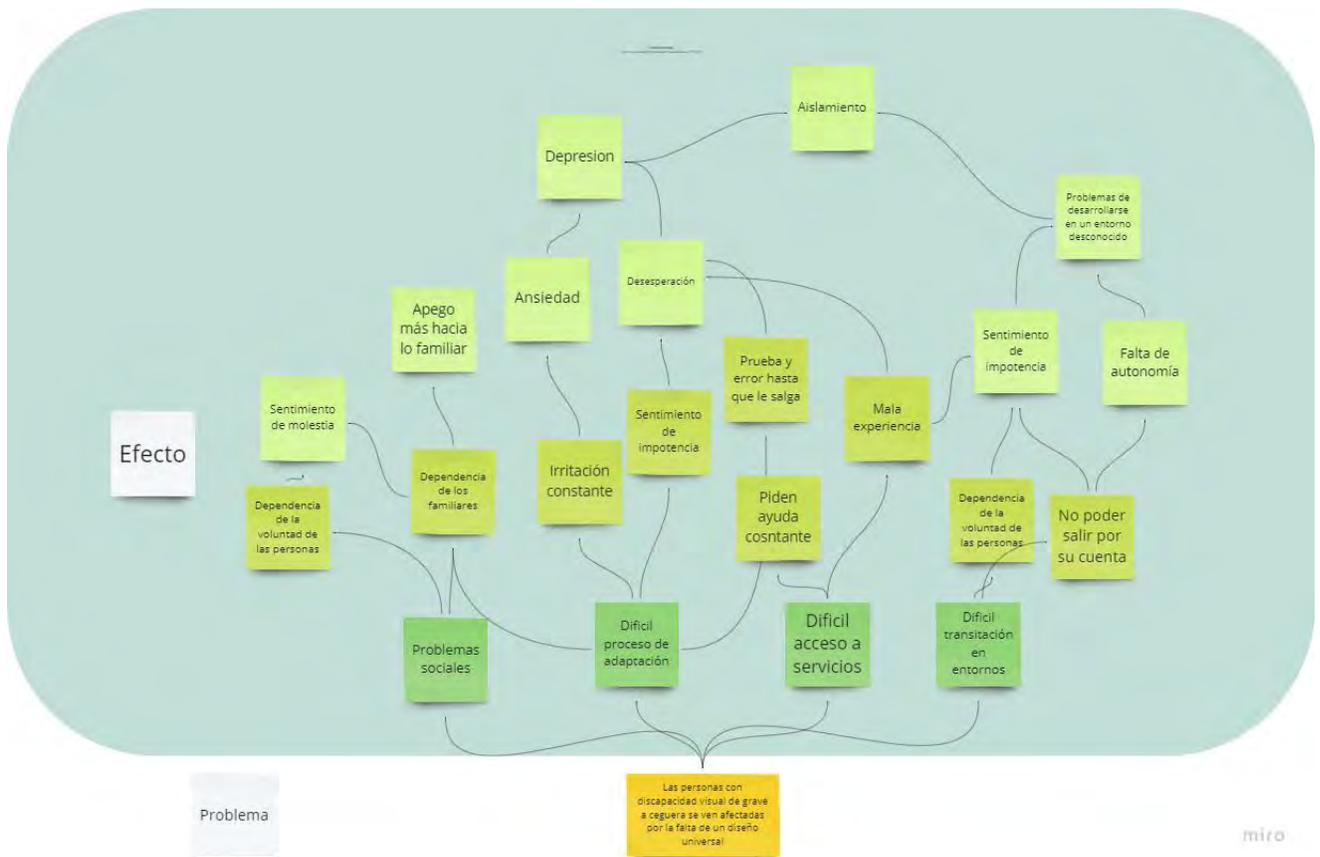
Nota: En la figura se visualiza el proceso de la creación del diagrama de afinidad finalizando en una categorización de los problemas hallados.

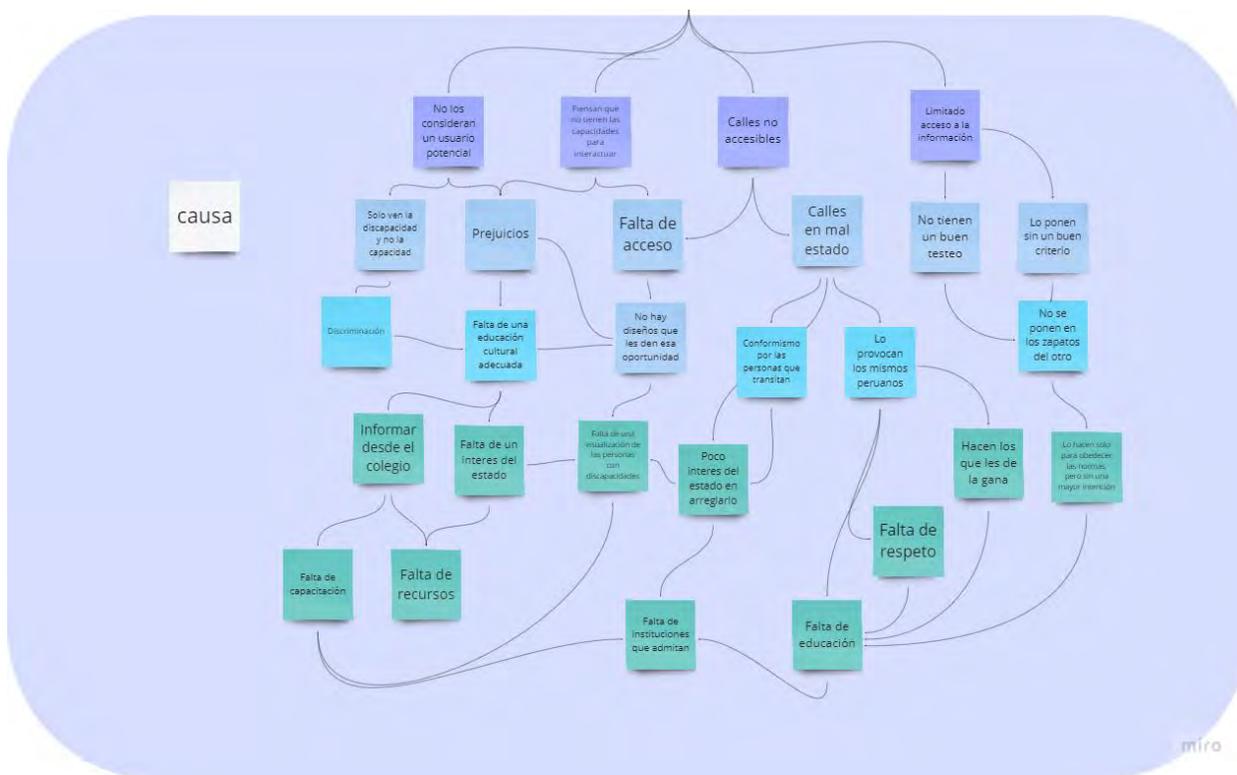
Por último, se desarrolló un árbol de problemas de la problemática general, de las cuales salieron diversos problemas específicos relacionados mayormente al traslado de las personas, la accesibilidad y la accesibilidad de la comunicación (Ver Figura 48). Esto

proporcionó diferentes formas de pensar en torno al problema general que fueron muy relevantes, tales como los procesos de adaptación de las personas invidentes a los servicios, la falta de conocimiento sobre la discapacidad visual en la población peruana, los productos en mal estado que dificultan su traslado, entre muchos otros.

Figura 48:

Árbol de problemas de la problemática general





Nota: En la figura se visualiza un árbol de problemas utilizado para encontrar diferentes enfoques de la problemática principal

Etaapa 2: Definir

Una vez identificado el problema específico, las estrategias de análisis permitieron identificar y entender a profundidad el método de traslado de los usuarios, para ello se realizó una visita de campo a CERCIL, con el objetivo de entender las herramientas que usaban los usuarios para llegar a transitar en las calles de Lima de “forma segura”. Como herramienta de análisis se utilizó el Diary Study, con el objetivo de recolectar información en base a la experiencia del investigador, la cual fue registrada en base audios de voz, texto y anotaciones en bitácora, los cuales posteriormente fueron analizadas a través de un diagrama de afinidad, como se visualiza en la siguiente Figura.

Figura 49:

Diagrama de afinidad- Visita de campo/diary study

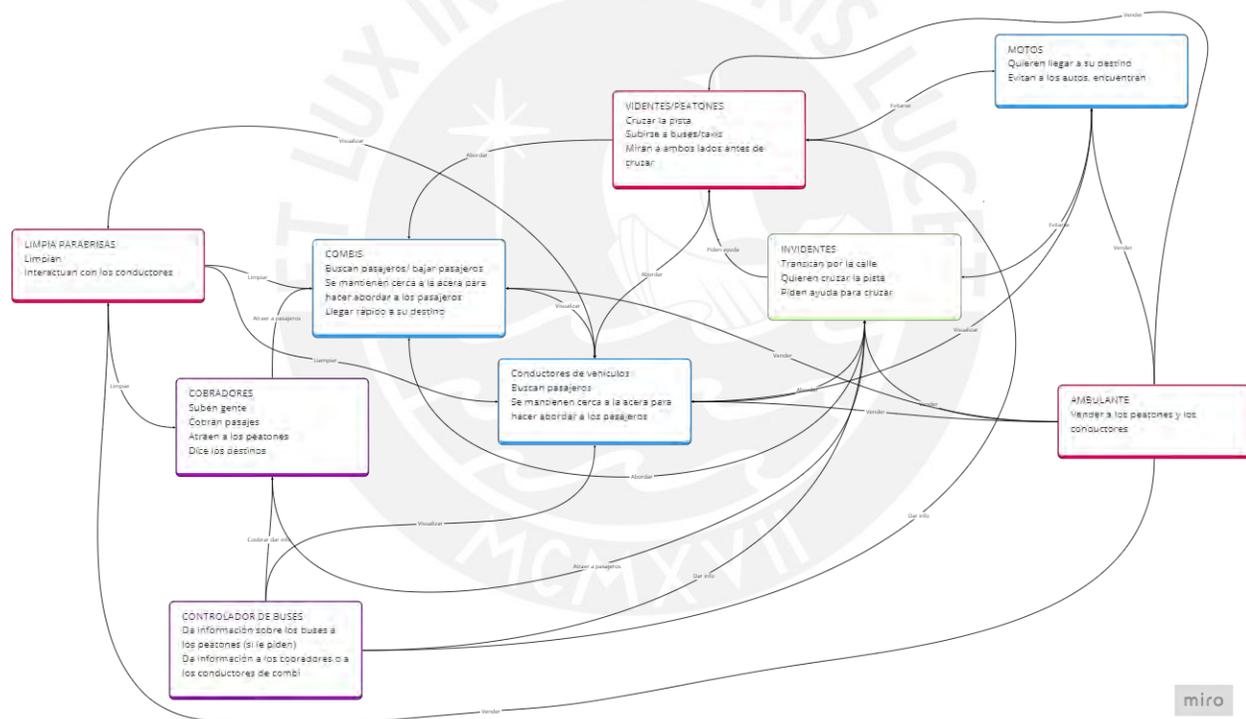


Nota: En la figura se muestra los datos recolectados en el Diary study, y sus análisis de los audios grabados y de las anotaciones, generando subcategorías como las técnicas, el reconocimiento sonoro, sus experiencias al transitar solo, su experiencia al interactuar, su percepción y su experiencia al transitar acompañado

Adicionalmente se realizó un Shadowing de los actores involucrados en la zona piloto, las herramientas usadas fueron una bitácora, un celular para la toma de fotografías y un lapicero; el método escogido para analizar las interacciones de los actores fue el Flow Model (Ver Figura 50), dado que permite entender cómo cada actor influye en el comportamiento del otro y cómo estas interacciones influyen en el flujo de traslado de una persona invidente en las calles de Lima Metropolitana.

Figura 50:

Flow Model de los actores involucrados

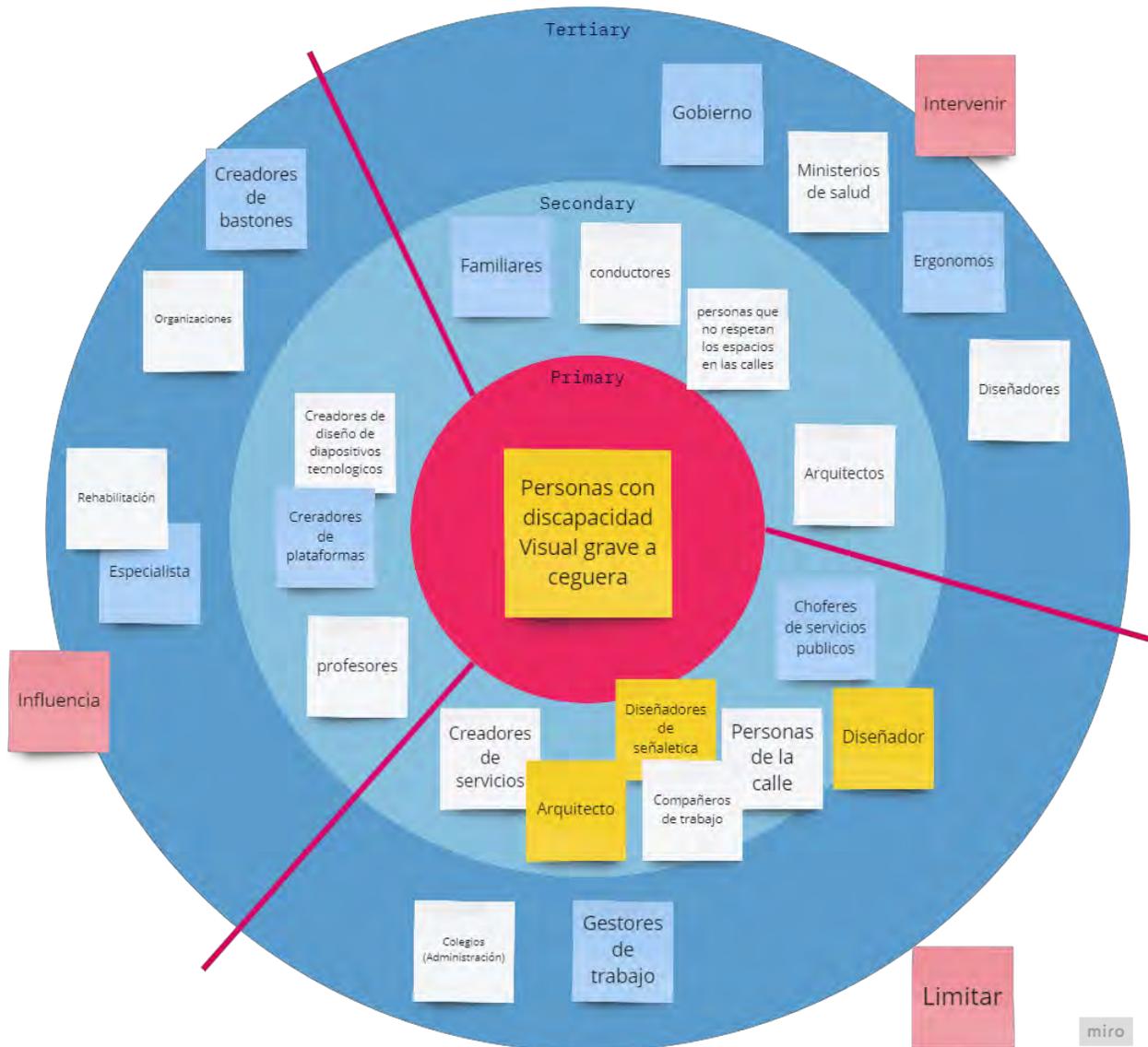


A raíz de este descubrimiento se procedió a realizar un mapeo de todas las personas e identidades involucradas en la problemática, a mayor profundidad visualizar el Anexo 10. Debido a que es importante visualizar a todos los actores involucrados y ver cómo les impactaría la propuesta y determinar qué tan cercanos son a los usuarios

principales del proyecto. Además de contemplar los posibles aliados se realizó un mapa de actores de forma visual, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 51:

Mapa de Actores



Etapa 3: Desarrollo

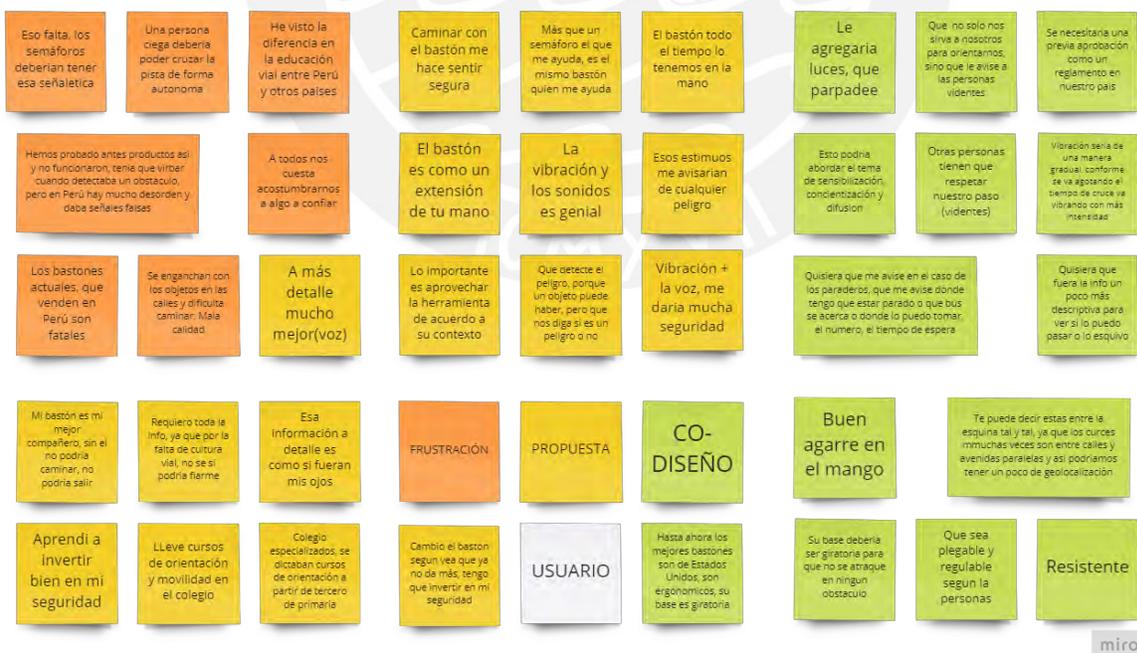
4.2. Etapa de Conceptualización

Después que se identificó el problema específico, se evaluaron las posibles soluciones al problema; las estrategias de análisis para esta etapa permitieron identificar y entender a profundidad los gustos, preferencias y necesidades de una persona con discapacidad visual.

La información obtenida de las entrevistas realizadas a los usuarios fue analizada mediante un Diagrama de afinidad (Ver Figura 52), que permitió agrupar los datos en subcategorías para obtener hallazgos específicos que puedan validar la hipótesis y tipología propuesta.

Figura 52:

Diagrama de afinidad - usuarios- Estudios de conceptualización



Así mismo, se analizó con el mismo método las entrevistas de los especialistas, que vendrían siendo docentes de Ingeniería Electrónica de la PUCP, y docentes de Orientación y movilidad de CERCIL. Las cuales se pueden visualizar en la Figura 53 y 54, respectivamente.

Figura 53:

Insights de la entrevista de docentes de ingeniería electrónica



Nota: En la figura se muestra 3 subcategorías halladas, dividida por esquema de color, la categoría de usos, la de materiales y de sensores que compondría la parte electrónica.

Figura 55:

Triangulación de información- Conceptualización



Nota: En la figura se muestra los resultados de la triangulación de información

Así mismo, en una segunda etapa de estudios conceptuales se realizó entrevistas a especialistas como Lucio Suarez, director de CIDESI y especialista en accesibilidad; y a Konrad Barron, Subgerente de Tránsito de la Municipalidad de Surco. Estas entrevistas fueron analizadas bajo el Diagrama de afinidad de manera individual, categorizando cada hallazgo en Aspectos Técnico Funcional, Aspecto Estético Emocional y Aspecto Socio Natural. Como se puede visualizar en la Figura 56 y 57 respectivamente.

Figura 57:

Diagrama de afinidad- Konrad Barron



Nota: La figura muestra los hallazgos categorizados en 3 aspectos, técnico funcional, estético emocional y socio natural

Complementando lo anterior, se realizó un análisis de los estados del arte existentes relacionados a la problemática. La estrategia de análisis fue el Benchmark Creation + Design pattern search, como se puede visualizar en la Figura 58. Se analizaron productos, sistemas y/o servicios que tienen como objetivo ayudar a personas con discapacidad visual a transitar por los exteriores. En este Benchmark se analizó sus funciones, su tipología, aspectos técnicos funcionales, estético emocionales y socio ambientales.

Figura 58:

Benchmark Creation + Design pattern Search

	Bastón Español	Paño	We work	Etiquetas RFID	Tubo	Goggles	MySmartHome	Itinome	Piso personal inteligente	Smartpass	Garmin Dashcam
Foto											
Def. del	Módulo de asistencia independiente que se adhiere a los bastones guía Blazcon.	Bastón inteligente. Lector de sensores mediante tecnología de Blazcon.	Bastón inteligente y plegable.	Etiquetas RFID (Identificación por radiofrecuencia)	Bastón de reconocimiento facial	Regulación de iluminación de los puentes.	Bastón inteligente	Dispositivo de los puentes.	Piso personal inteligente	Sistema universal de comunicación inteligente	Bastón
Objetivo	Una herramienta que permita a las personas con discapacidad visual utilizar un objeto de referencia para el movimiento y el desplazamiento.	Apoyar a las personas con discapacidad visual en su movilidad.	Facilitar el uso del bastón para personas con discapacidad visual.	Facilitar el uso del bastón para personas con discapacidad visual.	Identificar a las personas.	Utilizar en entornos.	No interactuar con dispositivos.	Asistir a las personas con discapacidad visual en su movilidad.	Facilitar la vida de las personas con discapacidad visual.	Facilitar la vida de las personas con discapacidad visual.	Utilizar y guiar a las personas con discapacidad visual.
Intenciones	Una herramienta de fácil uso que permita a las personas con discapacidad visual utilizar un objeto de referencia para el movimiento y el desplazamiento. El dispositivo puede ser utilizado por las personas con discapacidad visual en su movilidad.	Detectar la luz y emitir un mensaje de advertencia al móvil del usuario en forma de luz.	Facilitar el uso del bastón para personas con discapacidad visual.	Facilitar el uso del bastón para personas con discapacidad visual.	Detectar los rostros en un rango de 180 grados.	Interactuar con sistemas de reconocimiento facial.	Interactuar con sistemas de reconocimiento facial.	Asistir a las personas con discapacidad visual en su movilidad.	Facilitar la vida de las personas con discapacidad visual.	Facilitar la vida de las personas con discapacidad visual.	Facilitar la vida de las personas con discapacidad visual.
Concepto	Una herramienta de fácil uso que permita a las personas con discapacidad visual utilizar un objeto de referencia para el movimiento y el desplazamiento.	Facilitar la vida de las personas con discapacidad visual.	Facilitar el uso del bastón para personas con discapacidad visual.	Facilitar el uso del bastón para personas con discapacidad visual.	Facilitar el uso del bastón para personas con discapacidad visual.	Facilitar el uso del bastón para personas con discapacidad visual.	Facilitar el uso del bastón para personas con discapacidad visual.	Facilitar la vida de las personas con discapacidad visual.	Facilitar la vida de las personas con discapacidad visual.	Facilitar la vida de las personas con discapacidad visual.	
Diseño											
Precio	100 euros	100 euros	100 euros	100 euros	100 euros	100 euros	100 euros	100 euros	100 euros	100 euros	
Proble											

“En muchos equipos hay más corazón que cabeza y no se tiene en cuenta la utilidad real”
 • José Manuel Fernández Granda, instructor de tiflotecnología y braille de la dirección de apoyo de la ONCE en Córdoba

miro

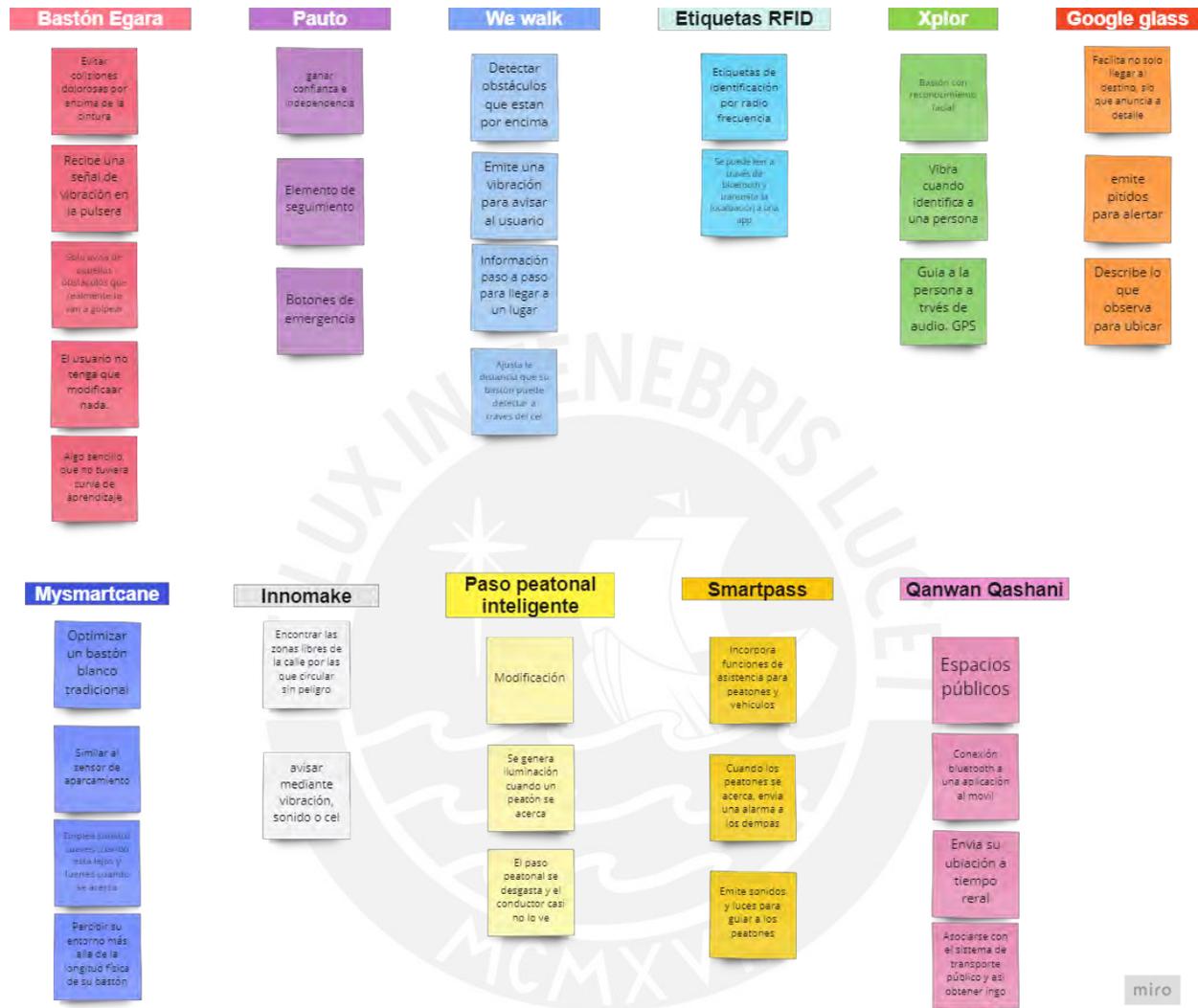
Nota: En esta figura se muestra el análisis de 11 estados del arte que contempla ayudar a las personas con discapacidad visual en su recorrido, además de integrar también estados del arte que contemplan un traslado seguro para cualquier peatón.

Nota 2: En este análisis se evaluaron 7 diferentes categorías que el proyecto Senda contempla, con la intención de visualizar si hay un producto que supere o que ayude a mejorar su rendimiento.

A partir de ello, se analizó los patrones encontrados en la búsqueda y se procedió a hacer un Diagrama de afinidad, categorizando cada aspecto relevante, como se visualiza en la Figura 59.

Figura 59:

Diagrama de afinidad - Benchmark Creation Design pattern Search





miro

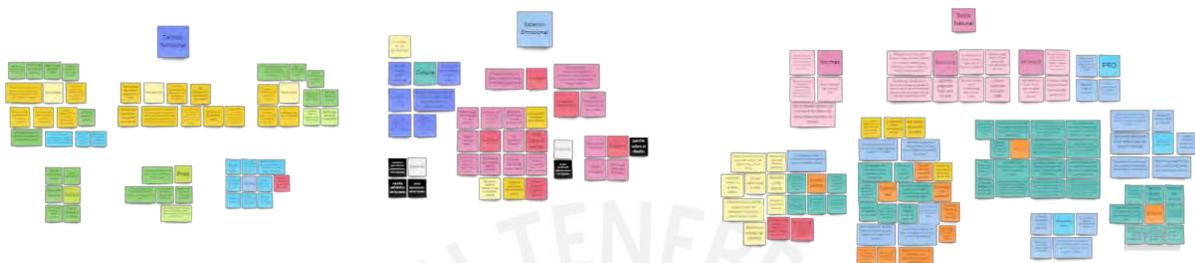
Nota: Se visualiza las subcategorías encontradas en el Benchmark Creation

Posteriormente se procedió a juntar toda la información recopilada, de los tres distintos enfoques, y agrupándolas en categorías de Aspectos Técnico Funcional, Aspecto Estético Emocional y Aspecto Socio Ambiental, como se visualiza en la Figura 60. Seguidamente se empezó a realizar de manera individual una triangulación de

información por cada producto que contempla el sistema Senda y del sistema en general (Ver Figura 61), con el objetivo de conseguir una data más detallada y exacta.

Figura 60:

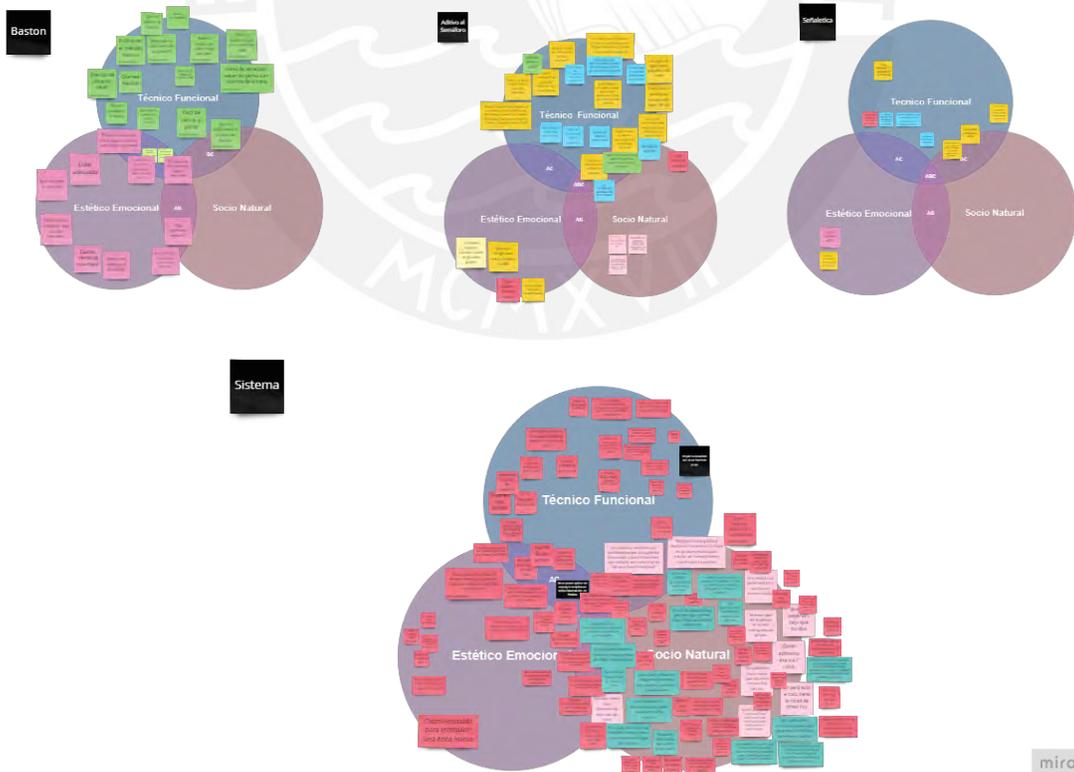
Categorización de aspectos



Nota: La figura muestra la categorización de la información recopilada en Aspecto Técnico Funcional, Estético Emocional y Aspecto Ambiental.

Figura 61:

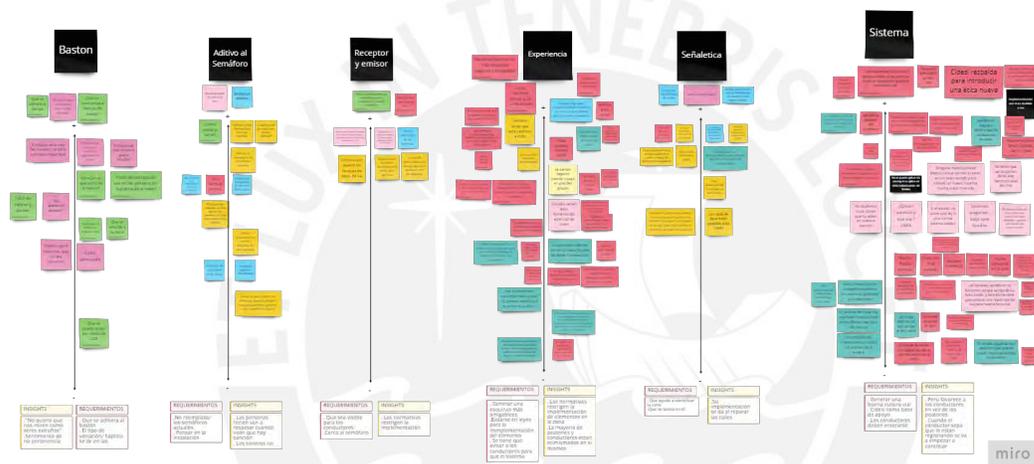
Triangulación individual de cada componente y del sistema



Finalmente se procedió a categorizar de manera vertical todos los hallazgos triangulados, dividiéndolos por tipología de producto, y determinando que sería lo primordial en el diseño y que podría pasar a segundo plano, para la creación del MPV. Como se visualiza en la Figura 62, se empezó a reconocer los insights y los requerimientos de diseño con esta herramienta de análisis.

Figura 62:

Categorización de insights y requerimientos de diseño



Nota: La figura muestra la evaluación de que aspectos que ofrecía el producto inicial son relevantes e importantes para un traslado seguro y autónomo

En resumen, los hallazgos de esta etapa permitieron plantear una serie de exigencias de diseño tanto para la experiencia general del sistema y sus componentes. Esto se realizó a manera de lista en una etapa inicial, como se aprecia en la Tabla 5, luego se desarrolló y categorizó utilizando la herramienta Product Design Specification, a mayor profundidad visualizar el Anexo 11. La herramienta incluye varias categorías a considerar al diseñar un producto, incluyendo aspectos estéticos, las condiciones ambientales, los materiales, el mantenimiento y más.

Tabla 5

Lista de requerimientos etapa inicial

Producto	Aspectos técnicos funcionales	Aspectos Estético emocional	Aspecto Socio Natural
Aditivo al bastón	<p>Que se pueda adherir al bastón fácilmente</p> <p>Vibración Háptico en las puntas de las yemas o en la palma de la mano</p> <p>Reciba la información del semáforo por medio de estímulos</p> <p>Adaptable a todo tipo de bastones</p>	<p>Que no sea llamativo</p> <p>Colores de tonalidad neutra</p> <p>Otorgue sentimiento de seguridad</p>	<p>Alianza con la CONADIS, Municipalidades y CERCIL</p>
Cámara conectada al semáforo	<p>Que se adhiera al semáforo y no haya la necesidad de cambiarlo</p> <p>Instalación fácil</p>	<p>Otorgue seguridad a los peatones</p> <p>Color distintivo, para que sea visible por los actores de la zona</p>	<p>De aviso a los invidentes sobre el paro total de los autos</p> <p>Que los conductores sepan que existe para que haya una consecuencia</p>
Interconector de dispositivos	<p>Que no se base únicamente en sonidos</p>	<p>Sea visible para los transeúntes y conductores</p>	<p>De aviso a los invidentes sobre el estado de las luces de tránsito</p>

Que no interfiera con la información del semáforo
Sea de fácil instalación
Envía la información al aditivo del bastón

Color distintivo para que lo relacionen con el sistema
Que los conductores sepan que existe para que haya una consecuencia

Implementación de los pisos podotáctiles

Identificación de la zona
Otorgue seguridad y familiaridad al usuario
Alianzas con las municipalidades

Implementado en el centro de la vereda, otorgando así un desplazamiento para ambos lados de la calle
Le ofrezca un recorrido al usuario, de esta manera mejorando su experiencia

Resistente, material duradero
Que su instalación no requiera cortar la vereda

Etapa 4: Crear

4.3. Estudios de Validación

Una vez validada la idea conceptual y definida las exigencias de diseño, la investigación comenzó a evolucionar para producir una propuesta formal y tangible. El análisis de la información en esta etapa fue una iteración constante. Para validar las primeras propuestas, se triangularon los insights obtenidos del Usability testing, la cual se analizó con un diagrama de afinidades; el A/B testing, se analizó a través de un cuadro comparativo; y las entrevistas con especialista, se analizó a través de un diagrama de afinidades. Los cuales se pueden apreciar en la Figura 63, 64 y 65 respectivamente.

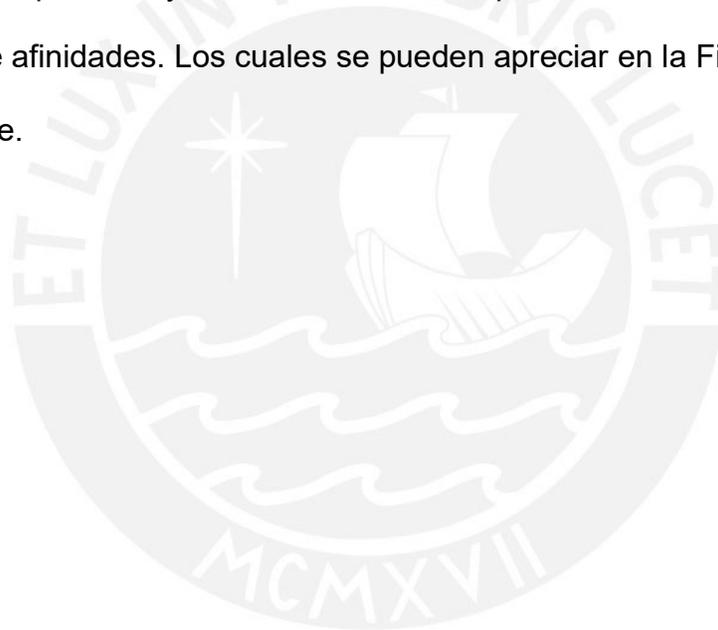
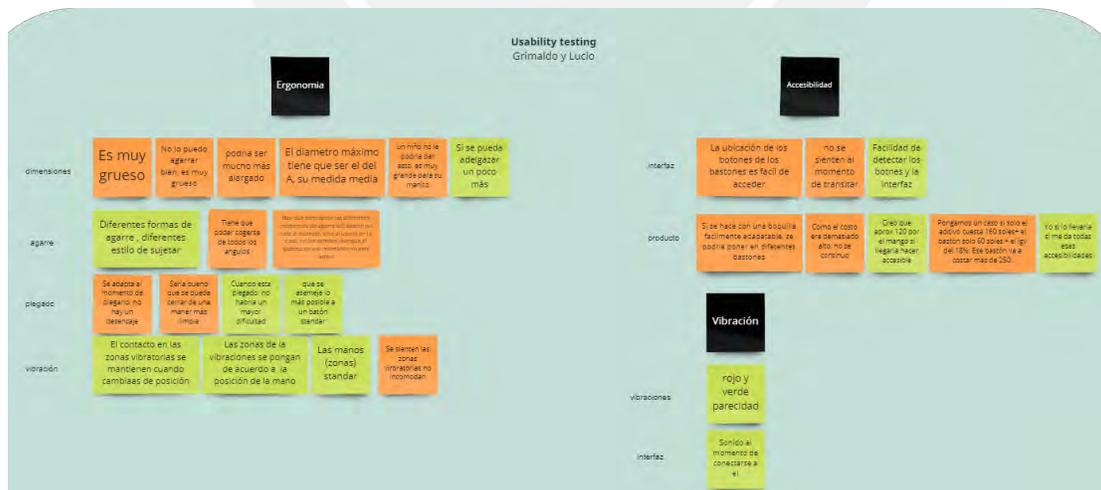
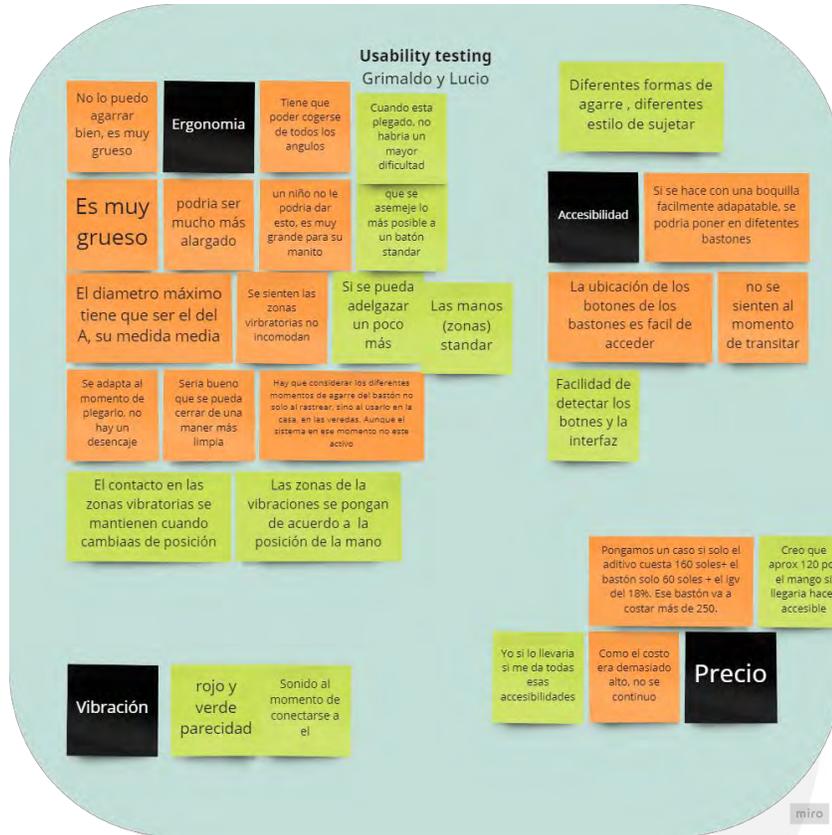


Figura 63:

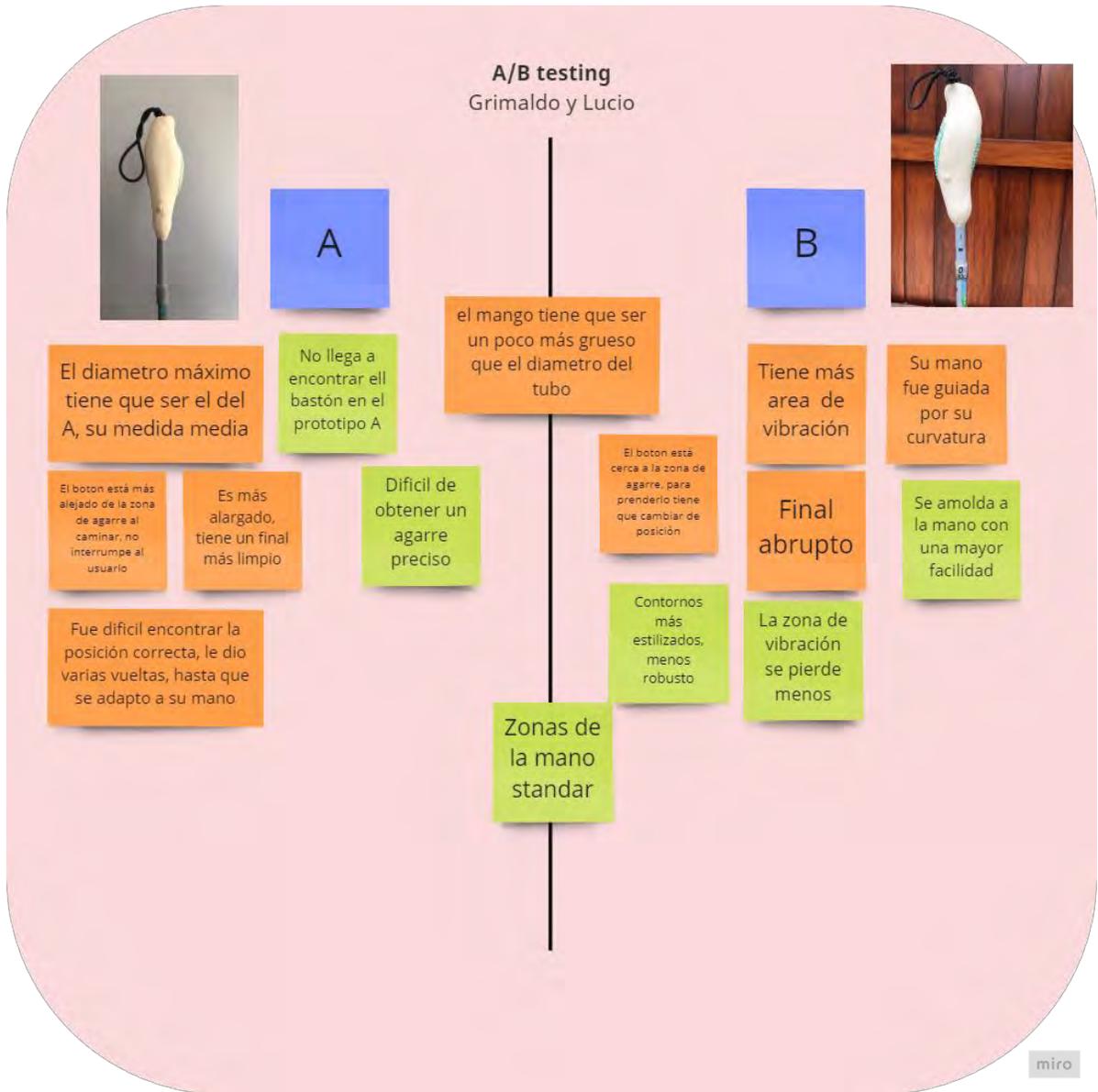
Diagrama de afinidad- Usability testing-

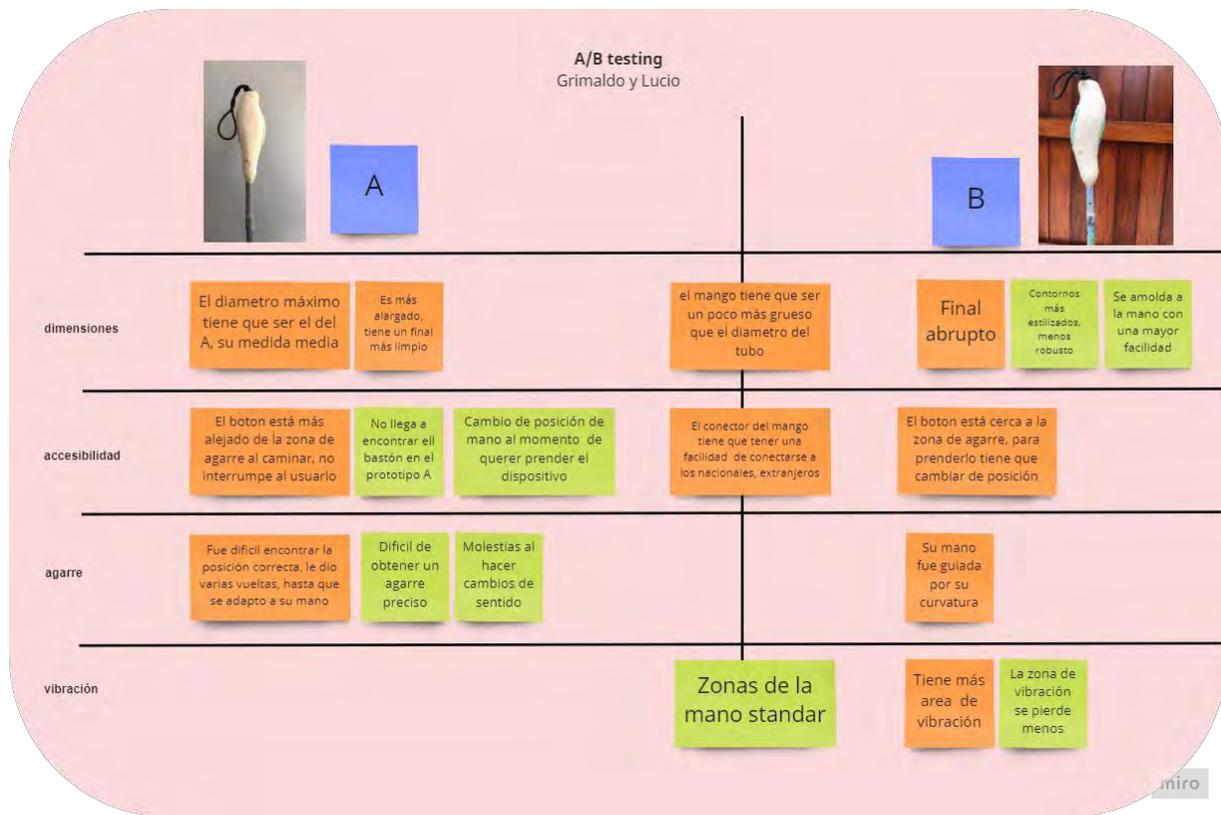


Nota: La figura muestra los hallazgos encontrados en el Usability testing, también muestra las diferentes subcategorías que se pudieron crear.

Figura 64:

Cuadro comparativo- A/B testing-

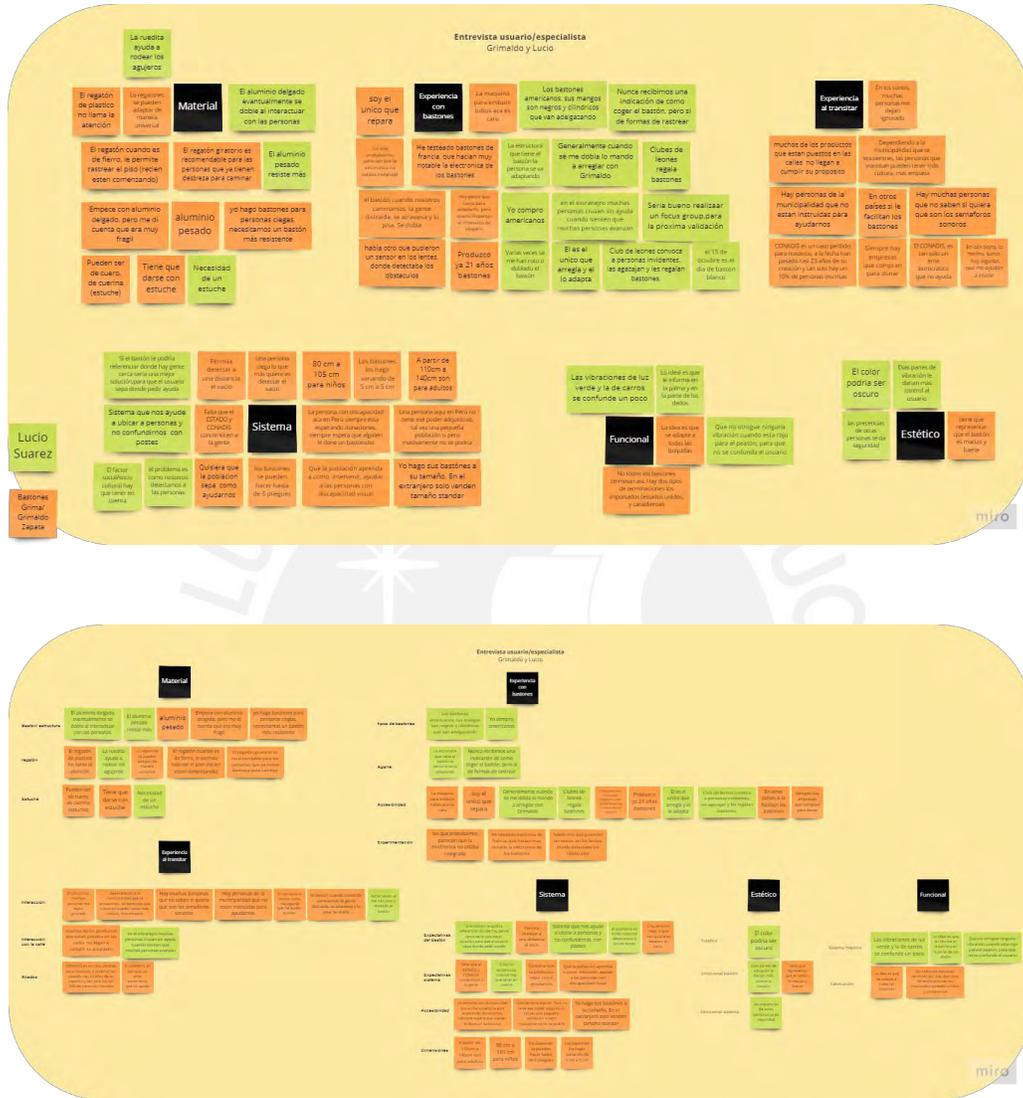




Nota: La figura muestra las opiniones de los entrevistados, las cuales fueron divididas en subcategorías para posteriormente analizarlas.

Figura 65:

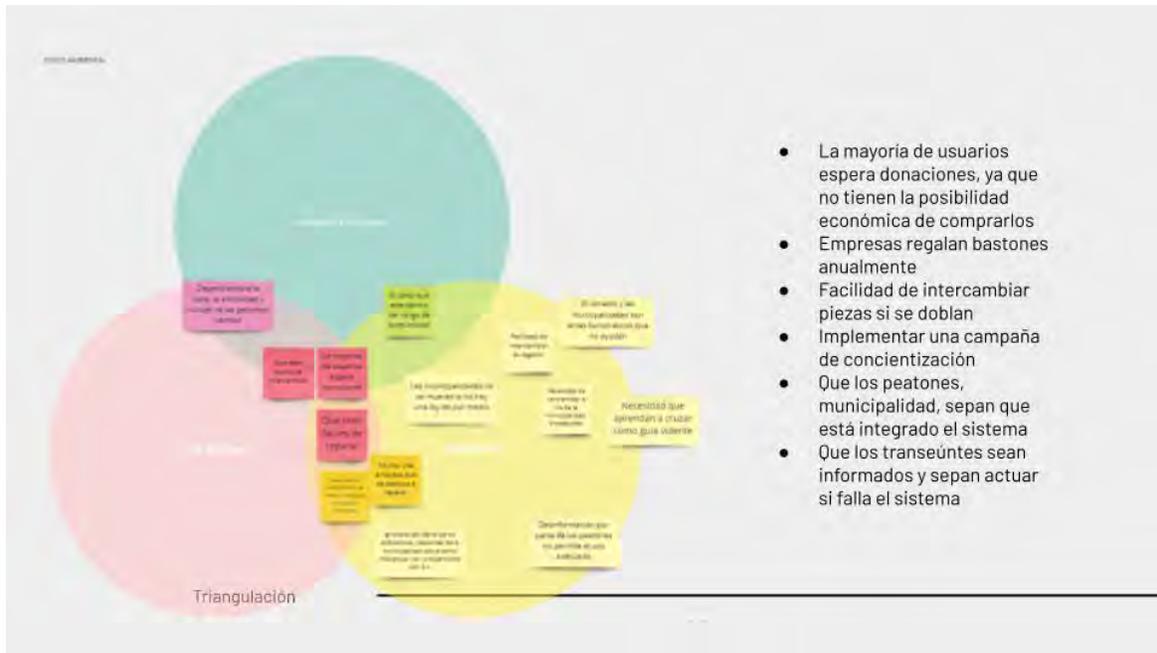
Diagrama de afinidades- Entrevistas con especialistas



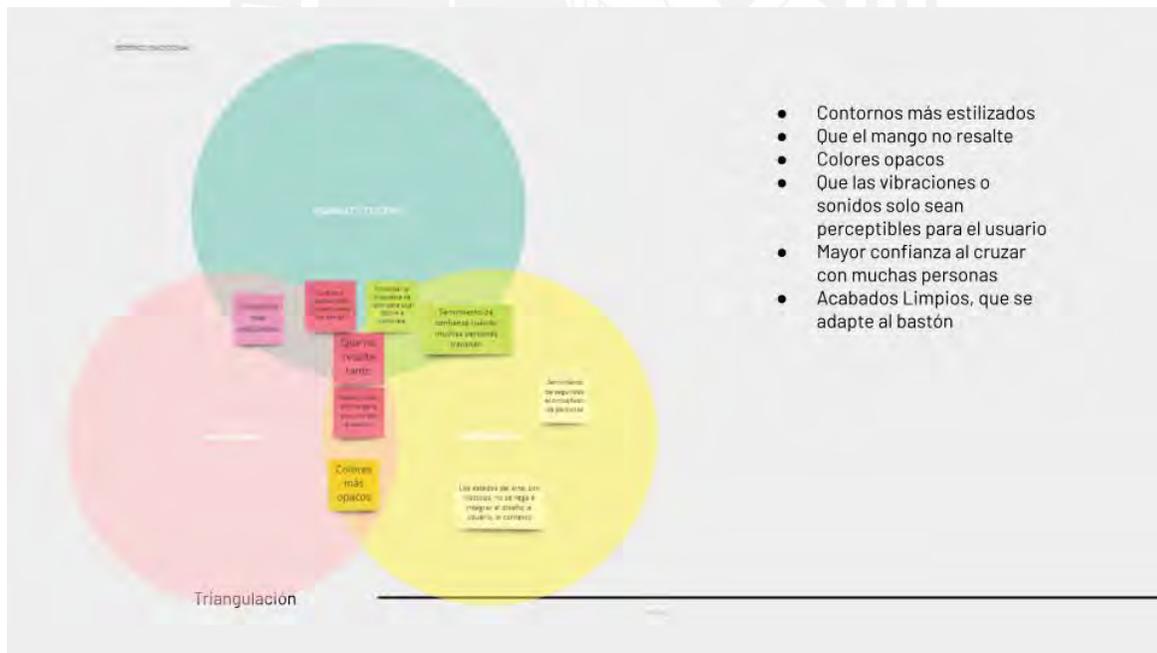
Seguidamente todos los insights encontrados con estos métodos se dividieron en 3 categorías: Aspecto Técnico Funcional, Aspecto Estético Ambiental y Aspecto Socio Natural; al estar divididos en estas categorías se procedió a triangular la información, como se visualiza en la Figura 66.

Figura 66:

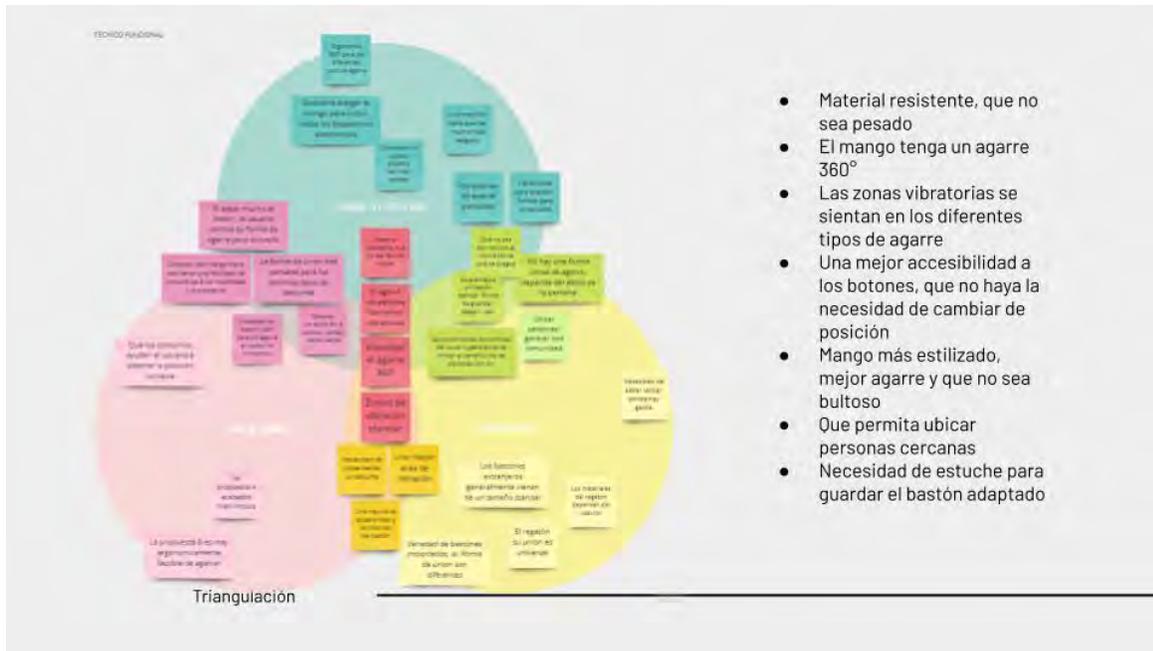
Triangulación de aspectos- Estudio de Validación



- La mayoría de usuarios espera donaciones, ya que no tienen la posibilidad económica de comprarlos
- Empresas regalan bastones anualmente
- Facilidad de intercambiar piezas si se doblan
- Implementar una campaña de concientización
- Que los peatones, municipalidad, sepan que está integrado el sistema
- Que los transeúntes sean informados y sepan actuar si falla el sistema



- Contornos más estilizados
- Que el mango no resalte
- Colores opacos
- Que las vibraciones o sonidos solo sean perceptibles para el usuario
- Mayor confianza al cruzar con muchas personas
- Acabados Limpios, que se adapte al bastón



Los resultados de esta triangulación son muy importantes porque, además de validar las propuestas, también brindan información clave para su posterior implementación y permiten tener una idea más clara de los requisitos de desarrollo del proyecto, como se visualiza en la tabla 6.

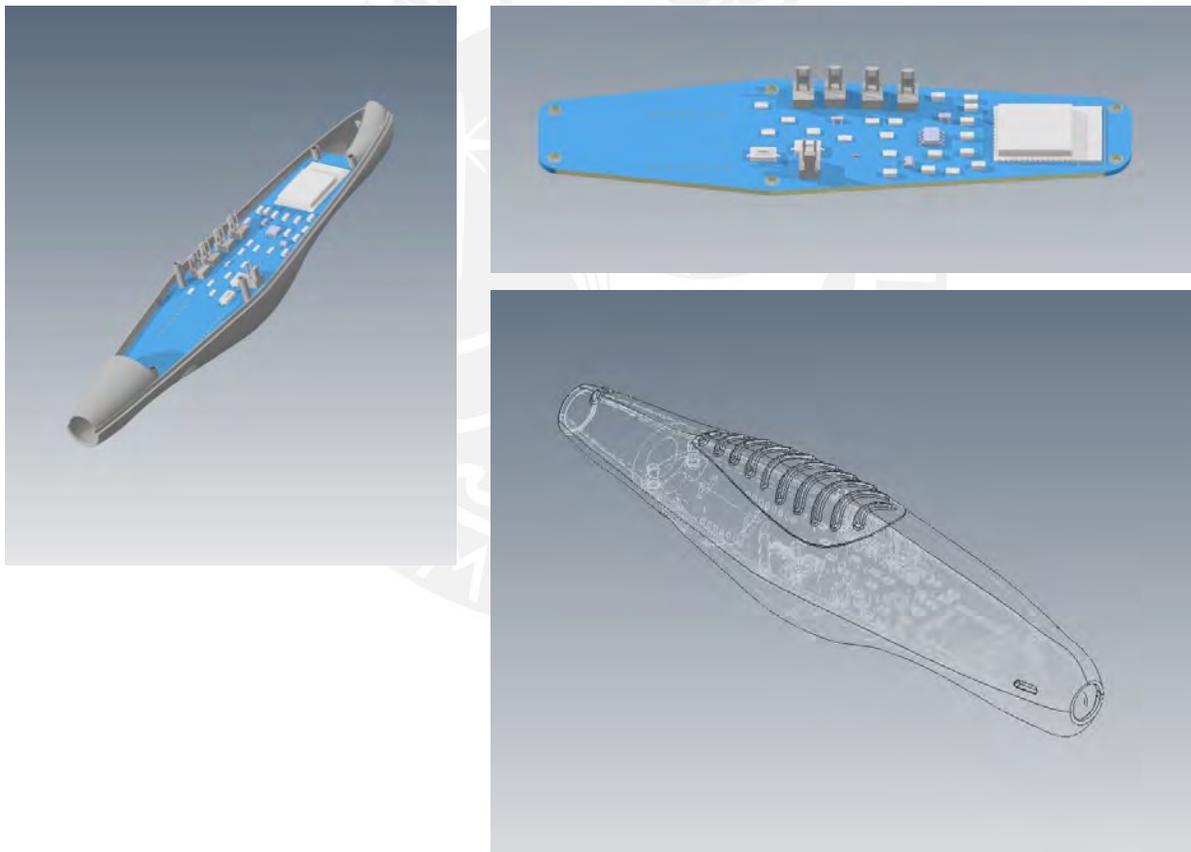
Tabla 6:

Lista de requerimientos etapa media		
Técnico funcional	Estético emocional	Socio Ambiental
Material resistente, que no sea pesado	Contornos estilizados	más La mayoría de los usuarios espera donaciones, ya que no tiene la posibilidad económica de comprarlos
El mango tenga un agarre 360 grados	Que el mango no resalte	Empresas regalan bastones anualmente a centros
Las zonas vibratorias se sientan en los diferentes tipos de agarre	Colores con tonalidades opacas	Facilidad de intercambiar las piezas si estas se dañan
Mango más estilizado, mejor agarre y que no sea grande	Que las vibraciones o sonidos solo sean perceptibles para el usuario	Implementar una campaña de concientización
Permita ubicar el semáforo	Mayor confianza al cruzar con muchas personas	Que los peatones, la municipalidad sepan que el sistema está en funcionamiento y está integrado a los dispositivos
Una mejor accesibilidad a los botones, que no haya la necesidad de cambiar la posición del agarre para acceder a ellos	Acabados limpios, que se adapte visualmente al bastón	Que los transeúntes sean informados y sepan actuar si el sistema llegara a fallar
Necesidad de estuche para guardar el bastón adaptado		

Por consiguiente, se mejoró el diseño de la propuesta y se validó con los asesores especializados de Ingeniería Electrónica del curso Proyecto Electrónico 1 de la PUCP. Se desarrolló un co-diseño, como se muestra en la Figura 67. Se identificaron las principales estructuras a las que se debería tomar atención: La diagramación interna del producto y los encajes de este mismo.

Figura 67:

Co-diseño con el equipo de Ingeniería Electrónica

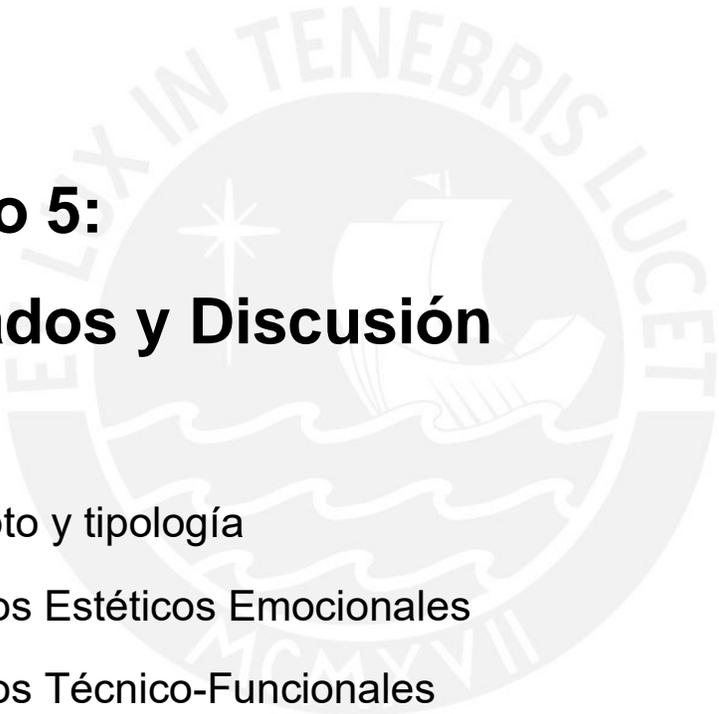


Nota: En la figura se muestra la placa diseñada junto a los estudiantes de Ingeniería Electrónica.

Nota 2: La figura muestra la placa encajada en la carcasa del aditivo electrónico.

Por otro lado, se realizó un estudio de validación de imagen de marca, se anotaron los puntos más importantes a tomar en cuenta en cuanto la imagen de la marca del proyecto y las campañas de implementación del proyecto. Al ser cambios puntuales no requerían de un análisis significativo, por lo que se organizó un checklist de estos cambios y se implementó directamente en la propuesta gráfica y tridimensional.





Capítulo 5:

Resultados y Discusión

- 5.1. Concepto y tipología
- 5.2. Aspectos Estéticos Emocionales
- 5.3. Aspectos Técnico-Funcionales
- 5.4. Aspectos Socio Ambientales
- 5.5. Discusión

Capítulo 5. Resultados y Discusión

Los hallazgos encontrados en cada etapa anterior permitieron obtener soluciones conceptuales y formales del proyecto Senda. La fase inductiva fue importante para lograr esto, ya que permitió empatizar con las personas que poseen discapacidad visual y comprender a fondo su experiencia de desplazamiento en las calles de Lima Metropolitana.

Algunos de los resultados más relevantes son la falta de acceso a la información hacia las personas con discapacidad visual al momento de transitar por las calles de Lima Metropolitana, una falta de concientización por parte de la población peruana sobre la discapacidad visual y una falta grave de cultura vial por parte de los conductores y transeúntes de Lima.

Estas limitaciones son causa y efecto de la exclusión de este usuario en el diseño de experiencias, sistemas, productos y servicios, a pesar de que la cantidad de posibles usuarios va en aumento, debido a accidentes, problemas de salud o envejecimiento; las iniciativas que promueven una concientización sobre este grupo social siguen siendo muy limitadas y muy pocas son respaldadas por el Estado Peruano.

Por consiguiente, se optó por crear un proyecto que ayude a evitar una experiencia negativa por parte de los usuarios al transitar por exteriores urbanos, a través de un enfoque de Diseño Universal, Diseño centrado en Humano y Diseño positivo, que promueva el traslado autónomo del usuario, y un acceso a la información en las calles.

Así mismo, se evidenció la necesidad de concientizar a toda la población limeña, empezando por los transeúntes y conductores de la zona piloto; dado que su falta de conocimiento sobre esta discapacidad genera prejuicios, discriminación y consecuencias físicas y emocionales por parte de los usuarios.

Con base en los hallazgos mencionados se propone el concepto y tipología del proyecto.

5.1. Concepto y tipología

Los estudios inductivos y de conceptualización permitieron concretar la idea conceptual de Senda en torno a la accesibilidad de desplazamiento en entornos urbanos exteriores. Según Gloria Martínez, diseñadora, no todos los servicios, productos están pensados para esta población, por lo cual ellos llegan a obtener una experiencia diferente al momento de interactuar con estas y no siempre es buena (2012). Así mismo, la diseñadora de experiencias Alvarado, menciona que para que un producto sea accesible para todo tipo de usuario, no se tiene que realizar ninguna adecuación especial a los objetos; sin embargo, en el contexto peruano no existe un producto netamente accesible para todos los usuarios, por lo que cada usuario debe de comprar implementos que les ayude a hacer uso de los productos, sistemas o servicios.

A pesar de que el trabajo del Estado es asegurar un acceso a la información y a los productos/ sistemas del entorno para todos los usuarios; las personas que presentan una discapacidad tienen menos acceso a los servicios, productos, sistemas educativos, entre otros. Por ende, este grupo social al tener un bajo acceso a la educación y una alta probabilidad de no conseguir empleos, se vuelven

vulnerables a la pobreza, lo cual limita sus posibilidades de obtener productos diseñados específicamente para ellos y su desplazamiento.

Puesto que no existe un acceso total a los entornos por parte del Estado Peruano, se han creado centros de rehabilitación que enseñan a personas invidentes a adaptarse al contexto actual y a su falta de cultura vial, con el fin de hacerles este desplazamiento más seguro. Este centro se llama CERCIL, enseñan a personas con discapacidad visual de moderada a ceguera a desplazarse a través de herramientas como el bastón blanco para invidentes, mapas hápticos y posturas para desplazarse de una manera segura sin herramientas.

Por consiguiente, se tomó en cuenta que la mayoría de las personas con discapacidad visual se han adaptado a métodos de desplazamiento aprendidos en las clases de rehabilitación, por lo que se optó por utilizar un enfoque que no genere una curva de aprendizaje, el cual sería crucial para la aceptación del producto y su implementación. Al utilizar esta estrategia, Denis Povich, persona con discapacidad visual y docente del curso de Orientación y Movilidad de CERCIL, afirma que de esta manera no se generaría un miedo al usar la propuesta, en cambio esta estrategia generaría una rápida aceptación por parte de los usuarios y sus familiares.

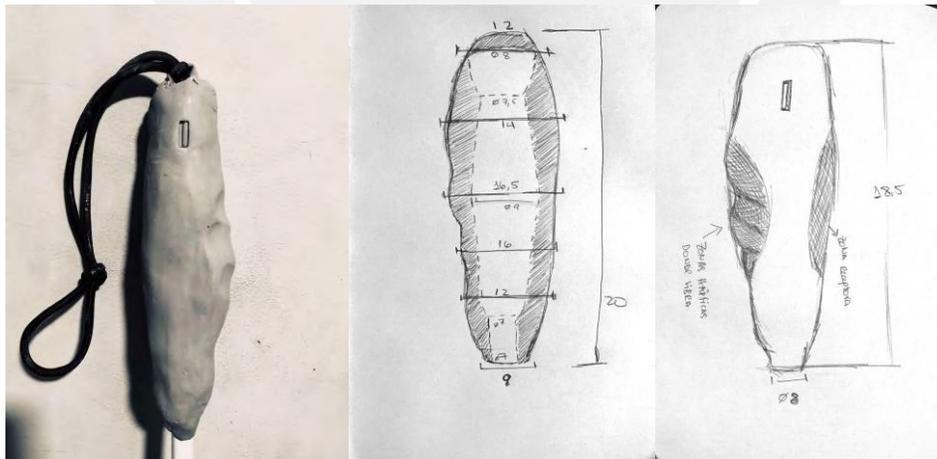
En las entrevistas realizadas todos los usuarios mencionaron que cuando transitan o se desplazan, su bastón es el objeto más importante que tienen en su posesión, dado que es como su mano derecha, toma el lugar de sus ojos y tienen plena fe en ello ya que les permite identificar de una manera manual los objetos que se encuentran a su alrededor, y de esta manera determinan cómo proceder a

desplazarse. Consecuentemente se procedió a analizar la idea de intervenir este producto ya existente, dado que los usuarios al ya tener una relación fuerte con este producto, siendo este un símbolo de seguridad y “parte de ellos mismos”, al intervenir no generamos ninguna curva de aprendizaje, más bien esta acción permitirá que los usuarios obtengan de por un sentimiento seguridad y familiaridad al utilizarlo.

Como se visualiza en la Figura 68 se procedió a plantear cómo sería la intervención al bastón, que elementos se necesitaría para generar una experiencia positiva y segura al cruzar las calles, que partes tecnológicas se tendrá que visualizar para que el producto lograra su cometido y como este se conectaría al bastón.

Figura 68:

Primer vistazo a la intervención del bastón blanco



Primero se planteó un recubrimiento al mango existente del bastón el cual tendría sensores que alertaría al usuario si está cerca de una zona difícil de transitar, ya sea una estructura en mal estado, los cruces peatonales y los cruces de avenidas. Al tener esta idea preliminar se investigó cómo sería la conexión de este

dispositivo con el entorno, en base a qué tecnología se podría lograr esto y que otros productos adicionales se tendría que realizar para que el proyecto Senda funcione adecuadamente.

Tras una investigación al entorno piloto y al estado del arte, se determinó que lo más eficiente para la propuesta sería intervenir los productos ya existentes en la zona piloto (semáforos y pisos podotáctiles de alerta), de esta manera no se crearía un producto desde cero, sino se intervendrá un producto universal, como lo son los semáforos y los bolardos, dando así una posibilidad de que sea más fácil replicar la propuesta en diferentes zonas de Lima Metropolitana. Además, con esta estrategia de diseño, se hace que el diseño sea Universal, en otras palabras, siendo accesible para todos los tipos de usuario sin la necesidad de que un usuario se adecue a él.

En la Figura 69, se puede apreciar la idea preliminar de cómo se intervendrá a los semáforos, a través de un receptor que sería la conexión principal de la intervención del bastón y la información del semáforo ofrece, en otras palabras, la información de cuando está en rojo para los vehículos, verde para los peatones, los segundos de cruce.

Figura 69:

Idea preliminar de la intervención a los semáforos



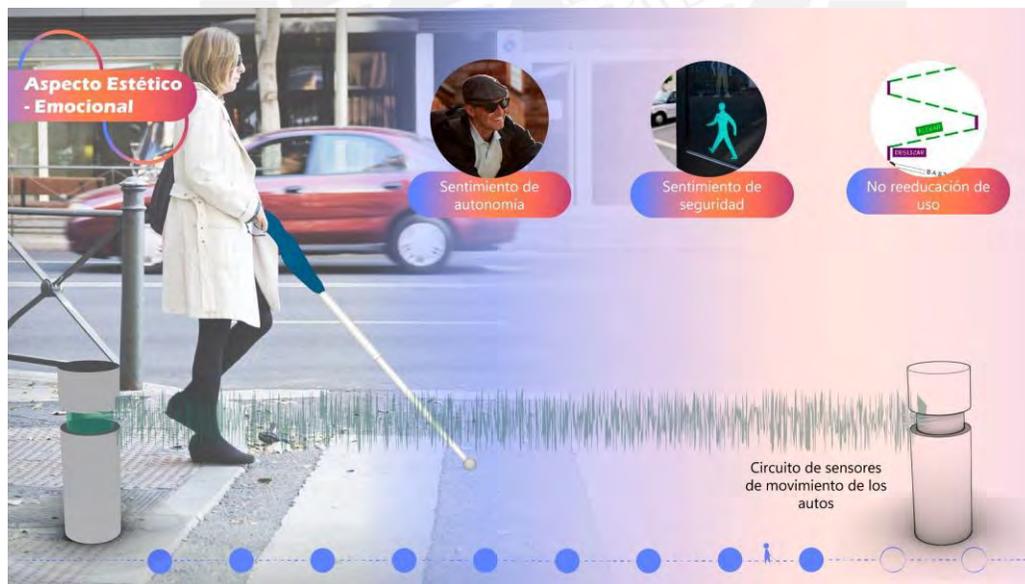
Este receptor debe estar conectado directamente al semáforo para obtener una información directa y a tiempo real. Esta información sería captada por los usuarios a través de su bastón. En base a entrevistas y validaciones con especialistas tanto electrónicos como de tránsito, es posible obtener la información a tipo real del semáforo y traducirla a vibraciones, las cuales serían lo que el usuario percibirá a través de la intervención al bastón.

Sin embargo en las investigaciones etnográficas y a datos estadísticos encontrados, los transeúntes ya sea que cuenten con una discapacidad o no suelen sufrir accidentes de tránsito al cruzar la pista, ya sea por imprudencia propia o del conductor; y esto se debe a que muchos de ellos no respetan las normas básicas viales, como cruzar la pista cuando está verde para peatones o para cuando está rojo para los vehículos, por lo cual aunque le otorgamos la información vial básica, de cuando hay cambios de luz y el tiempo de cada cambio, no se le podría otorgar al usuario una información 100% fiable de que es seguro cruzar la pista. Por ende,

se planteó intervenir bolardos, los cuales son generalmente tótems cilíndricos de cemento ubicados en el límite de la vereda y la pista, con la intención de proteger a los transeúntes por si un carro se sube a la acera. Esta intervención a los bolardos serían en base a sensores de movimiento, el cual determinará si hay carros en movimiento o no, para ello se intervendrá dos bolardos, uno a cada lado de la pista generando así una red segura que detecte si un carro se llega a pasar la luz roja (ver Figura 70). Esta estrategia de diseño propondría no implementar un nuevo producto a la zona de cruce, sino solo utilizar los productos ya preexistentes de la zona, de esta manera su implementación sería mejor aceptada por los transeúntes y las municipalidades.

Figura 70:

Idea preliminar de la intervención a los bolardos



Nota: En la figura se muestra la intervención a los bolardos, lo cual le permite generar un circuito de sensores que detecta los movimientos de los autos.

Este concepto fue analizado junto a especialistas electrónicos para ver si sería posible de realizar, también se analizó junto a un subgerente de tránsito y agentes de municipalidad para ver si sería posible intervenir los bolardos existentes e implementarlos en las zonas señaladas; sin embargo, en estas entrevistas se descartó la idea de intervenir los bolardos existentes, debido a dos razones fundamentales.

La primera razón fundamental fue que al ser un cruce peatonal se tiende a amontonar muchas personas al cruzar por lo que estos sensores de los bolardos podrían dar respuestas falsas a las personas con discapacidad visual de que hay movimiento de carros, por todo el desorden que se genera cuando cruzar. Siendo está la principal razón por lo que se descartó esta idea de intervención. La segunda razón fue que hay reglamentos de tránsito que solo permiten instalar bolardos en zonas específicas, es por ello por lo que estos no podrían implementarse en la zona piloto, sino solo en zonas donde no haya una diferenciación entre acera y pista.

Por tal razón, se procedió a investigar una nueva forma de lograr avisar a los usuarios sobre el movimiento de los carros; por lo cual se planteó conectar una cámara al semáforo, el cual identifica cuando los carros estén parados, de esta manera el usuario tendría una confirmación de que los carros están detenidos y ya es seguro cruzar. Como se visualiza en la Figura 71, esta cámara estará ubicada en la parte superior del semáforo viendo directamente al paseo peatonal, siendo este el determinante que avise si hay carros cruzando aunque esté en rojo para vehículos y verde para peatones, de esta manera se planteó otorgar al usuario dos tipos de información por el bastón, la primera sería la información de cuando este

en rojo o verde y el tiempo de duración de estos cambios; y la segunda sería la confirmación de que los autos se detuvieron. De esta manera el usuario se sentirá seguro al transitar y el proyecto se adaptaría a la cultura vial peruana.

Figura 71:

Idea de la intervención a los semáforos



Por otra parte, en las entrevistas realizadas se encontró una herramienta en común que muchos de los usuarios utilizaban al momento de transitar por las calles de Lima Metropolitana, una aplicación de celular, llamada Lazarillo, como se puede visualizar en la Figura 72, este aplicativo es inclusivo y le permite al usuario desplazarse bajo una guía auditiva, le da indicaciones a tiempo real sobre que hay a su alrededor y esto lo ayuda a llegar a su destino.

Figura 72:

Lazarillo- aplicativo



Aunque el aplicativo ayuda al usuario a desplazarse por las calles de Lima Metropolitana, con indicaciones de dónde voltear, de que tiendas o cruces hay a su alrededor, no les da una descripción sobre el estado de las rutas donde los manda. Esto ha ocasionado en muchos casos una experiencia negativa, ya que muchas calles de Lima al no estar en buenas condiciones, como se evidenció en la Figura 23, generó caídas o un impedimento para que los usuarios usen su bastón. Por lo cual se planteó generar a la par de la intervención del bastón, un aplicativo que le dé al usuario rutas por donde transitar, además de que describa las condiciones de las calles por donde transita, de esta manera se abarcaría todos los puntos de dolor encontrados en la primera entrevista, como se visualiza en los journeys maps del Anexo 9.

En la Figura 73 se llega a visualizar el mapeo general del aplicativo, el cual se planteó bajo dos interfaces, el primero está dirigido hacia los usuarios PMR, creando así un interfaz netamente auditivo, diseñado específicamente para este tipo de usuario, en la cual el usuario podrá buscar su destino, escuchar su ruta en tiempo real y ser informado si hay alguna estructura en mal estado y como proceder a movilizarse en ese caso (Ver figura 74). El segundo interfaz estará dirigido hacia los familiares o peatones, dado que este segundo interfaz solo le da la posibilidad de informar o reportar sobre los estados de las infraestructuras, esta segunda interfaz se estaría basando en la interfaz actualmente existente de Waze, un aplicativo que te permite buscar rutas e informar a la comunidad si hay inconvenientes en sus rutas. Este segundo interfaz estaría diseñado para que la misma comunidad sea concientizada sobre este tipo de discapacidad, además de ayudar a crear un mapa netamente para invidentes y ayudar en su desplazamiento.

Figura 73:

Esquema inicial del aplicativo

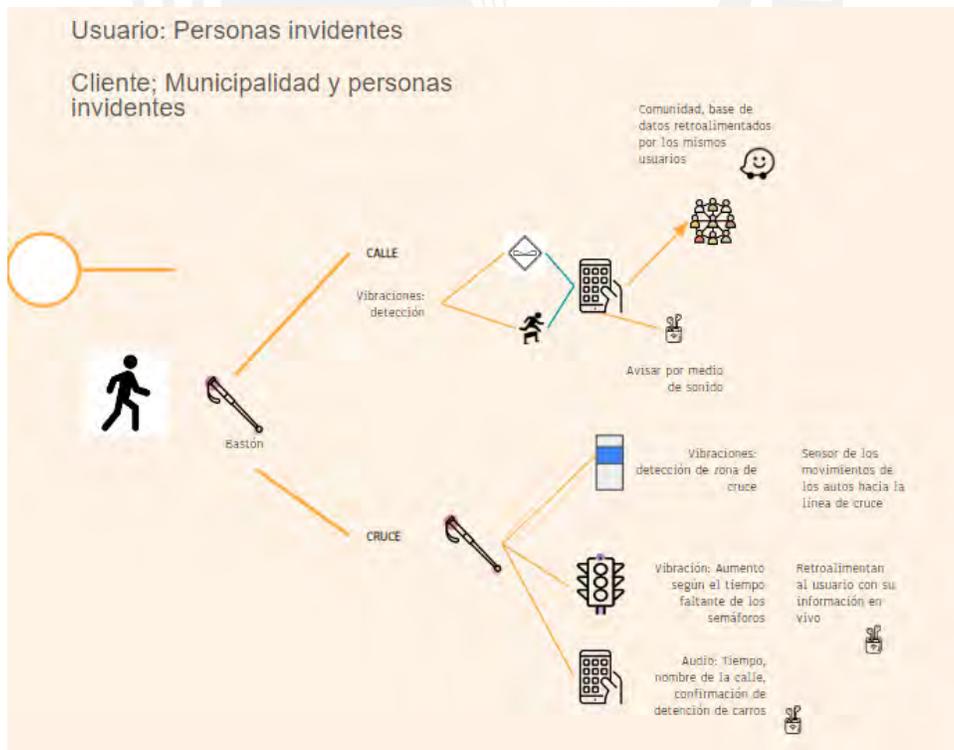
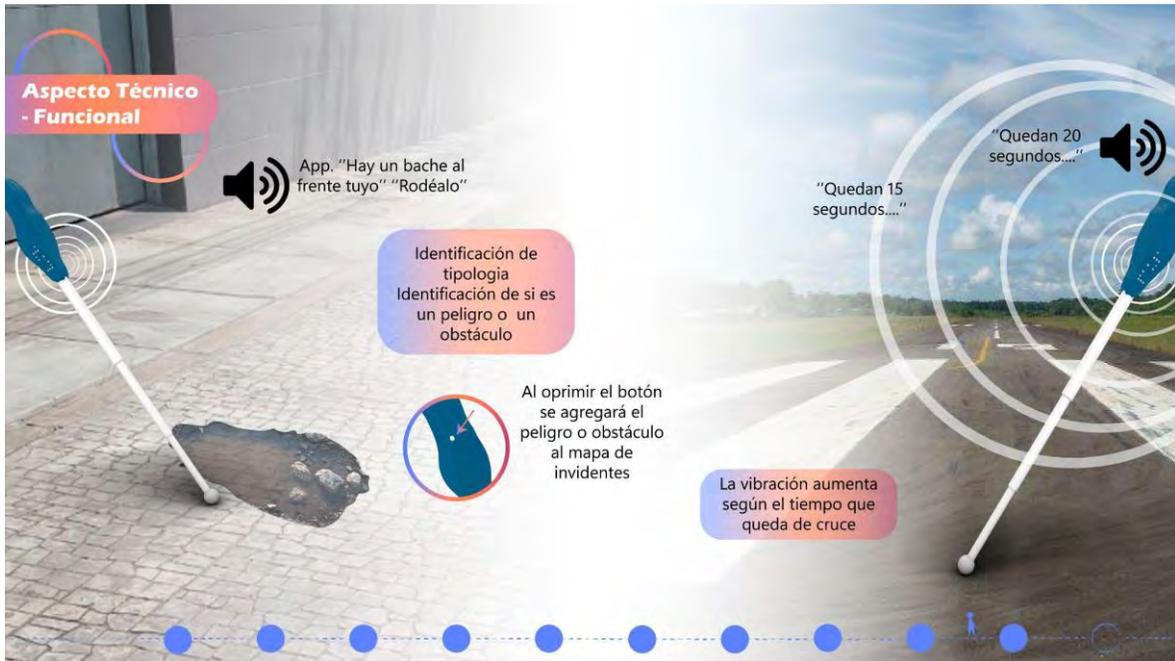


Figura 74:

Esquema inicial de la identificación de infraestructura en mal estado



Nota: La figura muestra la idea conceptual de cómo la intervención al bastón le otorgaría la información sobre las calles en mal estado y sobre el tiempo restante en los cruces peatonales

En resumen, el planteamiento inicial del proyecto Senda está compuesto por una intervención al bastón, una intervención al semáforo, la implementación de pisos podotáctiles y un aplicativo de celular, el cual le otorgaría información al usuario sobre los estados de las calles, además de otorgar información auditiva de cómo llegar a su destino (Ver Figura 75).

Por otra parte, la propuesta Senda, aunque sólo abarca el desplazamiento de los cruces, quería ofrecer una experiencia continua al usuario, dado que el desplazamiento comienza desde que el usuario sale de su casa hasta que llega al punto de destino por lo que se planteó implementar pisos podotáctiles a la propuesta, un elemento ya existente, que sirve como guía para las personas con discapacidad visual, avisándoles por medio de texturas si la zona es para transitar o para estar alerta. Aunque este producto exista y técnicamente funcione, no está bien aplicado en las calles de Lima, como se puede en la Figura 76, solo algunas aceras cuentan con el piso podotáctil, y la mayoría de los casos está incompleta, sin mencionar su estado, lo cual solo le otorga al usuario una información incompleta de cómo puede desplazarse.

Figura 76:

Pisos podotáctiles actuales



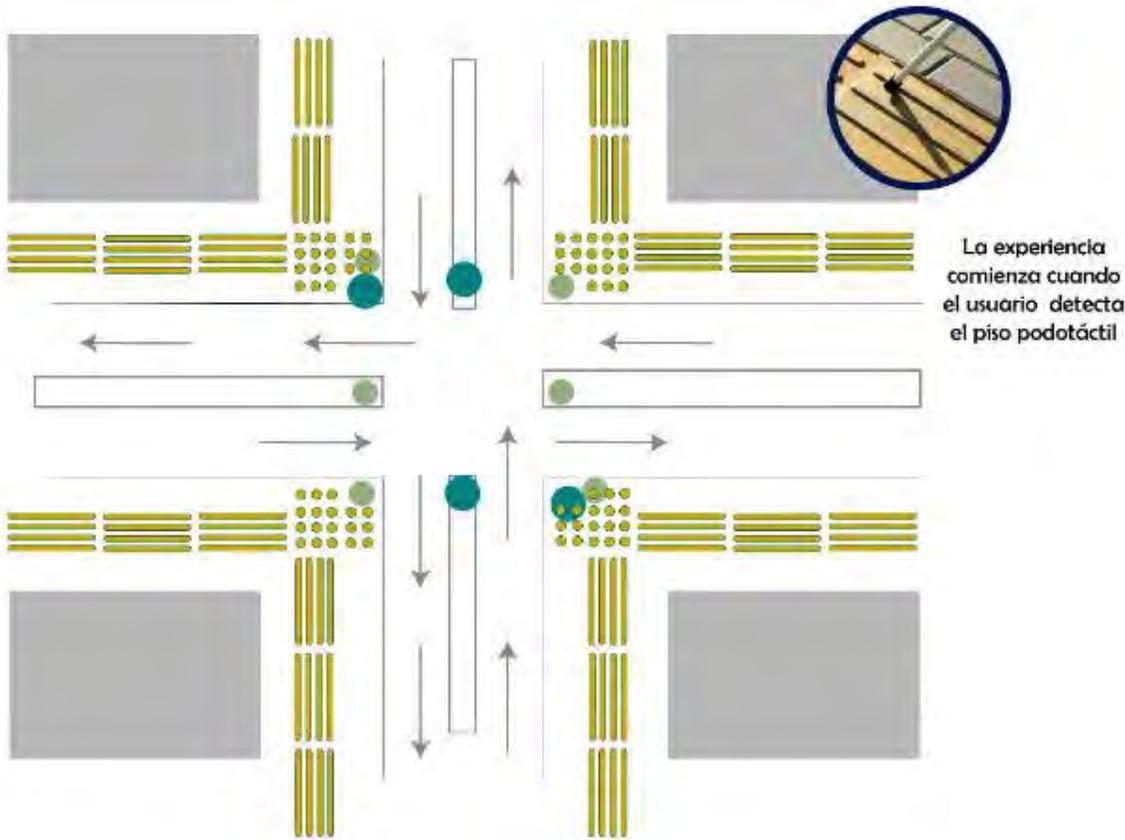
Nota: La figura muestra las aceras de la zona piloto, donde solo hay algunos pisos podotáctiles, sin embargo, estos no los llegan a guiar hasta la zona de cruce

Por lo que la propuesta de implementar los pisos podotáctiles y crear una experiencia continua hacia el usuario se planteó como se ve en la Figura 77, donde se puede visualizar los dos diferentes tipos de pisos podotáctiles, la cuales son

avance y esté alerta, combinando estos dos tipos de podotáctiles se le puede avisar al usuario cuando está cerca al fin de la acera, cuando está cerca de una zona de cruce y donde es seguro transitar.

Figura 77:

Propuesta de implementar pisos podotáctiles

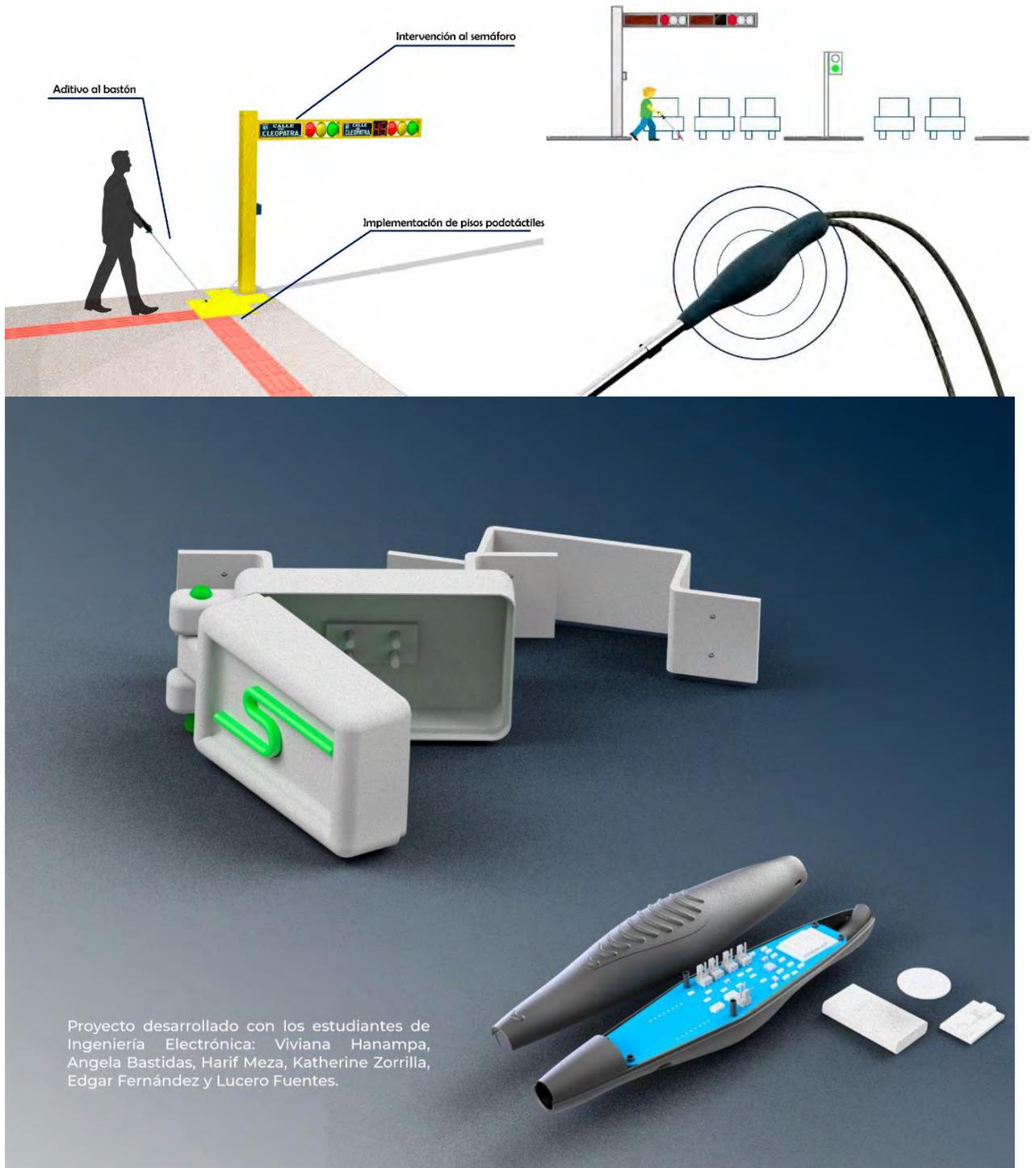


Esta idea fue analizada y evaluada con especialistas de tránsito para ver si era posible instalar pisos podotáctiles, además de ser consultada con diferentes usuarios para saber su opinión de esta. Estas validaciones nos dieron la confirmación de poder implementarlos y de la necesidad de ellos, dado que generalmente no llegan a completar un circuito.

En base a los resultados anteriores, el proyecto Senda se definió como un sistema que brinda información vial a las personas con discapacidad visual para cruzar avenidas de forma segura y autónoma. El cual se compone por diferentes productos cuyas tipologías son: un aditivo al bastón de invidentes, una intervención a los semáforos para automóviles, e implementación de pisos podotáctiles (Ver Figura 78). Con el fin de crear un espacio accesible para su desplazamiento por las calles y generar una experiencia positiva al movilizarse, se plantearon los conceptos de Continuidad y orientación, para diseñar el proyecto. A través de estímulos constantes y no invasores, se potenciaría la orientación continua en su desplazamiento. Dicha experiencia, funcionará como motivación para utilizar nuevamente el sistema. Así mismo, al implementar esta propuesta en una zona piloto, la cual es Av. Caminos del Inca con Av. Benavides.

Figura 78:

Presentación de Senda



Como se mencionó, Senda será implementado en el cruce de Av. Caminos del Inca con Av. Benavides, ya que al ser un cruce entre avenidas se genera atascamiento o vienen carros de diferentes direcciones sin importar el semáforo. Además de que al ser un área tan concurrida se genera un gran cúmulo de ruidos, por parte de los transeúntes como de los conductores, que impiden la ubicación del usuario. Cabe destacar que este cruce es cercano al local de rehabilitación de las personas con discapacidad visual, CERCIL; por ende, muchos de los usuarios transitan por esta zona y tienden a tener una experiencia negativa. (Ver Figura 79)

Figura 79:

Justificación de la elección de ubicación



5.2. Aspectos Estéticos Emocionales

Al principio la propuesta en cuando términos estéticos emocionales del diseño del aditivo al bastón se basó en colores llamativos, como se puede apreciar en la Figura 80, con el objetivo que los transeúntes relacionarán el producto con el sistema, y que tomaran conciencia de que los usuarios utilizan este producto para

sentirse seguros al transitar. Además, se le integró a la propuesta una parte en braille, que diría “SENDA”, lo cual le aseguraría al usuario que está con el dispositivo correcto y que está integrado al sistema.

Figura 80:

Aditivo al bastón- estética emocionales preliminar -color



Nota: En la figura se visualiza el aditivo al bastón de lado lateral, visualizando su nombre en braille, además de las diferentes tonalidades disponibles que ofrece la propuesta.

No obstante, en base a los resultados obtenidos en entrevistas con los usuarios, la propuesta de diseño del aditivo del bastón debe ser basada en tonalidades opacas, que el producto no resalte mucho visualmente, sin embargo, debe mantener una estética y una forma agradable, además de estar diseñado bajo el mismo lenguaje que los demás implementos de la propuesta Senda.

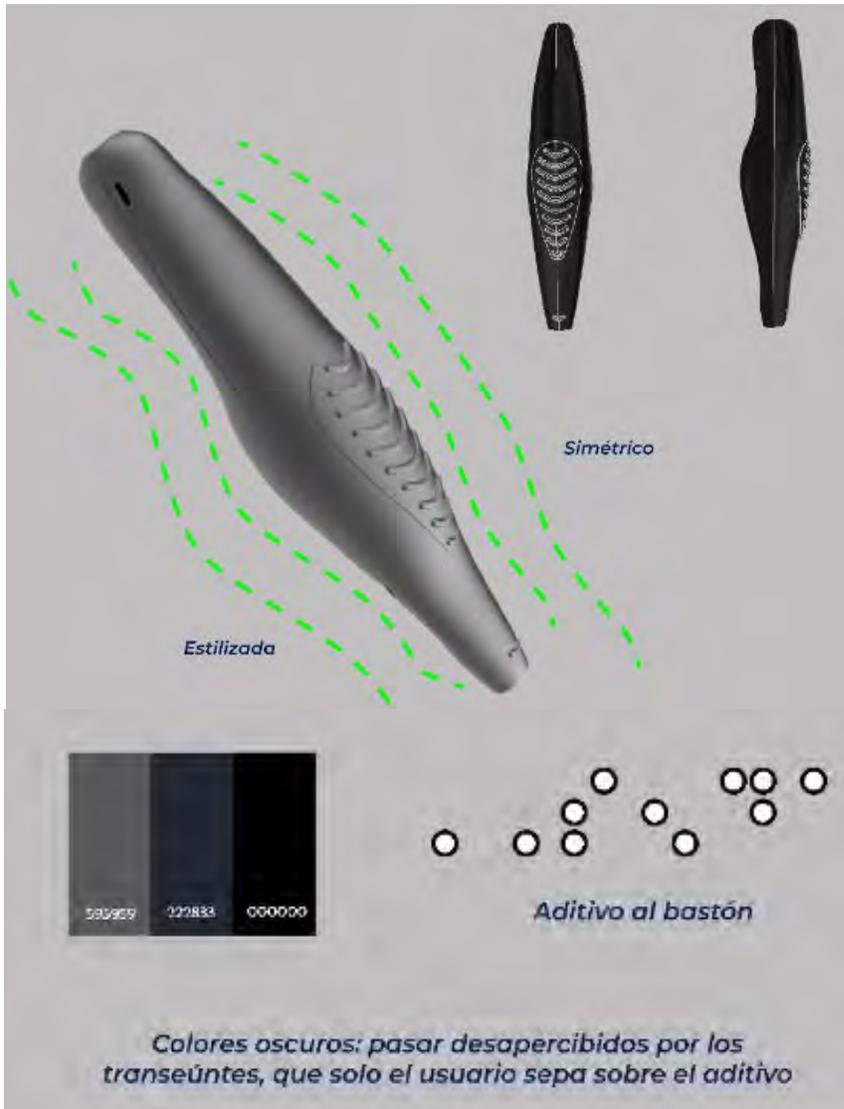
“La mayoría de las personas que presentan una discapacidad, buscan no destacar entre los demás, quieren adaptarse a la sociedad actual, quienes están llenas de prejuicios (..) aunque le ofrezcas un producto que cumpla con todas sus necesidades, si lo hace destacar mucho no lo va a usar.” (Lucio Suarez, comunicación personal 2022).

Dichas cualidades estéticas deben ser respetadas, dado que el usuario se sentirá más cómodo al usarlo, además de que servirá como motivación al permitirle al usuario pasar desapercibido y poder cumplir todas las funciones autónomamente, se sentirá más integrado a la sociedad. Estas cualidades estéticas se vieron reflejadas en la siguiente etapa de diseño del aditivo al bastón, como se aprecia en la Figura 81.



Figura 81:

Aditivo al bastón- estética emocionales -color



Nota: La figura muestra las diferentes tonalidades aceptadas por los usuarios

Del mismo modo, se planteó al inicio una forma asimétrica del aditivo al bastón (ver Figura 67), con el objetivo que los usuarios puedan distinguir cuál sería la parte superior y la parte inferior de la propuesta, con ello en mente se procedió a realizar diversos prototipos de aditivo del bastón, como se puede observar en la

siguiente figura. Estos prototipos ayudaron a ir modificando la propuesta, a través de validaciones con los usuarios de comodidad.

Figura 82:

Aditivo al bastón- estética emocionales preliminar -forma



Nota: La figura muestra la forma preliminar de la propuesta, además de las diferentes maneras en la cual el usuario puede agarrarla.

Con todo esto, se pudo validar su forma, de manera que se obtuvo dos insights importantes, la primera fue que la propuesta en todo momento debe ser simétrica, debido a que el usuario va cambiando de mano la propuesta según le convenga, por lo cual si se realizara una propuesta asimétrica está no le otorgaría una comodidad, ni buen agarre cuando cambie de mano. El otro insight, fue que al tener una forma bien curva, le permite tener un buen agarre de la propuesta cuando está rastreando (ver Figura 83), sin embargo, hay que tener en cuenta que existen dos formas de transitar, la primera que es rastrear el terreno (técnica del contacto constante), el cual es la que mayormente utilizan las personas que recién empiezan a manejar el bastón blanco; la segunda forma de transitar con el bastón blanco es dando pequeños toques en el piso con el bastón (técnica del bastón corto), esta técnica es mayormente utilizada por personas con mayor tiempo transitando con el

bastón, dado que le permite transitar sin abarcar un gran espacio de la vereda y aun así obtener la información necesaria, como si hay un objeto delante o si hay un cambio de nivel en la acera. Estas dos diferencias de desplazamiento con el bastón se visualizan en las siguientes figuras.

Figura 83:

Técnica del contacto constante



Nota: En la figura se muestra la técnica del rastreo o contacto constante, donde el usuario nunca separa el regatón del piso, y mueve el bastón de derecha a izquierda generando un camino seguro frente a él.

Adaptado de *D.O.C.E*

Figura 84:

Técnica del bastón corto



Nota: En la figura se muestra la técnica del bastón corto, donde el usuario solo tiene un contacto en el suelo con los laterales del arco de su movilidad y elevarlo cuando se desplaza.

Nota 2: Solo se eleva el regatón unos 5 centímetros del piso

Adaptado de *D.O.C.E*

Por lo tanto, se empezó a prototipar nuevamente en base a materiales de baja fidelidad, dado que solo se quería validar la forma del aditivo, estos nuevos prototipos se pueden visualizar en la Figura 85, donde se visualiza ya el aditivo conectado con el bastón blanco.

Figura 85:

Aditivo al bastón- estética emocionales -forma



Nota: En la figura se muestra dos diferentes prototipos las cuales ya se podían conectar al bastón blanco, con estos prototipos se validaron su forma y ergonomía.

A partir de ello se empezó a realizar validaciones con distintos usuarios, probando el producto en las diferentes formas de traslado (técnica del contacto constante y del bastón corto), todo ello con el objetivo de validar la comodidad de agarre de la propuesta, además de la adaptabilidad de esta. Está validación se puede observar en la siguiente figura.

Figura 86:

Validación de la forma



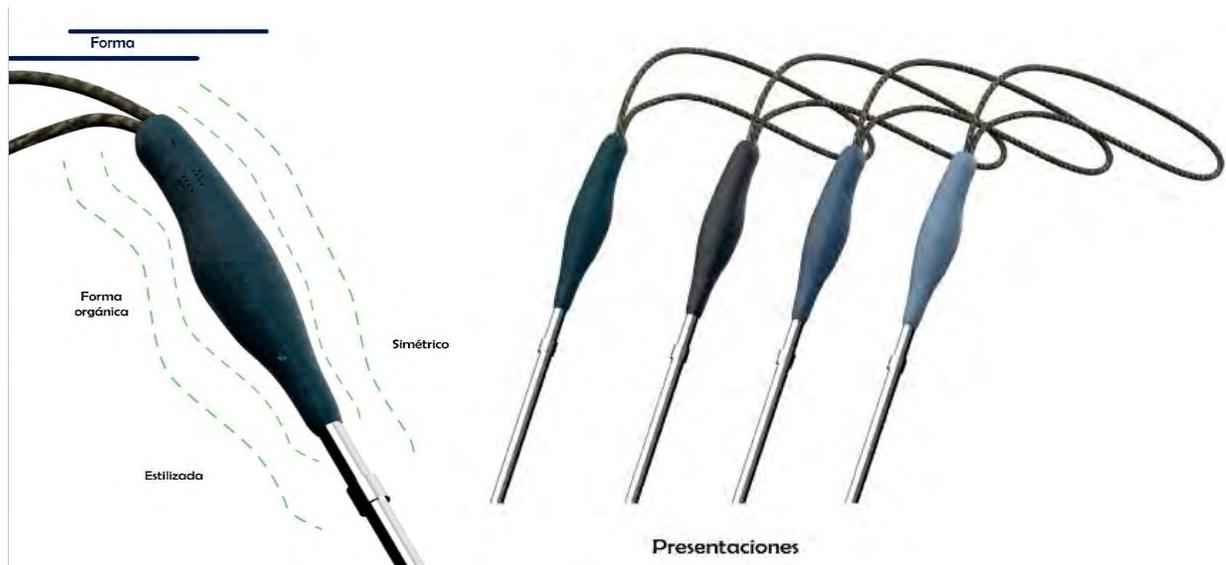
Nota: En la figura se muestra la validación de los diferentes prototipos con 3 personas que tienen discapacidad visual, dos de ellas son especialistas. En la primera fila se visualiza a Lucio Suarez, director de la ONG CIDESI, especialista en accesibilidad, en la segunda fila se visualiza a Grimaldo, quien realiza bastones blancos y tiene su marca llamada Bastones Grima.

Con estas validaciones se determinó que la forma del aditivo debería ser más estilizada, con curvas menos pronunciadas, lo cual generaría una mejor comodidad

hacia el usuario y le daría una mejor estética al producto. Este cambio de forma se visualiza en la Figura 87.

Figura 87:

Forma final del aditivo al bastón



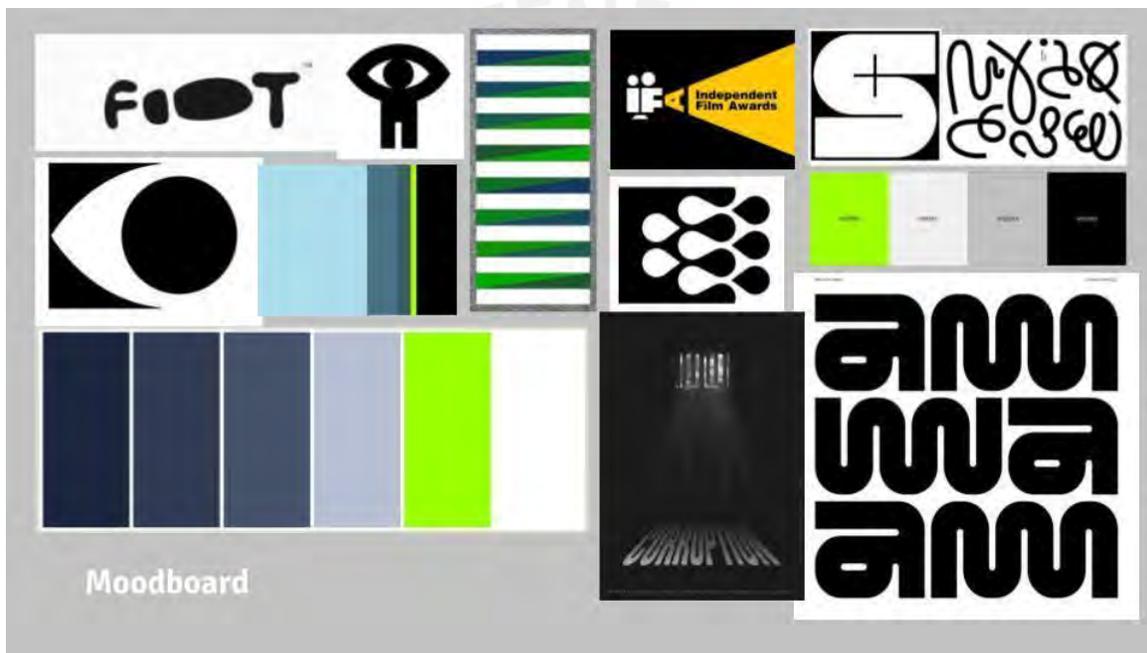
De esta manera Senda cumple con el principio de no generar una curva de aprendizaje al emplear el sistema de desplazamiento que actualmente utilizan los usuarios, además de hacer uso de los elementos actualmente existentes en la vía pública, todo ello con el objetivo de que el usuario pueda utilizar el sistema sin la necesidad de aprender de nuevo una forma de desplazarse o de utilizar un nuevo producto con el cual no esté familiarizado ni tenga el sentimiento de seguridad.

Aunque se optó por otorgar una paleta de tonalidades opacas al aditivo al bastón, se planteó un desarrollo de imagen de marca, teniendo como público objetivo a las personas videntes que transitan en la zona, tanto como transeúntes, conductores y personal de la municipalidad de Surco. Con el fin de conocer la

connotación que transmitía el sistema de una manera estética, se realizó un moodboard, como se visualiza en la Figura 88, el cual dio soporte visual a las sensaciones que se esperan percibir del sistema, y permitió definir los conceptos de seguridad, orientación y continuidad como pautas adicionales para lograr un espacio centrado en el usuario.

Figura 88:

Moodboard- identidad de marca



Como se visualiza en el moodboard y se rescató de las entrevistas anteriores, la tonalidad de colores fríos que van hacia un color opaco son los preferidos por los usuarios, dado que este grupo social prefiere pasar desapercibidos; aun así, se emplearon colores como el verde y el blanco para los demás dispositivos que contempla el sistema Senda, con la intención de recalcar estos colores en las vías y los transeúntes se lleguen a fijar en ellos. A partir de ahí se desarrolló una paleta

de colores para todo el proyecto (Ver Figura 89), con el objetivo de visualizar el sistema y sean conscientes los transeúntes sobre ello.

Figura 89:

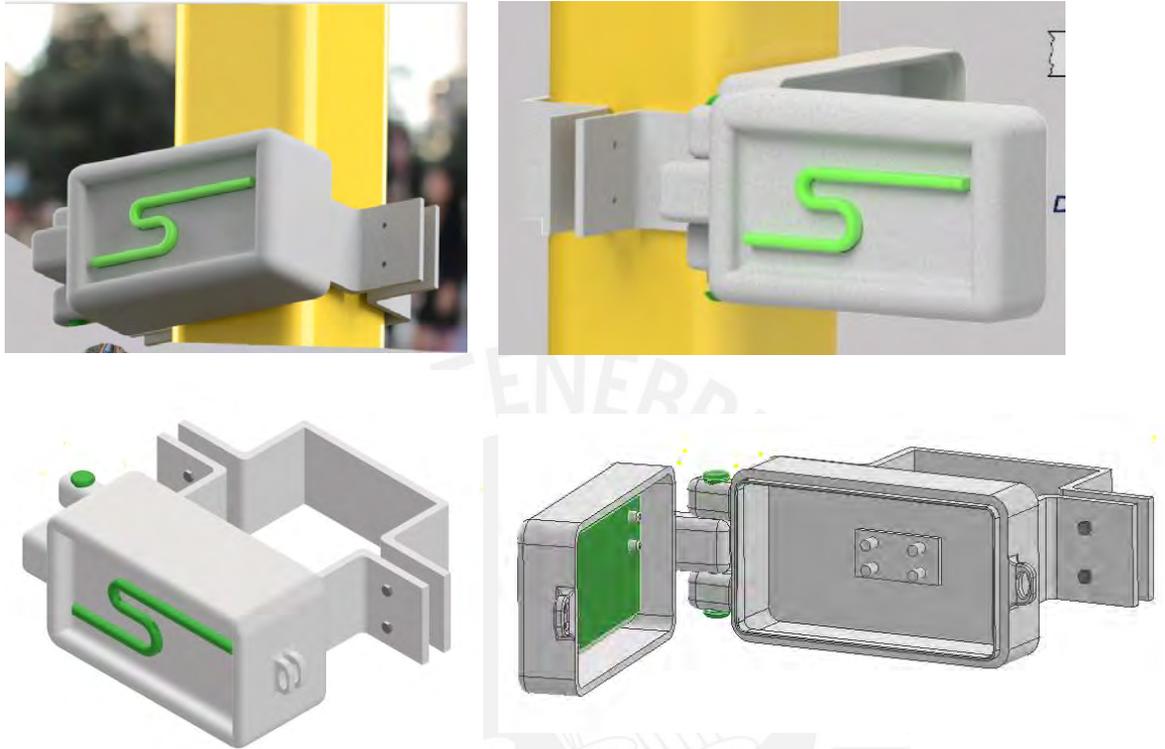
Identidad de Marca- paleta de colores



Con base a esta paleta de colores, además del lenguaje visual que compone Senda, se planteó el aditivo que interviene el semáforo (ver Figura 90), el cual debía cumplir con la estética predeterminada del sistema, además de ser fácilmente identificable en las cruces de Lima Metropolitana.

Figura 90:

Aditivo al semáforo- forma



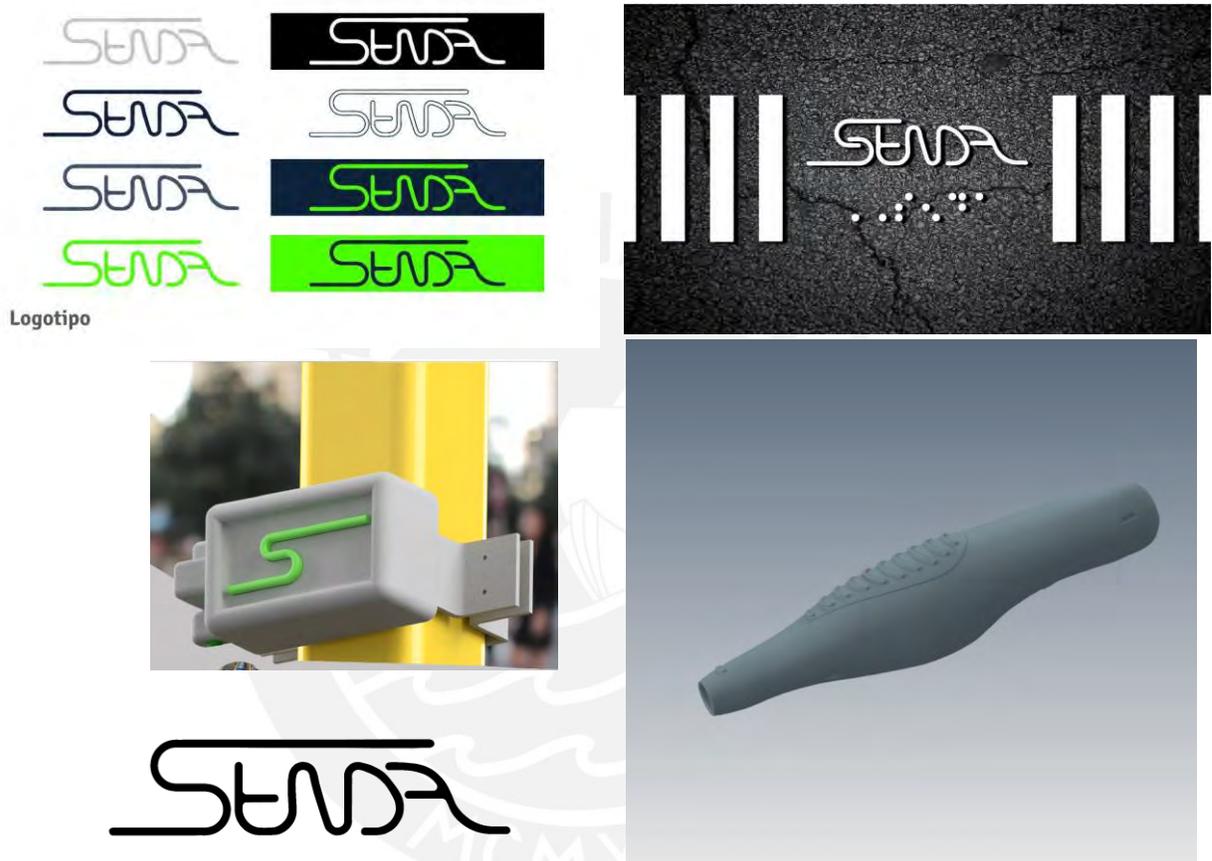
Nota: En la figura se visualiza el aditivo al semáforo, el cual vendría a ser una caja, donde está una placa electrónica la cual envía la información recibida del semáforo (tipo de cambio, tiempo disponible, acercamiento de vehículos a la zona de cruce) hacia el aditivo del bastón por medio de vibraciones y sonido.

En resumen, el lenguaje de las formas curvas y el ritmo continuo se mantienen constantes en todos los elementos de Senda. Como se puede ver en la Figura 91, estas formas existen tanto en el cruce, como en los elementos del sistema y piezas gráficas que componen Senda, otorgando así un lenguaje visual continuo

que conecta todos los elementos propuestos, dando a entender que todo está interconectado y pertenece a un mismo proyecto.

Figura 91:

Lenguaje



Consecuentemente, el lenguaje gráfico y sensorial daría una sensación de orientación, seguridad y continuidad, otorgando así al final de cada uso del sistema Senda, un apego y recuerdos positivos en los usuarios que haría que vuelva a utilizar el sistema cada vez que se desplacen por la vía pública.

5.3. Aspectos Técnico-Funcionales

Al principio la propuesta en cuando términos técnicos funciones del diseño del aditivo al bastón, se iba a reinventar desde 0 el bastón (ver Figura 92), de forma que el usuario adquiere un bastón nuevo y se podría diseñar este desde cero, contemplando así diferentes posibilidades donde integrar la electrónica, con el fin que es más fácil distribuir los espacios.

Figura 92:

Aditivo al bastón- técnico funcional preliminar



Nota: En la figura se visualiza las dimensiones, el sistema de despliegue y las diferentes tecnologías que se había planteado para el bastón.

No obstante, esta idea preliminar de crear un bastón nuevo desde cero se descartó, debido a que en los resultados obtenidos en la primera etapa, se visualizó que los usuarios no llegaron a obtener un acceso a este producto por su situación económica actual, además de que la propuesta no llegaría a cumplir con el objetivo

inicial de integrar al usuario a la comunidad y al entorno, al contrario haríamos que el diseño excluya al usuario de su accesibilidad a los entornos, es por ello que el proyecto dio un giro, de manera que adaptaríamos el entorno para el usuario, en vez de adaptar solo al usuario al entorno, con esto en mente se empezó a diagramar los aspectos técnicos funcionales para crear un aditivo al bastón, el cual otorgue lo primordial para que el usuario se sienta seguro al transitar por los cruces de Lima Metropolitana.

Este aditivo se diseñó a nivel técnico con la finalidad de cumplir los requerimientos de uso de los usuarios con base a los requerimientos de la parte electrónica. El aditivo tiene una peso máximo de 100 gramos con una dimensión total de 45 mm de diámetro x 200 mm de largo; al principio se planteó un aditivo con dimensiones mayores, sin embargo en las entrevistas con el especialista de fabricación de bastones blancos y el director de la ONG CIDESI, especialista en accesibilidad; de igual manera con los testeos del producto con usuarios, se procedió a disminuir la dimensión, con la finalidad de generar un mejor agarre de la propuesta y un mejor control de está. Este desarrollo de cambio de forma y de dimensión se visualiza en la Figura 92, contemplando desde los prototipos de mediana fidelidad hasta el prototipo final de la propuesta.

Figura 93:

Desarrollo de la propuesta

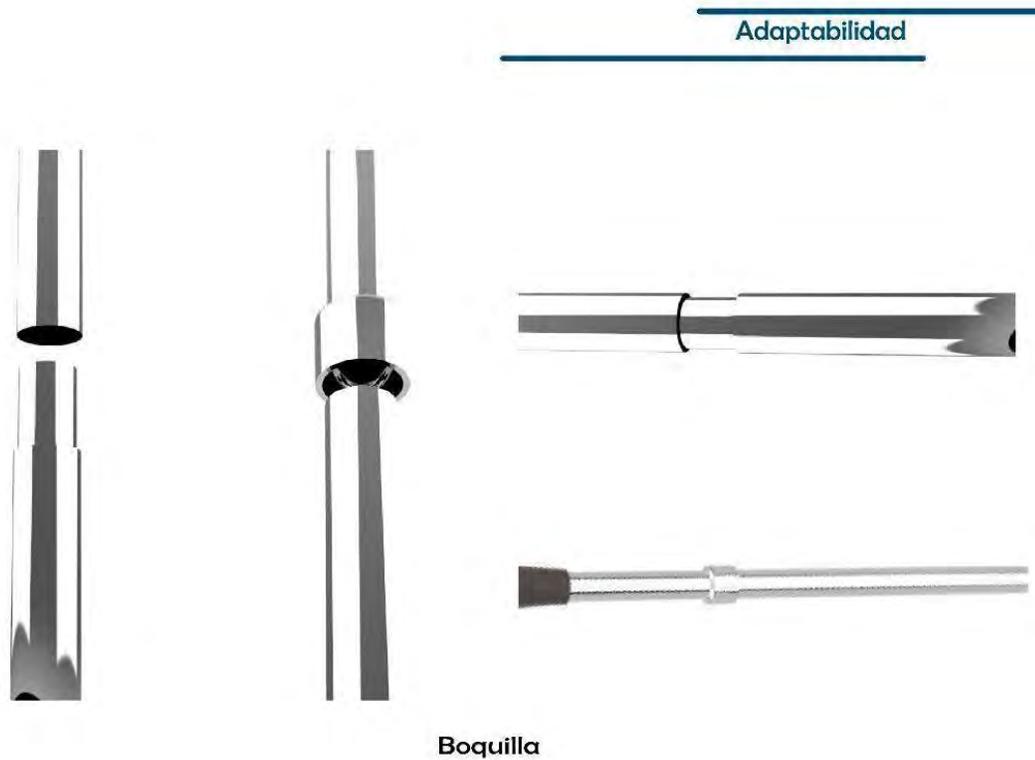


Nota: En la figura se muestra la evolución del aditivo al bastón de Senda, contemplando la parte superior e inferior de la propuesta

Cabe destacar que cada cambio realizado en el aspecto Técnico Funcional, fue respaldado y analizado con los asesores de ingeniería electrónica de la PUCP; dado que, al reducir las dimensiones de la propuesta, los aditivos electrónicos internos contaban con menos espacio, por ende, siempre hubo una comunicación constante entre el investigador y los asesores. Para desarrollar la diagramación interna de la propuesta, se tomaron en consideración 4 aspectos importantes. Primero, la forma de conexión entre el aditivo y el bastón se tuvo que considerar las diferentes boquillas que existen entre los bastones internacionales y nacionales, dado que el usuario peruano, tiende a comprar bastones extranjeros para obtener una mayor seguridad al momento de transitar en las calles de Lima. Por ende, se consideró la conexión de las dos boquillas de bastón más comunes que poseen las personas invidentes que residen en Lima Metropolitana. (Ver Figura 94)

Figura 94:

Adaptabilidad de boquilla.



Nota: La figura muestra las dos tipos de boquilla de los bastones, la diferencia que hay entre estas boquillas es su forma de encaje, como se visualiza en la imagen del lado izquierdo la boquilla encaja de forma interna, de modo que no se visualiza un corte entre cada varilla, en cambio en la imagen del lado derecho, la boquilla encaja hasta que llega a un tope, para generar este tope la boquilla de cada varilla tiene una finalización un poco mayor que su diámetro, dejando así que entre la nueva varilla hasta el tope.

El segundo aspecto que considerar fue el recorrido de liga que poseen los bastones actuales como medio de unión y de tensión. Al otorgar una parte electrónica dentro del aditivo del bastón se tuvo que considerar un espacio

determinado para que el recorrido de la liga no intervenga con los implementos electrónicos. De modo que, se probaron diferentes tipos de espacio y formas (ver Figura 95), con el objetivo de optimizar el espacio interno del aditivo y crear una accesibilidad fácil al momento de realizar la acción de traspasarla liga por el aditivo, dado que está liga conecta todo el bastón.

Figura 95:

Diagramación interna para la liga- proceso



Nota: En la figura se muestra las diversas formas que se empezó a diagramar la parte interna para que entre y salga la liga del bastón sin problema.

Se siguió diagramando en digital el recorrido de la liga, hasta llegar a esta diagramación interna, como se puede visualizar en la siguiente figura, la liga entraría por un espacio predeterminado, de esta manera no interferirá con la parte electrónica, sino que más bien se generaría un aislante de este.

Figura 96:

Diagramación interna para la liga preliminar



El tercer aspecto importante que considerar fueron los dispositivos electrónicos necesarios y su respectiva ubicación, dado que eso determinaría la creación de soportes internos que ayuda a estructurar la carcasa y ayuda a ubicar de una manera más fácil y rápida los componentes electrónicos. Para ello, se imprimieron estos componentes internos y se empezó a colocar por dentro de los prototipos impresos (ver Figura 97), para visualizar como estaba diagramada, qué partes necesitan soporte, y por donde se interconectan las piezas. Como se visualiza en la Figura 98, la diagramación interna que sujeta la tarjeta electrónica, son soportes que anclan la tarjeta a la estructura en 6 puntos de agarre.

Figura 97:

Ubicación de dispositivos internos



Diagramación Interna



Nota: En la figura se muestran los dispositivos electrónicos principales, que vendrían siendo la placa electrónica, la batería de litio, el altavoz.

Figura 98:

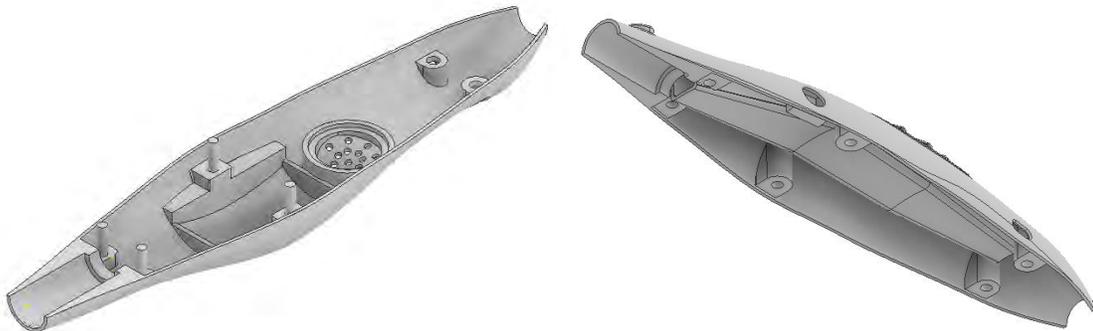
Soporte de la tarjeta electrónica



Aunque se había contemplado los dispositivos electrónicos internos, al momento de obtenerlos y encajarlos, nos percatamos que había un inconveniente con el pase de la liga, dado que se había contemplado que pase por la parte inferior de la placa electrónica, está interferida cuando se agregan los cables que interconectan las partes, por lo cual se procedió a subir este recorrido a la tapa superior (ver Figura 99), de esta manera no interviene con las partes electrónicas y se mantendrá la diagramación interna de la parte electrónica inferior.

Figura 99:

Diagramación interna final



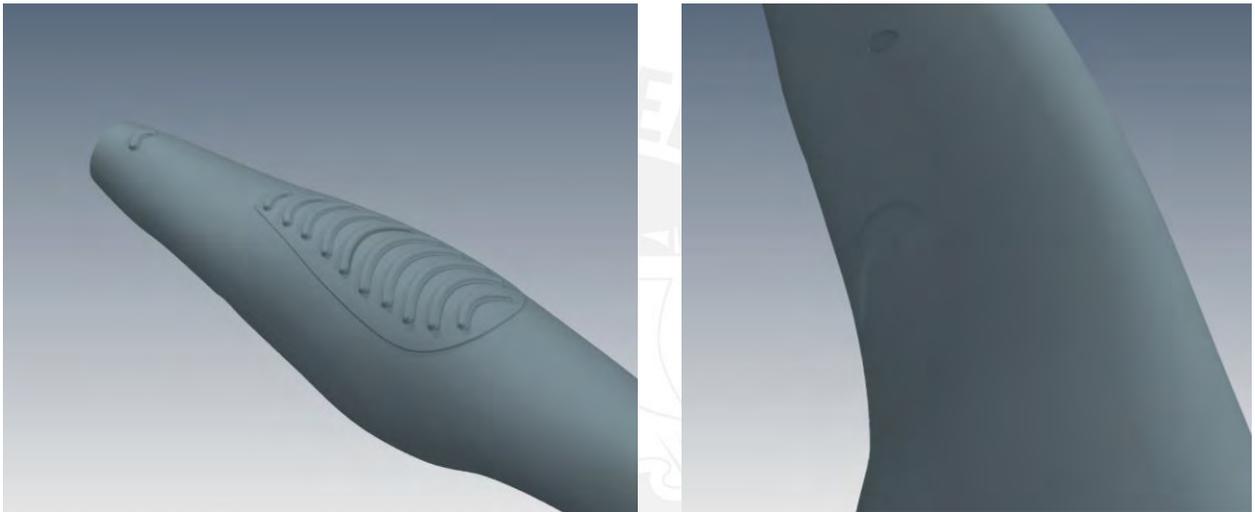
Nota: La figura muestra la diagramación interna de la parte inferior, el soporte de la tarjeta electrónica y el pase de la liga

El cuarto y último aspecto que considerar fueron las texturas superficiales del aditivo, dado que dichas texturas indican la forma de agarre del aditivo al bastón,

aparte de ayudar a tener un mejor agarre al momento de usarlo, ya sea que el usuario utilice el método de rastreo o el método del bastón corto. La pieza cuenta con estas texturas superficiales en zonas estratégicas, como se visualiza en la Figura 100.

Figura 100:

Texturas Superficiales

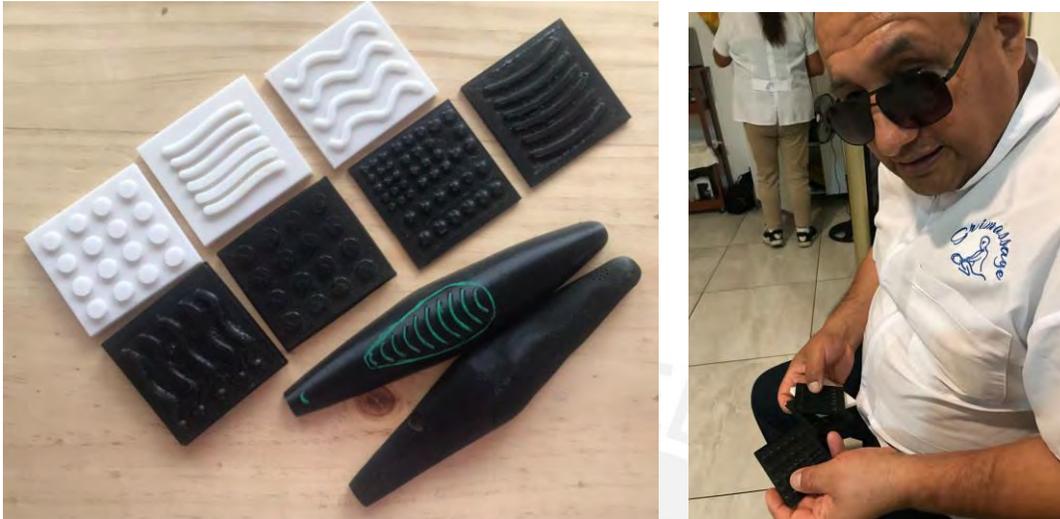


Nota: La figura muestra las texturas en la zona de la palma de la mano, al igual que en la finalización del dedo de la parte superior. Y en la parte inferior también hay otra textura para el usuario sepa cómo agarrarlo dependiendo a su estilo de desplazamiento (Batón corto o rastreo)

Para validar esta propuesta de añadir texturas se imprimió diversos tipos de texturas en dos materiales diferentes, con el objetivo de validar la textura, el material y la altura de la textura propuesta, estos diversos tipos de textura se pueden visualizar en la Figura 101, las validaciones se realizaron con los usuarios en distintos momentos.

Figura 101:

Texturas Superficiales testeo



Nota: Las texturas blancas fueron impresas en PLA y las texturas blancas fueron impresas en TPU

Con base a esto se procedió a hacer ya un testeo técnico funcional de antropometría y ergonomía de la propuesta, como se visualiza en la siguiente figura, se le otorgó al usuario el aditivo al bastón ya adaptado al bastón y se realizó un recorrido corto para que puedan experimentar el agarre de este, distinguir sus texturas y comprender su reacción ante el producto.

Figura 102:

Testeo - ergonomía, agarre y antropometría



Nota: En la figura se muestra el testeo de una usuaria y del especialista Grimaldo, fabricante de bastones

En resumen, la propuesta contempla un desarrollo iterativo a nivel técnico funcional con la parte electrónica, en donde a cada paso se validaba tanto con el equipo electrónico, como con los usuarios, creando de esta manera un dispositivo que se adapte a las necesidades de los usuarios y que se adapte a los requerimientos electrónicos. (Ver anexo 12,13 y 14 para un mayor detalle)

5.4. Aspecto Socio Ambientales

El proyecto Senda se implementa en un contexto sin una cultura vial adecuada y falta de apoyo por parte del Estado, sin embargo, debe proveer

accesibilidad universal a todo transeúnte, lo cual es posible al adaptarse en un entorno público, como las intersecciones de las vías, y a los productos viales actualmente existentes. Así mismo, debe mantener una estética para ser fácilmente identificable por todos los consumidores de este sistema.

Por el alto nivel de interacción de los actores involucrados dentro del sistema, se consideraron que sus experiencias no se vean afectadas por la implementación de este mismo proyecto, al contrario, se adaptaría al actual flujo que tienen los actores entre sí, de esta manera no influirá de manera directa en sus experiencias.

De igual manera se planteó campañas para implementar la propuesta (Ver Figura 103), la cual se dividió en dos partes; esta tiene como objetivo principal concientizar a los transeúntes sobre la discapacidad visual, a través de una asociación de la CONADIS y la Municipalidad de Surco, esta campaña generaría empatía con los PMR, de modo que pone a los transeúntes en un corto recorrido como si fuera un invidente. La segunda campaña se regalará este aditivo al bastón a personas con discapacidad visual de grave a ceguera residentes de Surco, todo esto se implementará bajo la ley 27050, que implica tener un mínimo de espacios accesibles para personas con discapacidad, quienes vendrían siendo el 10.4% de la población peruana

Figura 103:

Campaña

¿Quién?

Empresa: Sistema que brinda información vial a las personas con discapacidad visual para cruzar avenidas de forma segura y autónoma

Rubro:

Nombre: Senda

¿Qué?

Campaña: de lanzamiento, presentación en redes.

Productos: Aditivo al bastón, intervención a los semáforos, implementación de pisos podotáctiles

¿A quién?

Público Objetivo: Personas que transiten en las calles modificadas, personal de la municipalidad de Surco, conductores

Clientes: Municipalidad de Surco??

¿Por qué?

Contexto:

Objetivos: Crear un sistema vial fácil de transmitir y comprensible por todos los actores involucrados. Generar un respeto hacia las personas con discapacidad visual. Lograr que respeten la trazabilidad de las personas invidentes

Campaña

Como si fuera poco, Senda constituye un agente de cambio en el distrito de Surco, al promover un sistema vial seguro y autónomo para las personas con discapacidad visual, en el cual el hecho de implementarlo y hacer campañas a través de la misma municipalidad se concientiza a la población peruana sobre esta problemática y sobre la misma discapacidad. No solo Senda logra posicionarse como agente de cambio, sino que la persona con discapacidad visual se vuelve más autónoma y se siente más segura al desplazarse por las calles de Lima, al tener un acceso directo a la información vial. Por ende, se puede decir que Senda, contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 3, Salud y Bienestar; a la ODS 9, Industria, Innovación e Infraestructura; y a la ODS 10, Reducción de desigualdades.

5.5. Discusión

Las fases de investigación, conceptualización y validación permitieron desarrollar y profundizar el diseño hasta llegar a la propuesta final de Senda, un sistema que brinda información vial a las personas con discapacidad visual para cruzar avenidas de forma segura y autónoma.

Al principio por el contexto de post pandemia, se consideró enfocar la propuesta hacia los hogares, con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario en su residencia. Sin embargo, la necesidad de desplazarse autónomamente y de manera segura por las calles de Lima Metropolitana, se evidenciaron tanto en las entrevistas, como en el estudio etnográfico. Lo cual permitió a la investigación irse por otro rubro, investigando las interacciones de todos los actores involucrados en la escena, complejizando el desarrollo de la propuesta, ya que se amplió el alcance de la propuesta, viendo desde la experiencia del usuario y el diseño para su bienestar. De igual manera, durante los estudios de conceptualización y validación, los usuarios confirmaron la idea de desplazarse de un lugar a otro de manera autónoma y segura; demostrando su interés al involucrarse en cada paso de la propuesta y ayudando con sus validaciones respectivas.

No obstante, las barreras existentes frente a un desplazamiento seguro y autónomo fueron visualizadas durante la etapa de los estudios inductivos, y esto llevó a explorar diferentes formas para adaptarse a ella, dado que muchas de ellas se originan debido a la cultura vial actual y a la presencia del Estado. En un inicio se buscó que la propuesta logre solucionar algunas de estas causas, sin embargo, se pondría al usuario en la misma posición, esperar que la población se concientice

para recién poder acceder a una seguridad al trasladar por los exteriores urbanos; con esto en mente, se procedió a redireccionar la propuesta a una que se adapte al contexto actual que viven las personas con discapacidad visual, la cual a lo largo del tiempo ha estado presente, y a partir de ella generar un empoderamiento al usuario, otorgarle al usuario una orientación que le permita desplazarse por sí solo y mantener un sentimiento de seguridad.

Las acciones que permitirán al usuario realizar a través de Senda fueron seleccionadas a través de las respuestas de los usuarios en las entrevistas y la estrategia de análisis de estas, las cuales ayudaron a determinar cuáles eran las primordiales para generar una experiencia buena en el usuario y que logre cumplir con los objetivos de diseño anteriormente planteados. Se optó por avisarle al usuario los cambios de luces de los semáforos, el tiempo restante del mismo, la identificación de volumen de carros, en otras palabras, le avisara cuando los carros estén en movimiento y cuando es factible cruzar, de esta manera evitando accidentes futuros. Además de proporcionar al usuario un sendero seguro para transitar, un aviso cuando llegue a la señal de cruce y ayudarlo a posicionarlo bien. Según los docentes de Electrónica, sería factible realizar todos estos requerimientos en la propuesta, sin embargo, esto conlleva a generar una propuesta con un mayor volumen, el cual no solo estaría ubicado dentro del aditivo al bastón, sino debería tener el usuario aditivos adicionales, con el objetivo de cumplir todos los requerimientos.

En base a ello, se procedió a evaluar la necesidad de estos requerimientos en la implementación de la propuesta, y como resultado, al ser importantes en el

desarrollo y aceptación de esta, se procedió a buscar diferentes maneras de llegar a implementar dichos requerimientos sin llegar a aumentar el volumen del aditivo ni generar nuevos aditivos en el usuario. En consecuencia, se optó por utilizar elementos actualmente existentes que ayuden a contemplar estos requerimientos al unirlos, en base a ello se implementó el uso de pisos podotáctiles en la propuesta, siendo así el inicio de la experiencia de Senda.

Dada a la falta de referentes de iniciativas de este tipo, se realizó el diseño con asesores especializados en ingeniería electrónica de la PUCP, y un asesor en accesibilidad por parte del director general de CIDESI. Generando así, una propuesta completa, validada en ambos aspectos; además que dicho co- diseño, abrió las puertas a nuevos elementos que no se habían considerado anteriormente, como las técnicas del bastón, los rangos de alcance de la propuesta, entre otros.

Se procuró no utilizar referencias o elementos de productos actualmente existentes en otros países, ya que dichos elementos fueron creados para un tipo de usuario y contexto diferente, lo que puede resultar en el rechazo de los usuarios peruanos. Sin embargo, si se tomó en referencia el peso, el tamaño y tecnología, con el objetivo de basar estos principios básicos en elementos ya existentes, testeados y funcionales. Con base a estos referentes se propuso diversas propuestas, las cuales se vieron limitadas parcialmente durante su desarrollo al no haber una Municipalidad específica que se encargará de la zona elegida, pese a ello, se solucionó a través de entrevistas a especialistas, y a un benchmarking profundo, para encontrar patrones de la cual se podría basar la propuesta.

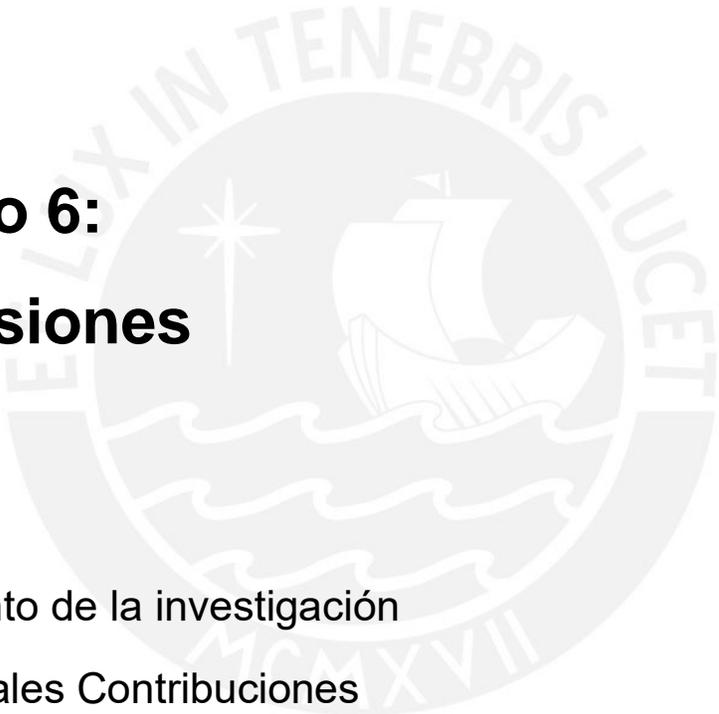
En cuanto al aspecto técnico, la solución se centró en adaptarse a los elementos viales actuales, aspecto hallado a través de un análisis etnográfico y entrevistas con especialistas. De esta manera se incrementa el alcance de la propuesta, dado que, al adaptarse a los espacios, puede ser fácilmente replicable en las calles de Lima Metropolitana. Es por esto por lo que la estrategia estético emocional, se enfoca en no generar una curva de aprendizaje en los usuarios, siendo así, si la propuesta llegara a ampliarse a otros cruces, cualquier usuario con discapacidad visual con el aditivo, sería capaz de usarlo. Cabe agregar, que en un momento la propuesta se planteó ser independiente a los elementos intervenidos en las calles, de esta manera si uno llegará a fallar, no tendría una influencia en el usuario; sin embargo, al analizar esta propuesta a profundizar no solo estaríamos agregando más aditivos hacia el usuario para que pueda funcionar independientemente, sino que también pondremos al usuario en peligro al otorgarle un producto que funcione sin la necesidad de conectarse a elementos viales existentes como el semáforo, al tener una nula cultura vial en el Perú, el usuario aumentará sus probabilidades de sufrir algún daño al cruzar si no tiene un sistema de soporte, como lo es el semáforo, el temporizador y la detección de flujo de carros.

En cuanto aspecto socioambiental, dar a conocer a Senda, es clave, dado que eso generará la presencia del Estado en iniciativas accesibles por ley, también generará conciencia sobre la discapacidad visual y su actual problema al transitar por las calles de Lima. Para lograr esta difusión se propone una asociación entre CONADIS y la misma municipalidad de Surco, haciendo así más potente la forma de difusión. Esta difusión se realizaría a través de dos campañas; la primera

campaña de concientización dirigida hacia los transeúntes, con el objetivo que empaticen con el usuario y se sensibilicen sobre su situación y problemática, y así de a poco generar conciencia y mejorar la cultura vial actual. La segunda campaña, sería la de implementación del sistema, el cual consiste en regalar los aditivos a las personas con discapacidad visual de grave a ceguera que residen en Surco, con el objetivo que puedan usar el sistema implementado en el cruce Av. Caminos de Inca con Av, Benavides.

Los resultados obtenidos de Senda contribuyen al campo del diseño Industrial, al ser un referente para el diseño universal, y diseño vial enfocados en las necesidades de los usuarios. Así mismo, da a conocer las múltiples necesidades desatendidas que este grupo social tiene y que se pueden tomar como punto de partida para crear soluciones que mejoren su calidad de vida.

Para concluir, los usuarios y expertos coinciden en que Senda es óptimo como iniciativa en accesibilidad de información en exteriores urbanos. Más allá de proporcionar información inmediata de la vía pública, proporciona seguridad hacia el usuario y genera autonomía de este. Esto produciría una mejora significativa en el índice de desigualdades y proporciona una mejor calidad de vida de este grupo social.



Capítulo 6: Conclusiones

6.1. Recuento de la investigación

6.2. Principales Contribuciones

Capítulo 6. Conclusiones

6.1. Recuento de la Investigación

- La falta de acceso a la información al momento de transitar es un problema evidente y latente en la sociedad actual, el cual se agravó a lo largo de los años al no concientizar sobre este tipo de usuario. Frente a esto, el Estado Peruano, no se involucra activamente en la disolución de prejuicios y falta de accesibilidad en las calles.
- Existen iniciativas alrededor del mundo que promueven un desplazamiento autónomo por parte de las personas con discapacidad visual, sin embargo, no serían aplicables en Lima Metropolitana, dada la ausencia de cultura vial, la falta de concientización por parte de la población peruana y la falta de apoyo del Estado Peruano. Razón por la cual, la estrategia de adaptarse al entorno y cultura peruana y no generar una curva de aprendizaje son efectivas para generar un sistema vial dirigido hacia los invidentes viable.
- Es imprescindible proveer a personas con discapacidad visual espacios accesibles para que puedan desplazarse, dado que hay un aumento de personas con discapacidad en comparación a otros años. Esto generaría una experiencia de bienestar hacia los usuarios, y más aún conciencia sobre la discapacidad visual a los transeúntes. Funcionará como una estrategia a corto y largo plazo.
- El enfoque del Diseño Centrado en el Humano combinado con los 4 pasos de la herramienta del Doble Diamante es la mejor manera de empatizar con

los usuarios y hacerlos parte del proceso de diseño general para llegar a una solución basada en sus necesidades.

- Métodos de rastreo, conocimientos sobre cómo transitan las personas con una discapacidad visual, señalética accesible, elementos viales accesibles, son elementos imprescindibles que se deben considerar al diseñar un sistema dirigido a este grupo social. Así como también es vital considerar la opinión y reglamentos de las municipalidades donde se abarcará la propuesta.

6.2. Principales contribuciones

- Las personas con discapacidades se han visto excluidas en los procesos de diseño por lo cual la mayoría de las veces se termina parchando el diseño, lo cual no llega a solucionar la problemática real; termina siendo un método paliativo, que no llega a cumplir con su función. Senda propone un sistema diseñado para personas con discapacidad visual, utilizando conceptos como DCH y Diseño Universal, con el fin de evocar una experiencia positiva por parte de todos los consumidores al utilizar el sistema.
- Senda fue elaborada bajo asesorías de parte de Ingenieros Electrónicos y el director de la ONG CIDESI. Además del apoyo de CODIP y CERCIL, por lo cual el sistema fue validado y aceptado por los usuarios y organizaciones afines.
- Actualmente no existe un producto/sistema que se adapte a las necesidades del usuario peruano, debido a que la mayoría de los productos/sistemas que abarcan o que intentan solucionar esta problemática están creados para una

cultura y contexto muy diferente de Perú. Por lo tanto, ninguna de estos productos se adapta ni soluciona, dando valor a la propuesta Senda, que fue diseñada para este contexto vial peruano.

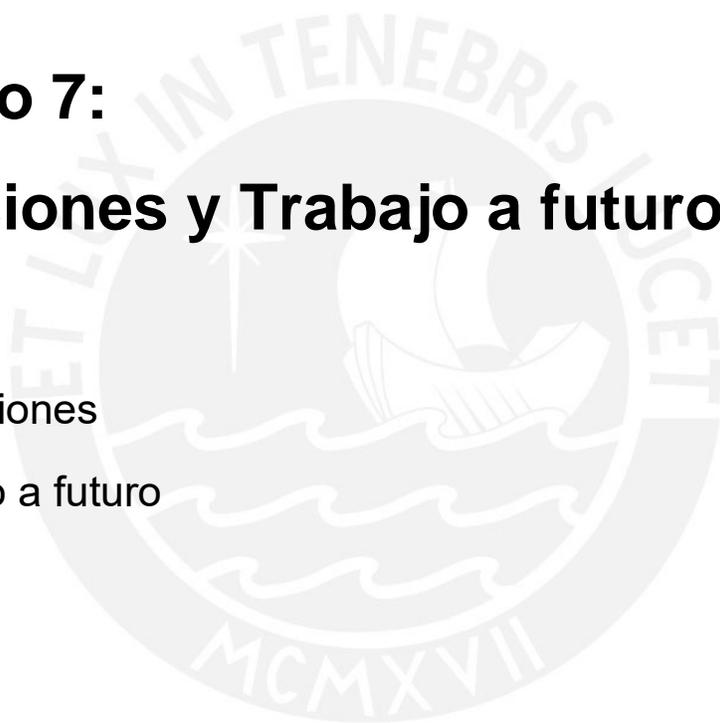


Capítulo 7:

Limitaciones y Trabajo a futuro

7.1. Limitaciones

7.2. Trabajo a futuro



Capítulo 7. Limitaciones y Trabajo a Futuro

7.1. Limitaciones

Dado el contexto de pandemia, la mayoría de las entrevistas se realizaron de manera virtual al inicio del estudio. Esto creó una nueva manera para llegar a empatizar con los usuarios a través de la pantalla y para poder comunicar las ideas digitalmente. El hecho que los usuarios carezcan del sentido de la vista dificultó mucho las primeras interacciones al no tener herramientas con la cual poder expresar la propuesta de una manera digital, sin ilustraciones, storyboard, entre otros. Finalmente, con el paso del tiempo, al entrevistar a algunos usuarios más de una vez se encontró herramientas que van a la par con el sentido que más desarrollaron, el oído; tales como el Storytelling, entrevistas, Diary Study hablado, entre otros. La tecnología no fue una barrera para aplicar los métodos de estudio. Así mismo, conforme disminuyeron las leyes de distanciamiento social, se llevaron a cabo métodos de estudio presenciales los cuales se complementaron de manera idónea la información recopilada en línea.

Además, existe una carencia de materiales de referencia sobre espacios accesibles para personas con discapacidad visual en Lima Metropolitana, lo que requirió un cuidadoso estudio y prueba de las funciones que debe tener el sistema para ser efectivo en situaciones donde los usuarios no pueden acceder a la información, sufren discriminación y prejuicios y hay una clara falta de cultura vial.

Por otro lado, la disponibilidad de reglas es una durante el proceso de desarrollo de la propuesta, ya que al tratarse de un cruce de avenidas a implementar

en un distrito específico, se deben tomar en cuenta lineamientos para determinar qué se puede y no se puede implementar, a pesar que se llevó estudios etnográficos de la zona, entrevistas con el subgerente de tránsito de la municipalidad de Surco; la zona delimitada está bajo la jurisdicción de la municipalidad de Lima, aunque se encontraba dentro de la zona de Surco, por lo que existe una falta de coordinación en cuanto quien tomaba las decisiones de si sería factible la propuesta según las estandarizados de la zona. La ausencia de esta información a modo de manual estandarizado ralentizó el proceso de definición de objetos a intervenir en la zona.

Además, debido a que algunos de los elementos que componen Senda son de gran escala, las pruebas de usabilidad de todo el sistema se limitaron a confirmar la seguridad de cada elemento. Sin embargo, la adecuación de los elementos existentes a las pruebas y la verificación constante con asesores especializados en Ingeniería Electrónica validan la seguridad y eficacia de cada elemento de la propuesta.

A pesar de las limitaciones antes mencionadas, se llegó a una propuesta formal que logra los objetivos del proyecto a nivel estético, técnico y socioambiental.

7.2. Trabajo a futuro

Como resultado del estudio se incrementó la cobertura de Senda y se pudo replicar en varios cruces a nivel municipal, teniendo en cuenta la importancia de la información vial para las personas con discapacidad visual.

Primero, se propone mapear todas las intersecciones a corto plazo, que cumplan con los requerimientos para implementar el sistema, y que estos se encuentren cerca de lugares estratégicos para el beneficio de las personas con

discapacidad visual. Para que, en lo posible, exista zonas accesibles para este grupo social, con la cual puedan transitar de una manera segura y autónoma, ya sea para cruce de avenidas o para cruce de calles. Así mismo, se plantea continuar con el desarrollo de la implementación al semáforo a un nivel más técnico, para colaborar con el factor de seguridad que le otorga a la propuesta. Asegurando así la producción responsable, segura de Senda a gran escala.

A mediano plazo, CONADIS y el municipio de Surco podrán brindar campañas de información para personas con discapacidad visual, y contratar a actores públicos y privados para crear espacios más accesibles con el fin de crear una red de apoyo. De esta manera, se crea una ruta a nivel municipal, donde las personas con discapacidad visual pueden transitar de manera independiente y segura. Se creará una sensación de conciencia en los transeúntes videntes y una sensación de seguridad en el grupo social con discapacidad visual, motivándolos a usar el sistema y permanecer independientes cuando estén fuera de casa. En cuanto aspectos estético, emocional y socio ambiental, se propone añadir señalética visual para los transeúntes, con el objetivo de concientizar más sobre la discapacidad visual, la falta de cultura vial actual y sobre la implementación del sistema, que permite transitar de manera segura y autónoma a las personas invidentes.

Eventualmente, Senda puede implementarse en más municipalidades de Lima y varias ciudades peruanas, ya que tiene características versátiles que permiten implementarlo en varios distritos de Lima, lo que permite una gestión de implementación continua y, por lo tanto, reduce los costos.

Cabe destacar que, Senda al estar diseñado para un contexto con falta de cultura vial, falta de apoyo por el Estado y falta de concientización sobre las personas con discapacidad visual, da la oportunidad de no solo implementarlo en nuevas municipalidades, sino en nuevos contextos, donde tengan un entorno similar, y poder adaptarla según sus normativas. Tomando en cuenta, que el diseño del sistema se basó en adaptarse a productos viales ya existentes, se podría generar múltiples rediseños de esta al adaptarse a un nuevo entorno. Dándonos así, un punto de partida para una ciudad más accesible.

En suma, Senda da la oportunidad no solo de implementar cruces accesibles, sino también de concientizar a los transeúntes sobre la discapacidad visual, el cual se lograría a través de las campañas de implementación donde se le pediría a los transeúntes a participar en un pequeño recorrido, haciéndolos pasar por invidentes, todo con el objetivo de que sientan como una persona con discapacidad visual se desplaza en las calles de Lima Metropolitana, sin una buena información vial y con una cultura vial ineficaz. Este tipo de campañas ayudarán a disminuir las discriminaciones y prejuicios hacia este grupo social.

Así mismo, las acciones mencionadas previamente harían que Senda pueda adaptarse a cualquier cruce peatonal existente, donde haya una falta de sistema vial eficaz y sea considerado como un referente para el desarrollo de nuevos espacios accesibles para todo tipo de personas.

Referencias Bibliográficas

Alvarez, Y. (Ed.). (2018). *El diseño universal en productos de consumo masivo y la experiencia del usuario con discapacidad visual moderada* (Vol. 65). Cuadernos Del Centro De Estudios En Diseño Y Comunicación. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi65.1194>

Aquino, Y. (2023). *¿Es Perú un país accesible para todos sus ciudadanos? RPP*. <https://rpp.pe/campanas/valor-compartido/es-peru-un-pais-accesible-para-todos-sus-ciudadanos-noticia-1459184?ref=rpp>

Asociación Automotriz del Perú. (2021). *Educación Vial: Importancia y lecciones por aprender en el Perú*. https://aap.org.pe/descarga/Educacion_Vial-AAP.pdf

Ávila, R., & Prado, L. & G. E. (2015). *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*. Universidad de Guadalajara.

Banco Mundial. (2022). *La inclusión de la discapacidad*. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/topic/disability>

Bastón Egara. (s.f.). Instead Technologies. <http://www.instead-technologies.com/baston-egara/>

Bastón Egara. (s.f.). *Bastón egara*. Bastón Egara. Recuperado en Noviembre 9, 2022, de <http://bastonegara.es/>

Bergamino, J. P. (2019). *Discapacidad visual, competencias y empleabilidad en el Perú* [Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://doi.org/10.18800/360gestion.201803.004>

Bidons Egara. (2020). *Una iniciativa de la Cátedra Bidons Egara en movilidad sostenible y seguridad vial*. Bidons Egara, S.L. <https://bidonsegara.com/baston-egara/>

Cahuana, M. (2019). *Inclusión social en el contexto peruano: ¿estamos avanzando?* Universidad Católica San Pablo. <https://ucsp.edu.pe/inclusion-social-en-el-contexto-peruano-estamos-avanzando/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20el%20ranking%20de%20inclusi%C3%B3n,M%C3%A9xico%2C%20El%20Salvador%20y%20Venezuela.>

Camacho, G. (2009). *Qué es cultura vial*. Culturavial.net. <https://culturavial.net/que-es-cultura-vial/>

Caspino, C., & Palomino, H. (2021). Accesibilidad peatonal para personas con movilidad reducida y discapacidad motriz en la Plaza de Armas, Plaza Regocijo y Plaza San Francisco del Centro Histórico del Cusco. *Arquitek*, 20(2021), 83–92. <https://doi.org/10.47796/ra.2021i20.554>

Castillo, M. (2018). El rol “accesible” del espacio público. *Arquis*, 8(1), 52–60.

<https://doi.org/10.15517/ra.v8i1.35797>

CIF. (2001). Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad de la Salud [IMSERSO]. En la Librería de la OMS. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Secretaría General de Asuntos Sociales. Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).

<https://www.imserso.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/435cif.pdf>

Ciudades como vamos, & Inclu Lab. (2021). *¿Cómo vamos en la accesibilidad de nuestros espacios públicos?* <https://www.limacomovamos.org/wp-content/uploads/2021/11/Sondeo-Discapacidad-y-espacio-publico-Ciudades-Como-Vamos-e-Inclulab-VERSION-ACCESIBLE..pdf>

Compañía del Tranvía de San Sebastián. (s.f.). *Autobuses accesibles*. D.Bus.

Recuperado el 3 de marzo del 2023, de <https://www.dbus.eus/es/autobuses-accesibles/>

Consejo Nacional de Fomento Educativo. (2010). *Discapacidad Visual: Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica*. Consejo Nacional de Fomento Educativo.

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/106810/discapacidad-visual.pdf>

Correo. (2014). Faltan semáforos para invidentes. *Correo*.
<https://diariocorreo.pe/peru/faltan-semaforos-para-invidentes-30803/>

Definición.de. (s.f.). *Definición de accesibilidad - Definicion.de*. Recuperado en Febrero 28, 2023, de <https://definicion.de/accesibilidad/>

Díaz, J. R. (2019). Discapacidad en el Perú: Un análisis de la realidad a partir de datos estadísticos. *Revista Venezolana De Gerencia*, 24(85), 243–263.
<https://conadisperu.gob.pe/observatorio/wp-content/uploads/2020/10/Articulo-Discapacidad-en-el-Peru-1.pdf>

Desmet, P., & Pohlmeier, A. (2013). Positive Design: An introduction to Design for Subjective Well-Being. *International Journal of Design*, 7, 5-19.
<http://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/1666/595>

Dirección General de Tráfico & Ministerio del Interior. (2011). *Los peatones*.
https://www.dgt.es/export/sites/web-DGT/galleries/downloads/conoce_la_dgt/que-hacemos/educacion-vial/adultos/no-formal/peatones.pdf

Ecologistasenacción. (2007). *¿Qué entendemos por movilidad?* Ecologistas En Acción. <https://www.ecologistasenaccion.org/9844/>

El Comercio. (2022). Retiran bolardos tras denuncias. *El Comercio*. <https://www.pressreader.com/peru/diario-el-comercio/20220828/281805697739552>

Forsey, C. (2023). *Using Human Centered Design to create better products*. Blog.Hubspot. <https://blog.hubspot.com/marketing/human-centered-design#:~:text=The%20three%20phases%20of%20the,inspiration%2C%20ideation%2C%20and%20implementation.>

Gamma UX. (2021). *Cómo usar el modelo del doble diamante para impulsar la innovación en diseño*. GammaUX. <https://www.gammaux.com/blog/como-usar-el-modelo-del-doble-diamante-para-impulsar-innovacion-en-diseno/>

García, P. (2020). *Egara y el bastón blanco, el binomio perfecto para las personas ciegas*. GNDIARIO. <https://www.gndiario.com/egara-baston-personas-ciegas-innovacion>

iLab. (2019). *Diseño centrado en personas*. iLab. <https://ilab.net/la-metodologia-de-s-xxi-diseno-centrado-en-personas/>

IDEO.org. (2015). *Human centered design sits at the intersection of empathy and creativity*. IDEO. ORG. <https://www.ideo.org/tools>

Instituto de Desarrollo Urbano. (2009). *Guía práctica de la movilidad peatonal urbana*.

<http://www.pactodeproductividad.com/pdf/guiageneralsobreaccesibilidad.pdf>

Interempresas. (2009). Barcelona estrena nuevos semáforos de acuerdo con su política de sostenibilidad. *Interempresas*.

https://www.interempresas.net/Equipamiento_Municipal/Articulos/34462-Barcelona-estrena-nuevos-semaforos-de-acuerdo-con-su-politica-de-sostenibilidad.html

ISO. (2010). *Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centered design for interactive systems*. Online Browsing Platform (OBP).

<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-1:v1:en>

Jerez, S., & Torres, L. (2012). *Manual de diseño de infraestructura peatonal urbana*.

<https://www.monografias.com/trabajos-pdf4/manual-diseno-infraestructura-peatonal-urbana/manual-diseno-infraestructura-peatonal-urbana.pdf>

Jimenez, S., Pohlmeier, A., & Desmet, P. (2015). *Positive Design Reference Guide*.

Issue. <https://issuu.com/delftinstituteofpositivedesign/docs/issuu>

Lillo, J., & Moreira, H. (2004). Envejecimiento y diseño universal. In F. de Psicología (Ed.), *Anuario de Psicología* (Vol. 35, pp. 493–506). Universidad de Barcelona.

López, F. A. (2016). *La accesibilidad en evolución: La adaptación persona-entorno y su aplicación al medio residencial en España y Europa* [Universitat Autònoma de Barcelona].
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/385208/fal1de1.pdf>

Marin, H. M. (2021). *Personas con discapacidad: el desafío de ganarle a la mala accesibilidad en las calles de Lima*. El Comercio Perú.
<https://elcomercio.pe/lima/sucesos/personas-con-discapacidad-el-desafio-de-ganarle-a-la-mala-accesibilidad-en-las-calles-de-lima-noticia/>

Melo, J. L. (2002). *Ergonomía aplicada a las Herramientas*. Estructplan.
<http://estrucplan.eleg.com.ar/secciones/producciones/entrega.asp?IDentrega=64>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2020). *Discapacidad*. GOV.CO.
<https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/promocion-social/Discapacidad/Paginas/discapacidad.aspx>

Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana. (s.f.). *Recomendaciones para proyectos de infraestructura peatonal en el marco de las ayudas a*

Ayuntamientos asociadas a la inversión 1 del componente 1 del plan de recuperación, “Zonas de bajas emisiones y transformación del transporte urbanos y metropolitano.”

https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/miniguia_calidad_prtr_itinearios_peatonales_solicitante.pdf

MINSA. (2014). En el Perú cerca de 160,000 personas son invidentes y unas 600,000 sufren de alguna discapacidad visual. *Gob.Pe.*

<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/31145-en-el-peru-cerca-de-160-000-personas-son-invidentes-y-unas-600-000-sufren-de-alguna-discapacidad-visual>

Niño De Guzmán, A. (2018). *Salud.21: La discapacidad visual sí se puede prevenir.*

Perú21. <https://peru21.pe/vida/salud/salud-21-discapacidad-visual-prevenir-434298-noticia/>

Organización Mundial de la salud. (2022). *Ceguera y discapacidad visual.* Who.It.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment#:~:text=A%20nivel%20mundial%2C%20se%20estima,tienen%20m%C3%A1s%20de%2050%20a%C3%B1os>

Organización Nacional de Ciegos Españoles. (2008). *Discapacidad visual y autonomía personal: Enfoque práctico de la rehabilitación*. IRC. https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/FDO26230/discap_visual.pdf

Positive Design. (2022). *Positive Strategic Design*.
<https://www.positivestrategicdesign.com/positive-design>

Positive Design: An Introduction to Design for Subjective Well-Being. (2013).
International Journal of Design, 7, 5–19.
<http://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/1666/595>

Puntodis. (2020). *Discapacidad Visual*. Puntodis.
https://puntodis.com/featured_item/discapacidad-visual/

Radio Nacional. (2020). *La cultura vial es muy deficiente en el Perú*.
<https://www.radionacional.com.pe/novedades/el-informativo/la-cultura-vial-es-muy-deficiente-en-el-peru>

Step Hear. (2018). *Smart and Accessible city*. STEP-HEAR LTD. <https://www.step-hear.com/sector/smart-and-accessible-city/>

STEP-HEAR. (2018). *STEP- HEAR: Accessibility in 123*. STEP-HEAR LTD.
<https://www.step-hear.com/>

Tacse. (2017). *Sistema acústico para invidentes modelo PAS-S9.*

<https://tacse.es/es/producto/sistema-acustico-para-invidentes-modelo-pas-s9/>

Timaná, J. (2020). *La educación vial en el Perú debe ser parte del sistema educativo.* Universidad de Piura

<https://www.udep.edu.pe/hoy/2020/10/educacion-vial-en-peru-debe-ser-parte-del-sistema-educativo/>

Torres, C. (2020). La discapacidad en el Perú. *Revista Del Apostolado Social de La Compañía de Jesús En El Perú*, 48. <https://intercambio.pe/la-discapacidad-en-el-peru/>

VSL. (2022). *Step-Hear, señalización inteligente para personas con discapacidad visual.* VsL. <https://versinlimitesaccesibilidad.com/step-hear-senalizacion-inteligente-para-personas-con-discapacidad-visual/>

Viesca, A. (2014). *Cultura y seguridad vial.* IMPLAN Torreón.

<https://www.milenio.com/estados/implan-torreon-seguridad-vial-calle-completa-estrategia>

Welle, B., Liu, Q., Adriazola-Steil, C., King, R., Sarmiento, C., & Obleheiro, M. (s.f.).

CIUDADES MÁS SEGURAS MEDIANTE EL DISEÑO. World Resources

Institute. Recuperado el 27 de Noviembre, 2022 de

<https://publications.wri.org/citiessafer/es/>

3M. (2022). *Cruces Peatonales Seguros a Media Cuadra*.

https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/seguridad-vial/aplicaciones/seguridad-

[movilidad-urbana/cruces-peatonales/](https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/seguridad-vial/aplicaciones/seguridad-movilidad-urbana/cruces-peatonales/)



ANEXOS

Anexo 1: Guía de preguntas para los expertos y usuarios- Etapa inductiva

Instrumento para etapa de inducción: entrevista a experto			
Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas
<i>Introducción</i>	Inicio de la sesión: Presentarse, establecer por qué se está entrevistando, pedir permiso para el uso de la información recaudada y agradecimientos	Establecer un espacio seguro para que el usuario se abra	1. Presentarse: Buenos días/tardes/noches, mi nombre es Paula Godoy, tengo 22 años de edad, estoy cursando mi último año de carrera, de la carrera Diseño Industrial en la PUCP, y realizando mi tesis sobre el Diseño Universal, tomando como usuario principal a las personas que tienen una discapacidad Visual 2. Objetivos de la entrevista: Por ello realizó esta entrevista, con el objetivo de conocer desde el punto de vista de un especialista los puntos débiles o frustraciones de los usuarios, y con ello tomarlo como punto de partida para realizar un sistema o producto que ayude una integración y una experiencia más amigable a la sociedad 3. Permiso: Le molestaría si grabará la sesión para después usarla como base para mi tesis, además de si me daría permiso para utilizar la información recaudada para la misma. 4. Agradecer: De antemano muchas gracias por su tiempo, comencemos
	Persona: Conocer al especialista entrevistado	Lograr crear un perfil de usuario	6. ¿Cómo se llama? 7. ¿Cuántos años tiene? 8. ¿De qué trabaja? ¿Por qué? ¿Qué le motivó a? 9. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando ahí? 10. ¿Con qué tipos de persona trabaja? Edad, sexo, Por que?
<i>Desarrollo</i>	Contexto: Conocer su rutina diaria	Conocer como el especialista interactúa con los usuarios en su trabajo	11. Cuénteme su rutina Diaria 12. Cuantas personas aprox ve al día 13. La mayoría de los usuarios que vienen tienen discapacidad visual desde el nacimiento o se desarrolló de otra manera?

	Problema principal: Frustraciones de los usuarios	Entender las frustraciones de personas con discapacidad visual, desde el punto de vista de un especialista	14. Cuál diría usted que es su mayor frustración, desde su punto de vista 15. ¿Por qué lo cree? 16. ¿Ha tenido casos?
	Causa: Discriminación	Saber si las personas videntes observan discriminación hacia personas con discapacidad	17. Cree que en el contexto peruano hay una discriminación hacia las personas que tienen esta discapacidad? ¿Por qué?
<i>Cierre</i>	Opinión: Opinión sobre el tema	Conocer la perspectiva del especialista	18. Cual sería su opinión sobre la integración de las personas que tienen una discapacidad en la sociedad?
	Resumen: Recapitulación de puntos importantes vistos en la entrevista	Hacer ver al usuario que se tomó atención a sus respuestas	Breve resumen sobre la sesión
	Cierre de la sesión: Agradecer y preguntarles por una próxima oportunidad	Cerrar la sesión con un vínculo amistoso	19. Agradecer: Muchas Gracias por tomarse el tiempo de responder y por aceptar la entrevista, esta información me ayudará mucho 20. Futuro: Quisiera saber si en algún futuro cercano estaría dispuesto a otra entrevista cuando ya se obtenga un producto o sistema en mente
Instrumento para una etapa de inducción: usuarios			
Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas

<i>Introducción</i>	<p>Inicio de la sesión: Presentase, establecer por qué se está entrevistando, pedir permiso para el uso de la información recaudada y agradecimientos</p>	<p>Establecer un espacio seguro para que el usuario se abra</p>	<p>1. Presentarse: Buenos días/tardes/noches, mi nombre es Paula Godoy, tengo 22 años de edad, estoy cursando mi último año de carrera, de la carrera Diseño Industrial en la PUCP, y realizando mi tesis sobre el Diseño Universal, tomando como usuario principal a las personas que tienen una discapacidad Visual 2. Objetivo: Por ello realizó esta entrevista, con el objetivo de conocer desde tu punto de vista sus puntos débiles o frustraciones, y con ello tomarlo como punto de partida para realizar un sistema o producto que ayude una integración y una experiencia más amigable a la sociedad 3. Permiso: Le molestaría si grabará la sesión para después usarla como base para mi tesis, además de si me daría permiso para utilizar la información recaudada para la misma. 4. Agradecer: De antemano muchas gracias por su tiempo, comencemos</p>
	<p>Persona: Conocer al usuario</p>	<p>Lograr crear un vínculo, hacer que el usuario se sienta cómodo</p>	<p>5. ¿Cómo se llama? 6. ¿Cuántos años tiene? 7. ¿Cómo tuviste tu problema visual? De nacimiento o por otro motivo? 8. ¿Qué te gusta hacer? ¿Qué es lo que te gustaría hacer? (sueño) Crees que no podrías? 9. ¿De qué trabaja/estudia? ¿Por qué? ¿Qué le motivó a? 10. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando/estudiando ahí?</p>
<i>Desarrollo</i>	<p>Contexto: Conocer su rutina diaria</p>	<p>Identificar sus relaciones con el entorno y con las personas</p>	<p>11. Cuénteme su rutina Diaria casa y calle</p>
	<p>Problema principal: Frustraciones del usuario</p>	<p>Entender las frustraciones que sienten los usuarios, lograr crear una empatía</p>	<p>12. ¿Hay alguna interacción que te moleste? 13. ¿Cuál es tu actividad más difícil?</p>
	<p>Causa</p>	<p>Comprender su contexto, sus frustraciones</p>	<p>14. Cree que en el contexto peruano hay una discriminación hacia las personas que tienen esta discapacidad? ¿Por qué? 15. Crees que el entorno está adaptado para todas las personas? 16. Qué te gustaría cambiar del entorno</p>

			peruano
<i>Cierre</i>	Resumen: Recapitulación de puntos importantes	Hacer ver al usuario que se tomó atención a sus respuestas	Breve resumen sobre la sesión
	Cierre de la sesión: Agradecer y preguntarles por una próxima oportunidad	Cerrar la sesión con un vínculo amistoso	17. Agradecer: Muchas Gracias por tomarse el tiempo de responder y por aceptar la entrevista, esta información me ayudará mucho 18. Futuro: Quisiera saber si en algún futuro cercano estaría dispuesto a otra entrevista cuando ya se obtenga un producto o sistema en mente



Anexo 2: Respuestas de las entrevistas de la etapa Inductiva. Usuarios

Preguntas	Entrevista 1	Entrevista 2	Entrevista 3
<p>¿Cómo tuviste tu problema visual? De nacimiento o por otro motivo?</p>	<p>Es de nacimiento, es a causa de mi condición cardinal vira, es decir desde muy pequeña mi vista no se desarrolló muy bien. He sido una persona con baja visión, y en estos últimos años por las mismas complicaciones que va teniendo mi vista, tuve un daño en las córneas. Y ahora mi baja visión es muy severa, prácticamente veo sombras</p>	<p>Es de nacimiento, desde que nací hasta los 23 años tenía baja visión, distingue colores, personas, es más ni siquiera me apoyaba con el bastón. A partir de los 24 la visión fue disminuyendo, a parte que fui mamá de dos niñas y eso también ayudó a que eso disminuyera mi visión, mi visión va disminuyendo progresivamente. Actualmente solo tengo un residuo visual, todavía puedo distinguir cuando es día, cuando es noche</p>	<p>Fue un accidente a los 17 años de edad</p>
<p>¿De qué trabaja/estudia? ¿Por qué? ¿Qué le motivó a?</p>	<p>Estudié para ser atendedora de celulares, que es un call center. Trabajé en eso casi 20 años y en el 2011, a raíz del daño que tuve en las córneas me jubilan por salud, porque sentía tanto dolor, que casi por un año me tumbaba a la cama. Y ya de aquí para adelante trabajó dando clases a las personas con discapacidad visual sobre el uso de las tecnologías. Y también soy consultora internacional en accesibilidad y derechos humanos de las personas con discapacidad. Yo empecé a tomar cursos de tecnologías, me certifique, y empecé a dar clases particulares a adultos mayores</p>	<p>Estudié periodismo, y luego estudié telecomunicaciones, paralelo otros cursos como atención al ciudadano, resolución de conflictos, varias cosas así. También por mi trabajo me exige conocer estos temas, trabajo para el ministerio de salud, en el departamento de Digesa, en lo que es atención al ciudadano, paralelo también trabajó en Codip, trabajo en la inclusión laboral, social, cultural de las niñas y damas con discapacidad visual. En realidad lo que me motivó fue demostrar mi capacidad, aquí hay muchos mitos, no nos consideran capaces de desarrollarnos en todas las labores, me discriminaron, pero logré demostrar mi capacidad, no mi discapacidad. Actualmente soy presidenta de Codip, me encanta promover las capacidades, empoderarlas, que se le reconozcan con deberes, ciudadano. Trabajo con</p>	<p>Estudió la carrera de bibliotecología, ciencia de la información, la estudio porque era la especialidad que más se acercaba el acceso a la información, a la lectura, tecnología. La información está en diferentes soportes. Yo quería saber el fenómeno del acceso de información. Yo he estado trabajando en el estado, y después fui a CIDESI, a finales de los años 90. Soy el director, he estado intermitentemente conectado</p>

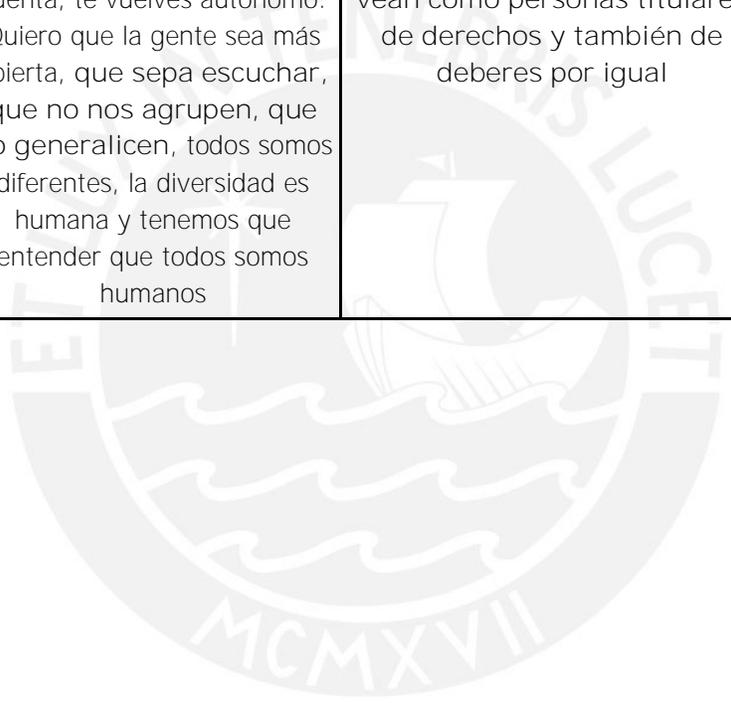
		<p>personas del RIADIS, soy secretaria de tecnología accesible ahí mismo. Capacitó a profesores para que hagan su clase más accesible, y los alumnos que posean discapacidad visual puedan integrarse mejor con sus compañeros y no sean excluidos de ninguna forma</p>	
Cuénteme su rutina Diaria casa y calle			
<p>casa</p>	<p>Trabajo en la casa, prácticamente desde que amanece, como trabajo internacionalmente, tengo reuniones en diferentes horarios, generalmente en las madrugadas, si es de Perú generalmente empiezo a las 8 o 9. Trabajo la mayor parte en línea, las consultas internacionales y nacionales las hago en línea ahora. Por la pandemia empecé a dictar talleres a profesores de provincias de accesibilidad, en general sobre la inclusión de las personas con discapacidad visual</p>	<p>Me levanto muy temprano, de madrugada, porque tengo proyectos como de intersección laboral de personas con discapacidad visual en España, y como hay una diferencia de horario, siempre empieza temprano. Luego me comunico con los representantes para ver los deberes del día, después estoy un rato con mis hijas. Después Digesa, y paralelo Codip. Trabajo de manera remota, desde la pandemia, trabajo igual y misma producción que todos. Antes dictaba clases en presencial sobre el manejo de tecnologías, pero ahora por la pandemia, nos adaptamos a usar las plataformas virtuales, aunque antes tengo que dar capacitaciones previas para que puedan utilizar esas plataformas. Termino con Digesa a las 4 y luego comienzo con RIADIS, ya en la noche me desconecto, y me voy con mis</p>	<p>Me despierto desayuno, me voy a la computadora, estoy todo el día en la computadora, preparo mis clases, almuerzo y vuelvo a la computadora y sigo leyendo, me gusta leer todo lo que pueda sobre mis temas de interés, así me informo más. Después ceno y leo un poco más, finalmente me duermo. A veces ve las series de netflix, prime</p>

		<p>hijas, para mi no todo es trabajo, también hay espacio para la familia</p>	
calle	<p>Cuando doy clases particulares trato que sea a personas cercanas a mi casa, porque como no me puedo exponer al polvo, no me puedo exponer a varias cosas que me irritan los ojos, por eso trato de no salir.</p> <p>Desde que empezó la pandemia ya no uso el transporte público, pero es un poco por el distanciamiento, así que me desplazo a pie. He participado en testeos de transporte, como la del metropolitano y hacer recomendaciones de accesibilidad. Puedes diseñar una ciudad accesible, pero qué pasa si un chofer voltea en las esquinas cuando sabemos que tenemos la preferencia, es como si nuestra ciudad fuera de transportistas, creo que les gusta romper las reglas.</p> <p>Cuando ven a personas con discapacidad visual las ignoran, no las quieren recoger. Piensan que les vas a hacer perder el tiempo, o te dicen que el asiento reservado está</p>	<p>Salgo mayormente para ver proyectos, generalmente en la tarde y regresó plan 7 de la noche. Antes de la pandemia salía en la mañana y usaba el transporte público y si era complicado, no respetaban a las personas, ahí aprendí a empujar, no hay ese criterio, esa cultura, no te dan el apoyo para poder cruzar una pista, poder tomar un bus. Es muy riesgoso tomar buses solos; pero desde que empezó la pandemia, he dejado de subir a buses, ahora prefiero ir en transporte privado, un poco por el temor del contagio,</p>	<p>Los paraderos, los buses no respetan los paraderos. Los peruanos no son conscientes de algo así, los buses se detienen donde quieren, no le hacen caso a sus paraderos específicos, si te has fijado en otros países eso no pasa, eso sería algo impensable, pero en Perú pasa. Las personas no tienen en menor empacho en maltratar a otro peruano, actúan como les da la gana</p>

	<p>ocupado, cuando una personas con discapacidad visual puede ir parada</p>		
<p>¿Hay alguna interacción que te moleste?</p>	<p>He perdido autonomía, no salgo como antes, no hago las compras como antes, yo cuando salgo y cruzo las calles necesito pedir ayuda. Es difícil, ahora en la pandemia puedo llegar en la esquina y no hay nadie, nadie que me ayude a cruzar</p>	<p>Interactuar con personas que tienen una mentalidad baja y los prejuicios que nos imponen</p>	<p>Me he habituado a no consumir publicidad, no me gusta la publicidad</p>
<p>¿Cuál es tu actividad más difícil?</p>	<p>No es que sea difícil en si, pero cuando necesito usar electrodomésticos que no está pensado para todos, busco alternativas para poder adaptarme a ellos.</p>	<p>Cruzar una pista, he perdido mi autonomía, pero a raíz de pandemia ya no podía salir sola, pasaban las personas por nuestro lado, pero nos ignoraban, es difícil, hay mucha indiferencia por parte de las personas a veces</p>	<p>Transitar por las calles de Lima, hay zonas que no están señalizadas, estructuradas, normalmente una persona ciega debe ser suficientemente autónomo para cruzar la pista, el Perú es uno de los pocos lugares donde el ciego necesita de la voluntad de las personas para poder hacer cosas que en otros países no es necesario</p>

<p>Cree que en el contexto peruano hay una discriminación hacia las personas que tienen esta discapacidad? ¿Por qué?</p>	<p>He sufrido discriminaciones, y de las más tontas a veces, como una vez que subí al transporte público y me dieron la silla, y pues gracias. Saque mi celular para revisar y la gente te ve y cree que finges la discapacidad, no ven que usas el lector de pantalla, que sin eso no puedes interactuar. Te dicen que no puedes algo porque así lo piensan, ni siquiera te dan la oportunidad, me han despedido por mi discapacidad, que creen que no puedo usar las tecnologías, es por el imaginario de las personas que nos quitan la oportunidad.</p>	<p>El imaginario y los prejuicios van de la mano, muchas veces no son capaces de informarse. Hay muchos mitos, prejuicios, que para nosotros es absurdo. Una vez en plena pandemia, no me dejaron entrar a los centros comerciales porque decían que estaba enferma, que mi discapacidad era una enfermedad y era terrible. Hay muchos prejuicios y mentalidad, que no nos consideran que podamos tener hijos, tener familia, que no necesitamos salir a centros comerciales, que no necesitamos de esos servicios</p>	<p>Discriminación a diferentes niveles, como por ejemplo que creen que hay cosas que no somos capaces de hacer, pero es porque el peruano es muy inculto</p>
<p>Crees que el entorno está adaptado para todas las personas?</p>	<p>El entorno peruano está tratando de mejorar, como que hicieron 10 cuadras accesibles alrededor del ministerio, dándonos pisos podotáctiles, contraste de colores, nos han permitido tener accesibilidad. Sin embargo no nos dan acceso a la información, como las señaléticas accesibles, no tienen criterio para poner la señalética. Tienen iniciativa, pero les falta ponerse en los zapatos del otro o no testear con personas con discapacidad visual. No siempre es accesible lo que tu crees</p>	<p>Falta muchísimo, pero es algo que se trata de hacer, pero son en lugares muy concretos, si es una identidad privada puedo encontrar señalética que me ayude, pero si vas a una pública no encuentras. Es una accesibilidad a medias creo que primero se debería integrar en el gobierno, está accesibilidad</p>	<p>Entorno que yo identifico accesible o amigable, hasta cierto punto, yo considero los espacios amigables, a los lugares que he visitado mucho, porque ya los conozco y se desplazarme ahí</p>

<p>Qué te gustaría cambiar del entorno peruano</p>	<p>El pensamiento peruano, las políticas internas, lo servicios como en el continental, que ellos tienen la página "mas accesible", pero sin embargo siempre que quiero abrir una cuenta, tengo que pelear para que me dejen abrir una cuenta, porque no me consideran capaz de utilizar, pero igual sigo siendo fiel, porque su aplicación es autónomo y al ya tener cuenta, te vuelves autónomo. Quiero que la gente sea más abierta, que sepa escuchar, que no nos agrupen, que no generalicen, todos somos diferentes, la diversidad es humana y tenemos que entender que todos somos humanos</p>	<p>La barrera más difícil de derribar es la actitudinal, esa actitud que tienen hacia las personas con discapacidad, que las personas tengan acceso a todo, que sean escuchadas cuando presentan denuncias. Que nos vean como personas titulares de derechos y también de deberes por igual</p>	<p>Me gustaría cambiar la cultura vial, el pensamiento, pero eso sería un sueño. Quisiera cambiar la conducta vial, de los que conducen, los que caminan, como por ejemplo el ancho de las veredas, los invidentes terminan sufriendo porque el Perú es desorganizando</p>
---	---	---	--



Anexo 3: Respuestas de las entrevistas de la etapa Inductiva. Especialistas

	Entrevista a especialistas	
Preguntas	Jenny Pecho	Denis Povis
¿De qué trabaja? ¿Por qué? ¿Qué le motivó a?	Medico Cirujano Oftalmologia, Medicina en general, porque me gusta el área de rehabilitamiento, las tecnologías que se aplican en el tratamiento	Profesor en el centro de rehabilitación de ciegos de Lima (Cercil), profesor de comunicación. Enseñó música, braille y tecnología. Yo tengo discapacidad visual, en carril fue donde me rehabilité. Ahí descubrí mi pasión por la educación, ahí empecé a enseñar a los demás a tocar los instrumentos
¿Con qué tipos de persona trabaja? Edad, sexo, Por que?	Mi área de especialidad es de retina y vítreo, es la que permite toda la activación de la guía visual, yo manejo toda la información visual que recibe el ojo hacia la parte cerebral. Generalmente son adultos, ya que atiendo casos más complicados.	De 14 años a más , cuentan con discapacidad visual y discapacidad visual grave. Trabajamos con grupos pequeños, ya que las clases son personalizadas, como máximo 7 personas por aula. Pero no todos trabajaban lo mismo, cada uno iba a su propio paso. Así que era un ratito por allí, otro por allá y así rotandolos. Contaba con la ayuda de voluntarios. Los grupos de personas se separan por sus intereses, no por edades. Así que teníamos grupos heterogéneos, se comunicaban entre sí y aprendían uno del otro.
Cuénteme su rutina Diaria	Hago consulta externa, que prácticamente es en atender al paciente, determinar su mejoría visual, clasificar en qué grado está su discapacidad visual, después aplico el tratamiento, que puede ser quirúrgico o base a procedimientos, se programa las citas y hago seguimiento a los pacientes, y al final evaluó si dio resultados el tratamiento o ya llegó a un caso que no hay vuelta atrás	Por el contexto de pandemia trabajamos mano a mano con la familia, para ayudar a los usuarios a interactuar con las nuevas plataformas virtuales, para que a distancia puedan aprender el braille. Eran las clases personalizadas, tomábamos 30 minutos dictando una clase online, con referente al tema que estudia la persona en ese momento. Antes de la pandemia me levantaba temprano, para salir temprano, y no es que viva lejos de Cercil, sino que el transporte es horrible. Trabajaba allí todo el día, después volvía y tocaba música y al final preparaba un material o un informe para la clase de mañana

<p>La mayoría de los usuarios que vienen tienen discapacidad visual desde el nacimiento o se desarrolló de otra manera?</p>	<p>Veo pacientes complicados, por problemas de diabetes, que afectan a los ojos, y esto se debe al mal control. Se les puede ofrecer opciones, tratamiento médico, láser, pero si no responde a eso ya sería una discapacidad visual</p>	<p>La mayoría son de personas que han adquirido la ceguera en la vida, la mayoría llega a nosotros con lo que se conoce como retinopatía de la prematuridad, que prácticamente ocurre cuando algún bebe nace prematuro y lo ponen en las incubadoras y el oxígeno daña su vista, daña la retina. La mayoría de la población es por accidentes o por enfermedades, hay muchos casos que se han visto estos últimos años de perdida por diabetes, lo que se conoce como retinopatía diabética, o glaucoma o cataratas</p>
<p>Cuál diría usted que es su mayor frustración, desde su punto de vista</p>	<p>Importancia del cuidado de sus ojos a tiempo, ya que esa enfermedad es manejable, si hay tratamiento, pero muchos de ellos quedan con ceguera por no darle su debido tiempo</p>	<p>Justamente el tema de las diabetes, es la pérdida de sensibilidad, no sienten el braille. Se sienten impotentes al no poder leer el braille. Además de que al aprender este conocimiento desde una edad adulta, no significa que vayamos a tener la misma rapidez que un joven. Pero igual lo aprenden, leen lentamente. Sin embargo los diabéticos muy pocos llegan a aprender y a escribir en braille. Otros no tienen la motricidad suficiente para usar las pantallas táctiles, tienes que sentir la vibración para desplazarte por la pantalla, y también el aplicativo de accesibilidad lo ayuda guiada por voz, para que la persona no se pierda</p>
<p>¿Por qué lo cree?</p>	<p>Porque tienen que hacer cambios en su rutina diaria, ya que no pueden realizar las mismas actividades. El proceso de adaptación les cuesta mucho</p>	<p>Lo he visto, en los 19 años de trabajo, muchos de mis estudiantes que han entrado a rehabilitación se han sentido impotentes por no poder captarlo rápido, sienten una falta de autonomía. Y las personas que venían por retinopatía diabética les costaba mucho más trabajo adaptarse por la edad y por los rastros que dejaba la misma enfermedad</p>

<p>Cree que en el contexto peruano hay una discriminación hacia las personas que tienen esta discapacidad? ¿Por qué?</p>	<p>No creo, solo tendrán limitaciones en sus áreas de trabajo</p>	<p>Si hay, solo lo sentí una vez cuando estaba en la universidad, no por parte de los estudiantes, sino por el caso del profesor. Hubo uno que se negó a tomarme el examen que era escrito a uno oral, no quería que yo tuviera esa clase de consideración. Así que tuve que quejarme con la dirección para que pudiera hacer el examen. Para entrar a la u no tuve ningún problema, pusieron a alguien que me ayude a leer las preguntas. Afuera de la universidad senti discriminación en el conservatoria de musica, donde me dijeron que no podian atender a personas ciegas, fue una de mis frustraciones que tuve el primer rechazo. Otros sitios los bancos, donde no querían darme la tarjeta</p>
<p>Cual seria su opinión sobre la integración de las personas que tienen una discapacidad en la sociedad?</p>	<p>Bueno las personas con discapacidad visual se terminan adaptando, ya que hay alternativas para que se terminan integrando</p>	<p>Hay muchas cosas, estamos en problemas serios. Los transportes públicos no están adaptados, y los pocos que están a veces están fallando pero no se molestan en arreglarlo. Otro tema son las calles, las veredas que están en mal estado, no están adaptadas para que nosotros nos podamos desplazar por la ciudad. Las señales podotáctiles no siempre las hay. Hay mucho que mejorar en las calles.</p>

Anexo 4: Guía de preguntas a especialista de orientación y movilidad

Instrumento para etapa de inducción: entrevista a experto orientación y movilidad			
Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas
<i>Introducción</i>	Inicio de la sesión: Presentarse, establecer por qué se está entrevistando, pedir permiso para el uso de la información recaudada y agradecimientos	Establecer un espacio seguro para que el usuario se abra	<p>1. Presentarse: Buenos días/tardes/noches, mi nombre es Paula Godoy, tengo 22 años de edad, estoy cursando mi último año de carrera, de la carrera Diseño Industrial en la PUCP, y realizando mi tesis sobre el desplazamiento en los cruces de avenidas para las personas con discapacidad visual de grave a ceguera</p> <p>2. Objetivos de la entrevista: Por ello realizó esta entrevista, con el objetivo de conocer desde el punto de vista de un especialista que rehabilita al usuario</p> <p>3. Permiso: Le molestaría si grabará la sesión para después usarla como base para mi tesis, además de si me daría permiso para utilizar la información recaudada para la misma.</p> <p>4. Agradecer: De antemano muchas gracias por su tiempo, comencemos</p>
	Persona: Conocer al especialista entrevistado	Lograr crear un perfil de trabajo del usuario	<p>5. ¿Cuáles son las formas de rehabilitación de las personas con discapacidad visual (en el área de movilización) ¿Que técnicas de bastón utilizan?</p> <p>6. ¿Generalmente cuánto tiempo aproximadamente se demora rehabilitando a un usuario?</p> <p>7. ¿ Esta rehabilitación se hace en grupo o personales?</p> <p>8. ¿La familia tiene un rol importante en esta parte de la rehabilitación? ¿De qué manera?</p> <p>9. ¿ Qué edades tienen las personas que usted rehabilita?</p> <p>10. ¿En sus años de trabajo que edad son quienes aprenden más rápido la movilización en la rehabilitación?</p>
<i>Desarrollo</i>	Contexto: Conocer su metodología	Conocer como el especialista interactúa con los usuarios en su trabajo	<p>11. Cuénteme cómo realiza las rehabilitaciones (Antes/Durante/ después de la pandemia) ¿Cuáles son los obstáculos más comunes que los alumnos tienden a toparse?</p> <p>12. ¿Qué herramientas/productos utilizan las personas para esta etapa?</p> <p>13. ¿Estas herramientas/productos son propios o se los presta el centro de Cercil?</p>

	Problema principal: Frustraciones de los usuarios	Entender las frustraciones de personas con discapacidad visual, desde el punto de vista de un especialista	14. ¿Han hecho estas rehabilitaciones en la misma pista (cruces) o se hace en un espacio dentro de CERCIL? ¿Cuándo hacen sus evaluaciones afuera cuales son los obstáculos que representan mayor peligro para el usuario? 15. ¿Cómo evalúan cuando la persona ha aprendido a movilizarse con el bastón? 16. ¿Cuál cree usted que vendría a ser el mayor miedo de las personas con discapacidad al momento de cruzar las pistas?
	APP	Saber cuales son las aplicaciones con las que se sienten más cómodos y saben manejar	17. ¿Qué tipo de tecnología enseñan en CERCIL,? 18. ¿Cómo evalúan cuando el alumno aprendió a usar estas tecnologías? 19. ¿Cuáles son las apps que si o si una persona con discapacidad visual tendría que manejar?
	PROPUESTA	Lograr crear un escenario en la mente del usuario	20. ¿Qué te pareció la idea de combinar el bastón a un aplicativo de celular? ¿Por qué? 21. ¿Sentiría seguridad al usar este producto? ¿Por qué? 22. ¿Cuál sería el elemento que le daría más seguridad según todo lo que propone el bastón. Que te avise si hay carros o no, que se detuvieron los carros, el tiempo de cruce, la longitud de cruce, que te diga que objeto hay al frente? 23. ¿ Si el bastón no llegara a dar todo este tipo de información, el largo, el tiempo y la detención del carro, cruzaría? ¿Por qué?
<i>Cierre</i>	Resumen: Recapitulación de puntos importantes vistos en la entrevista	Hacer ver al usuario que se tomó atención a sus respuestas	Breve resumen sobre la sesión
	Cierre de la sesión: Agradecer y preguntarles por una próxima oportunidad	Cerrar la sesión con un vínculo amistoso	21. Agradecer: Muchas Gracias por tomarse el tiempo de responder y por aceptar la entrevista, esta información me ayudará mucho 22. Futuro: Quisiera saber si en algún futuro cercano estaría dispuesto a otra entrevista

Anexo 5: Guía de preguntas hacia los participantes del Estudio de

Conceptualización

Instrumento para etapa de conceptualización: entrevista a usuarios			
Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas
<i>Introducción</i>	Inicio de la sesión: Presentarse, establecer por qué se está entrevistando, pedir permiso para el uso de la información recaudada y agradecimientos	Establecer un espacio seguro para que el usuario se abra	<p>1. Presentarse: Buenos días/tardes/noches, mi nombre es Paula Godoy, tengo 22 años de edad, estoy cursando mi último año de carrera, de la carrera Diseño Industrial en la PUCP, y realizando mi tesis sobre el desplazamiento en los cruces de avenidas para las personas con discapacidad visual de grave a ceguera</p> <p>2. Objetivos de la entrevista: Por ello realizó esta entrevista, con el objetivo de conocer desde su punto de vista, sus opiniones sobre mi propuesta para resolver este problema</p> <p>3. Permiso: Le molestaría si grabará la sesión para después usarla como base para mi tesis, además de si me daría permiso para utilizar la información recaudada para la misma.</p> <p>4. Agradecer: De antemano muchas gracias por su tiempo, comencemos</p>
	Storytelling: Mostrar la propuesta	Lograr crear un escenario en la mente del usuario	adjunto en otra hoja
<i>Desarrollo</i>	Propuesta Conceptual	Evaluar si se entendió o si estarían dispuestos a usarla	<p>5. ¿Qué te pareció la idea de combinar el bastón a un aplicativo de celular? ¿Por qué? 6. ¿Sentiría seguridad al usar este producto? ¿Por qué? 7. Contemplando que el bastón le indicará si hay un desnivel, un hueco o algún objeto bloqueando la vereda. ¿Siente que le sería útil este tipo de información o sería molesto que una voz se lo dijera? 8. ¿Le molestaba la idea de que el bastón emitiera una vibración para avisar que hay algún objeto al frente? ¿Por qué? 9. ¿Qué le pareció la idea de una vibración continua para que usted sepa cuando está en la pista? ¿Lo considera innecesario? 10. En cuanto a la información que la aplicación le ofrecería, que es el nombre de la calle del cruce, la longitud del mismo, si está en rojo o en verde el semáforo, el tiempo que falta para que cambie de luz y le avise si en realidad todos los carros pararon. ¿Considera pertinente esa información, o piensa que se debería agregar o retirar</p>

			algo? 11. Teniendo en cuenta todo lo anteriormente platicado considera con toda esa información cruzar la pista o seguiría esperando a una persona para ayudarlo a cruzar la pista? 12. ¿Cuál sería el elemento que le daría más seguridad según todo lo que propone el bastón. Que te avise si hay carros o no, que se detuvieron los carros, el tiempo de cruce, la longitud de cruce, que te diga que objeto hay al frente?
	emocional	Saber si el producto le causaría un sentimiento de seguridad hacia el usuario	13. ¿ Si el bastón no llegara a dar todo este tipo de información, el largo, el tiempo y la detención del carro, cruzaría?¿Por qué? 15. ¿Usted usa bastón actualmente para desplazarse? Si es que si como aprendió? 16. ¿Le gusta actualmente el agarre de su bastón? ¿Se siente segura con él? 17. ¿Ha tenido alguna mala experiencia en la calle caminando con el bastón? 18.¿ Ha tenido el mismo bastón o va comprando según cada cierto tiempo?¿Es regulable o solo tiene una medida?
<i>Cierre</i>	Resumen: Recapitulación de puntos importantes vistos en la entrevista	Hacer ver al usuario que se tomó atención a sus respuestas	Breve resumen sobre la sesión
	Cierre de la sesión: Agradecer y preguntarles por una próxima oportunidad	Cerrar la sesión con un vínculo amistoso	19. Agradecer: Muchas Gracias por tomarse el tiempo de responder y por aceptar la entrevista, esta información me ayudará mucho 20. Futuro: Quisiera saber si en algún futuro cercano estaría dispuesto a otra entrevista

Instrumento para la etapa de conceptualización: entrevista a docentes de ing. informática & Diseñador de Experiencias digitales

Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas
--------	-------------	-----------	-----------

Introducción	Inicio de la sesión: Presentarse, establecer por qué se está entrevistando, pedir permiso para el uso de la información recaudada y agradecimientos	Establecer un espacio seguro para que el usuario se abra	<p>1. Presentarse: Buenos días/tardes/noches, mi nombre es Paula Godoy, tengo 22 años de edad, estoy cursando mi último año de carrera, de la carrera Diseño Industrial en la PUCP, y realizando mi tesis sobre el desplazamiento en los cruces de avenidas para las personas con discapacidad visual de grave a ceguera</p> <p>2. Objetivos de la entrevista: Por ello realizó esta entrevista, con el objetivo de conocer desde su punto de vista, sus opiniones sobre mi propuesta para resolver este problema, si llegaría ser factible fabricarlo y si esos sistemas lograron coexistir.</p> <p>3. Permiso: Le molestaría si grabará la sesión para después usarla como base para mi tesis, además de si me daría permiso para utilizar la información recaudada para la misma.</p> <p>4. Agradecer: De antemano muchas gracias por su tiempo, comencemos</p>
	Storytelling: Mostrar la propuesta	Lograr crear un escenario en la mente del usuario	adjunto en otra hoja
Desarrollo	Propuesta Conceptual	Evaluar si serían factibles todas las ideas propuestas	<p>5. ¿Qué te pareció la idea de combinar el bastón a un aplicativo de celular? ¿Por qué? 6. Esta aplicación estaría dirigida hacia personas que tienen una discapacidad visual de grave a ceguera. Se estaba planteando utilizar el Flat design, en cuanto al diseño de la plataforma ¿La considera pertinente? ¿Por qué? 7. ¿Que otro tipo de diseño platería utilizar en la interfaz de la aplicación? 8. Para una persona con discapacidad visual, visualiza la interfaz a través de un lector de pantalla, en otras palabras les lee los textos que hay ¿ De qué manera se podría diagramar el programa (APP) para que cuando el dispositivo lea, no maree al lector?</p>
	PROPUESTA DE LA APP	Conocer a más detalle las restricciones que podría tener el producto	<p>9. Por el momento se ha planteado en Wireframe, le parece correcto el recorrido que tendría el usuario? 10. Usted como usuario le parece complejo el recorrido 11. Cree pertinente todos estos puntos para la aplicación, según la propuesta anteriormente presentada 12. Si se plantea usar la interfaz de Google Maps y Waze como base para el sistema de determinación de ruta. ¿ Cómo se podría añadir esa parte a la aplicación? 13. La parte de comunidad de ciegos que se avisan entre sí se basó en el sistema de avisos de Waze, considera pertinente que de una información similar? (Mostrar imagen) 14. En cuanto a la estética que daría el aplicativo, cree usted que este punto quedaría en un plano</p>

			secundario? 15. En cuanto a la diagramación de como estaba planteado los componentes de la aplicación le parece correcto o amigable? 16.
<i>Cierre</i>	Resumen: Recapitulación de puntos importantes vistos en la entrevista	Hacer ver al usuario que se tomó atención a sus respuestas	Breve resumen sobre la sesión
	Cierre de la sesión: Agradecer y preguntarles por una próxima oportunidad	Cerrar la sesión con un vínculo amistoso	24. Agradecer: Muchas Gracias por tomarse el tiempo de responder y por aceptar la entrevista, esta información me ayudará mucho 25. Futuro: Quisiera saber si en algún futuro cercano estaría dispuesto a otra entrevista

Instrumento para la etapa de conceptualización entrevista a docentes de ing. electrónica			
Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas
<i>Introducción</i>	Inicio de la sesión: Presentarse, establecer por qué se está entrevistando, pedir permiso para el uso de la información recaudada y agradecimientos	Establecer un espacio seguro para que el usuario se abra	1. Presentarse: Buenos días/tardes/noches, mi nombre es Paula Godoy, tengo 22 años de edad, estoy cursando mi último año de carrera, de la carrera Diseño Industrial en la PUCP, y realizando mi tesis sobre el desplazamiento en los cruces de avenidas para las personas con discapacidad visual de grave a ciega 2. Objetivos de la entrevista: Por ello realizó esta entrevista, con el objetivo de conocer desde su punto de vista, sus opiniones sobre mi propuesta para resolver este problema, si llegaría ser factible fabricarlo y si esos sistemas lograron coexistir. 3. Permiso: Le molestaría si grabará la sesión para después usarla como base para mi tesis, además de si me daría permiso para utilizar la información recaudada para la misma.

			4.Agradecer: De antemano muchas gracias por su tiempo, comencemos
	Storytelling: Mostrar la propuesta	Lograr crear un escenario en la mente del usuario	adjunto en otra hoja
<i>Desarrollo</i>	Propuesta Conceptual	Evaluar si serían factibles todas las ideas propuestas	5.¿Qué te pareció la idea de combinar el bastón a un aplicativo de celular? ¿Por qué? 6.¿Sería posible hacer esa conexión de bastón a celular (advertencias) y la conexión de bastón a mango de bastón (vibraciones) 7. Contemplando que el bastón le indicará si hay un desnivel, un hueco o algún objeto bloqueando la vereda. ¿Qué información se podría a llegar a captar a través de qué sistema? 8.¿Logrará ser descriptiva? Tipo tamaño, distancia, o solo se podría a llegar a identificar su tipología? 9. ¿La idea de coordinar la magnitud de vibraciones con el tiempo restante de los semáforos, sería posible? Osea se podría conectar o sincronizar con los semáforos al llegar ahí 10. ¿Si se implementa, este dispositivo en los cruces, en vez de que se conecten a los semáforos llegaría a ser más factible la conexión a tiempo real? 11. En cuanto a la información que la aplicación le ofrecería, que es el nombre de la calle del cruce, la longitud del mismo, si está en rojo o en verde el semáforo, el tiempo que falta para que cambie de luz y le avise si en realidad todos los carros pararon. ¿Considera pertinente esa información, o piensa que se debería agregar o retirar algo?
	Tecnico	Conocer a más detalle las restricciones que podría tener el producto	12. ¿ Con todo este tipo de información que otorgaría el bastón, este podría llegar a ser plegable?¿Por qué? 15. ¿Actualmente estos tipos de electrónica en base a qué batería o energía funcionan? 16. ¿Estos elementos podrían llegar a soportar

			movimientos bruscos o son frágiles?
<i>Cierre</i>	Resumen: Recapitulación de puntos importantes vistos en la entrevista	Hacer ver al usuario que se tomó atención a sus respuestas	Breve resumen sobre la sesión
	Cierre de la sesión: Agradecer y preguntarles por una próxima oportunidad	Cerrar la sesión con un vínculo amistoso	24. Agradecer: Muchas Gracias por tomarse el tiempo de responder y por aceptar la entrevista, esta información me ayudará mucho 25. Futuro: Quisiera saber si en algún futuro cercano estaría dispuesto a otra entrevista



Anexo 6: Storytelling para Estudios de Conceptualización

Storytelling del proyecto

Quisiera contarles una pequeña historia, Juana, una señora de 45 años, perdió la vista en un accidente automovilístico, cuando tenía 32 años. A partir de eso empezó a tener miedo de salir a la calle sola, porque aún no se acostumbraba a caminar con el bastón, por lo cual empezó a ir a clases de rehabilitación para que le enseñaran a utilizar el bastón, usar aplicaciones en su celular, y entender de nuevo como usar todos sus aparatos tecnológicos.

Un día ella compró un nuevo bastón, que le dijeron que le ayudaría a sentirse más segura cuando saliera a la calle a caminar. Este bastón estaba conectado por medio de bluetooth a su celular, así que ella podía configurar su ruta desde el celular, y escucharlo por medio de sus audífonos.

Juana quiso probar su nuevo bastón y decidió visitar a su amiga, quien vive a tan solo 4 cuadras de su casa. Así que prendió su celular, y empezó a buscar la aplicación que venía conectado con su nuevo bastón, puso la dirección de su amiga y salió a la calle.

Al salir de su casa, dobló hacia la derecha, y con la ayuda de su nuevo bastón empezó a tantear el terreno, aún no se acostumbraba del todo a su nuevo bastón, camino un corto tramo y sintió un pequeño zumbido viniendo del mismo bastón, se paró en seco, así que volvió a tantear el terreno con su bastón y esta vez el zumbido vino acompañado de una voz, que lo recibe a través de sus audífonos. "DESNIVEL", dijo la voz. Juana avanzó un poco y efectivamente había un desnivel, con ayuda de su bastón siguió tanteando el terreno para poder detectar todos los obstáculos que se podía hallar en las veredas.

Empezó a oír los ruidos de los carros, los claxons, el sonido de los carros sonando por la velocidad que iban. Estaba cerca al primer cruce de pista.

Con su bastón se dirigió hacia el inicio del cruce, y como siempre espero que alguien le pudiera ayudar a cruzar, pasaron 10, 15 minutos y no había nadie que le quisiera ayudar, Juana estaba frustrada, la casa de su amiga tan solo estaba a 4 cuadras, pero solo pudo llegar al cruce de la primera cuadra.

¿Era momento para que ella cruce sola? No lo creía, como está Lima con su cultura vial, autos pasándose el rojo, los tiempos de cruce son demasiados cortos, y sin mencionar que la pista casi siempre está en mal estado.

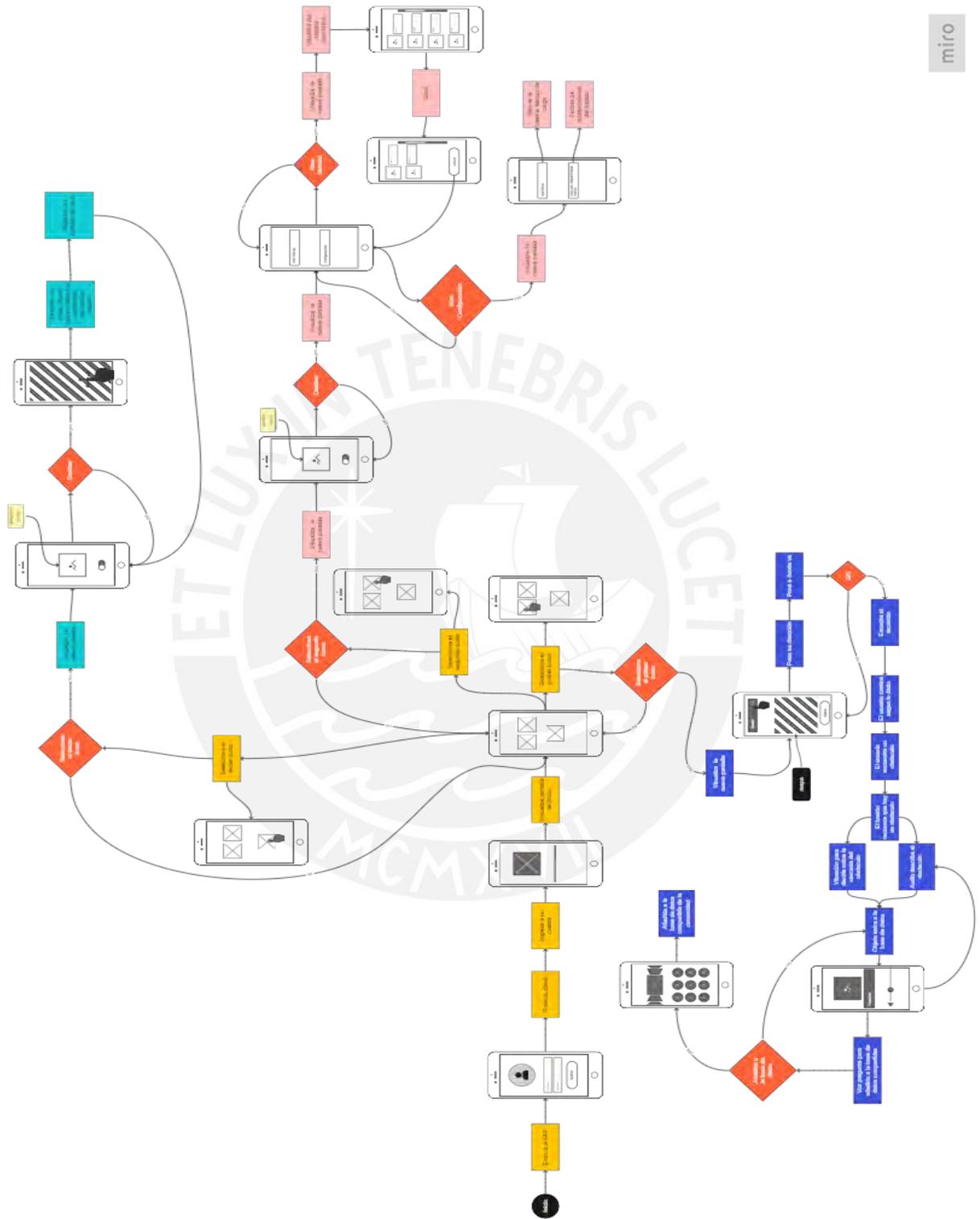
Juana tenía miedo de cruzar. Siguió esperando y esperando, pero seguía igual. Dijo que al próximo rojo iba a intentar cruzar, esperó pacientemente y ya no escuchaba ningún ruido de carro, así que pensó que tal vez todo estaban detenido por el rojo. Con el bastón tanteo la bajada del cruce y empezó a escuchar una voz que le decía "Cruce de la av. de las artes, semáforo en verde, quedan 15 segundos".

Juana retiró el bastón de la zona de cruce y empezó a oír el ruido de los autos pasar nuevamente, casi cruza cuando el semáforo estaba en verde para los carros. Pasado unos 12 segundos, el bastón empezó a vibrar y la voz empezó a decir: Prepararse para cruzar en 3 ... 2 ... 1 Semáforo en rojo para los carros. Confirmación de la detención de carros: Correcto. Cruce”

Juana no sabía si cruzar o no, aún tenía miedo, pero con la voz proveniente de su celular intentó probar. Volvió a poner el bastón en la zona de cruce y sentía una pequeña vibración, la voz le volvió a decir: “ Semáforo en rojo para los carros, quedan 50 segundos para cruzar. El cruce de la av. de las artes tiene 3 metros de longitud”. Juana al saber que era corto el trayecto bajo a la zona de cruce y empezó a caminar, su bastón aun no dejaba de emitir esa pequeña vibración, siguió caminando y tanteando el camino con su bastón, el bastón empezó a vibrar un poco más fuerte y la voz dijo “ queda medio trayecto, quedan 30 segundos”. Mientras más caminaba la vibración disminuye, sintió con su bastón la subida de la acera, subió a la acera y el bastón dejó de vibrar y la voz dijo “ Primer cruce, cruzado con éxito, siga adelante para el siguiente cruce en una cuadra”.

Juana se dio cuenta de que ya había acabado de cruzar la calle, sola, en menos de 50 segundos cruzó la calle, mientras que ella antes estaba esperando que alguien la ayudara a cruzar por lo menos unos 20 minutos. Siguió caminando rumbo a la casa de su amiga, con una sonrisa en su cara, ahora ella sabía cómo podría cruzar la calle con su nuevo bastón.

Anexo 7: Flujo del diseño del aplicativo inicial



Anexo 8: Guía de preguntas para las entrevistas de validación

Instrumento para etapa de validación: entrevista a usuarios			
Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas
<i>Introducción</i>	<p>Inicio de la sesión: Presentarse, establecer por qué se está entrevistando, pedir permiso para el uso de la información recaudada y agradecimientos</p>	<p>Establecer un espacio seguro para que el usuario se abra</p>	<p>1. Presentarse: Buenos días/tardes/noches, mi nombre es Paula Godoy, tengo 22 años de edad, estoy cursando mi último año de carrera, de la carrera Diseño Industrial en la PUCP, y realizando mi tesis sobre el desplazamiento en los cruces de avenidas para las personas con discapacidad visual de grave a ciega</p> <p>2. Objetivos de la entrevista: Por ello realizó esta entrevista, con el objetivo de conocer desde su punto de vista, sus opiniones sobre mi propuesta para resolver este problema</p> <p>3. Permiso: Le molestaría si grabará la sesión para después usarla como base para mi tesis, además de si me daría permiso para utilizar la información recaudada para la misma.</p> <p>4. Agradecer: De antemano muchas gracias por su tiempo, comencemos</p>
	<p>Storytelling: Mostrar la propuesta</p>	<p>Lograr crear un escenario en la mente del usuario</p>	<p>adjunto en otra hoja</p>

Desarrollo	Propuesta Conceptual	Evaluar si se entendió o si estarían dispuestos a usarla	<p>5. ¿Qué te pareció la idea de combinar el bastón a un aplicativo de celular? ¿Por qué? 6. ¿Sentiría seguridad al usar este producto? ¿Por qué? 7. Contemplando que el bastón le indicará si hay un desnivel, un hueco o algún objeto bloqueando la vereda. ¿Siente que le sería útil este tipo de información o sería molesto que una voz se lo dijera? 8. ¿Le molestaba la idea de que el bastón emitiera una vibración para avisar que hay algún objeto al frente? ¿Por qué? 9. ¿Qué le pareció la idea de una vibración continua para que usted sepa cuando está en la pista? ¿Lo considera innecesario? 10. En cuanto a la información que la aplicación le ofrecería, que es el nombre de la calle del cruce, la longitud del mismo, si está en rojo o en verde el semáforo, el tiempo que falta para que cambie de luz y le avise si en realidad todos los carros pararon. ¿Considera pertinente esa información, o piensa que se debería agregar o retirar algo? 11. Teniendo en cuenta todo lo anteriormente platicado considera con toda esa información cruzar la pista o seguiría esperando a una persona para ayudarlo a cruzar la pista? 12. ¿Cuál sería el elemento que le daría más seguridad según todo lo que propone el bastón. Que te avise si hay carros o no, que se detuvieron los carros, el tiempo de cruce, la longitud de cruce, que te diga que objeto hay al frente?</p>
	emocional	Saber si el producto le causaría un sentimiento de seguridad hacia el usuario	<p>13. ¿ Si el bastón no llegara a dar todo este tipo de información, el largo, el tiempo y la detención del carro, cruzaría? ¿Por qué? 15. ¿Usted usa bastón actualmente para desplazarse? Si es que si como aprendió? 16. ¿Le gusta actualmente el agarre de su bastón? ¿Se siente segura con él? 17. ¿Ha tenido alguna mala experiencia en la calle caminando con el bastón? 18. ¿ Ha</p>

			tenido el mismo bastón o va comprando según cada cierto tiempo?¿Es regulable o solo tiene una medida?
<i>Cierre</i>	Resumen: Recapitulación de puntos importantes vistos en la entrevista	Hacer ver al usuario que se tomó atención a sus respuestas	Breve resumen sobre la sesión
	Cierre de la sesión: Agradecer y preguntarles por una próxima oportunidad	Cerrar la sesión con un vínculo amistoso	19. Agradecer: Muchas Gracias por tomarse el tiempo de responder y por aceptar la entrevista, esta información me ayudará mucho 20. Futuro: Quisiera saber si en algún futuro cercano estaría dispuesto a otra entrevista

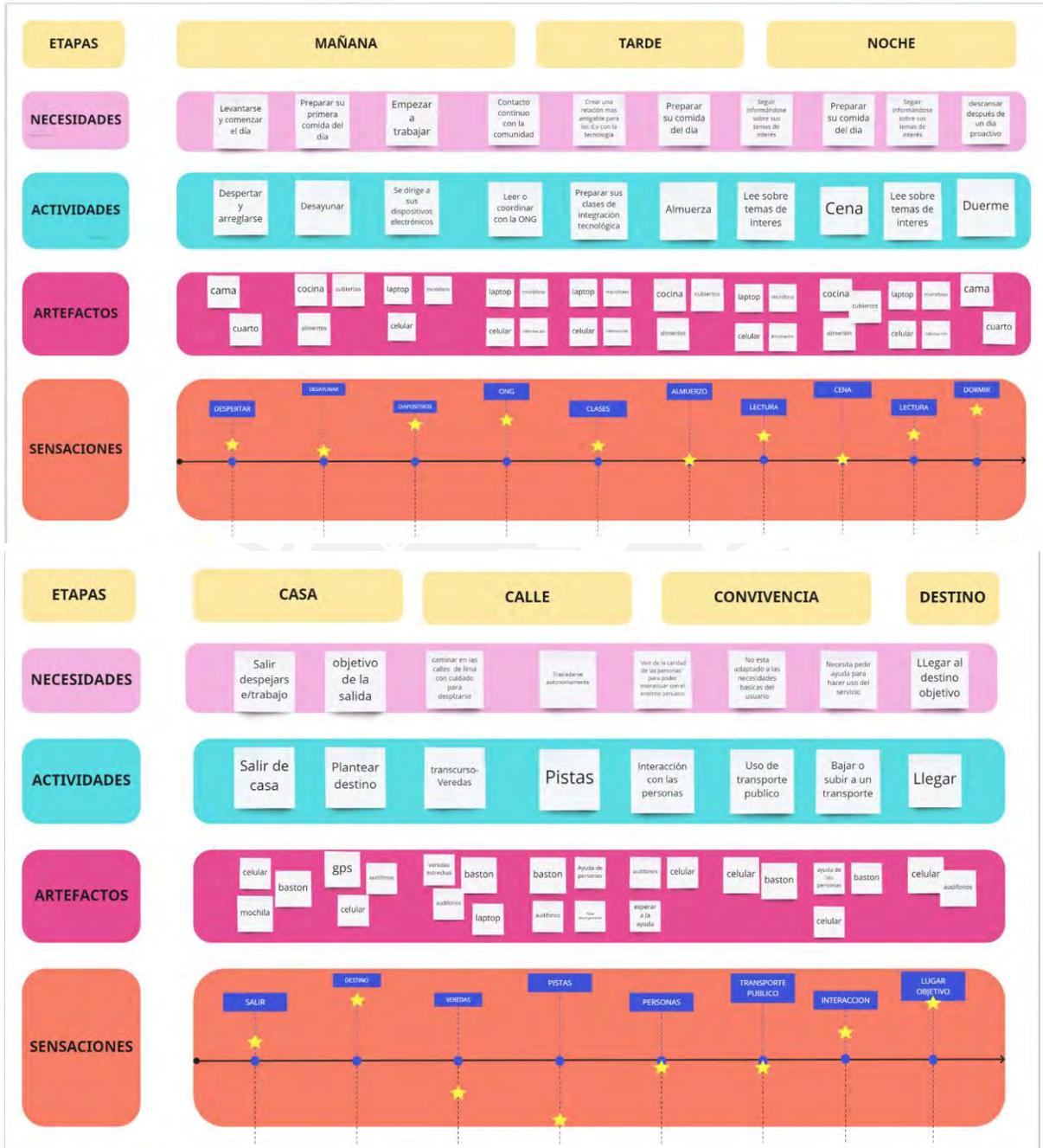
Instrumento para etapa de validación: entrevista a experto			
Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas
<i>Introducción</i>	Inicio de la sesión: Presentarse, establecer por qué se está entrevistando, pedir permiso para el uso de la información recaudada y agradecimientos	Establecer un espacio seguro para que el usuario se abra	1. Presentarse: Buenos días/tardes/noches, mi nombre es Paula Godoy, tengo 22 años de edad, estoy cursando mi último año de carrera, de la carrera Diseño Industrial en la PUCP, y realizando mi tesis sobre el desplazamiento en los cruces de avenidas para las personas con discapacidad visual de grave a ceguera. Actualmente cuento con los prototipos de mi propuesta. 2. Objetivos de la entrevista: Por ello realizó esta entrevista, con el objetivo de validar la propuesta de manera ergonómica, emocional, funcional y accesible 3. Permiso: Le molestaría si grabará la sesión para después usarla como base para mi tesis, además de si me daría permiso para utilizar la información recaudada para la misma.

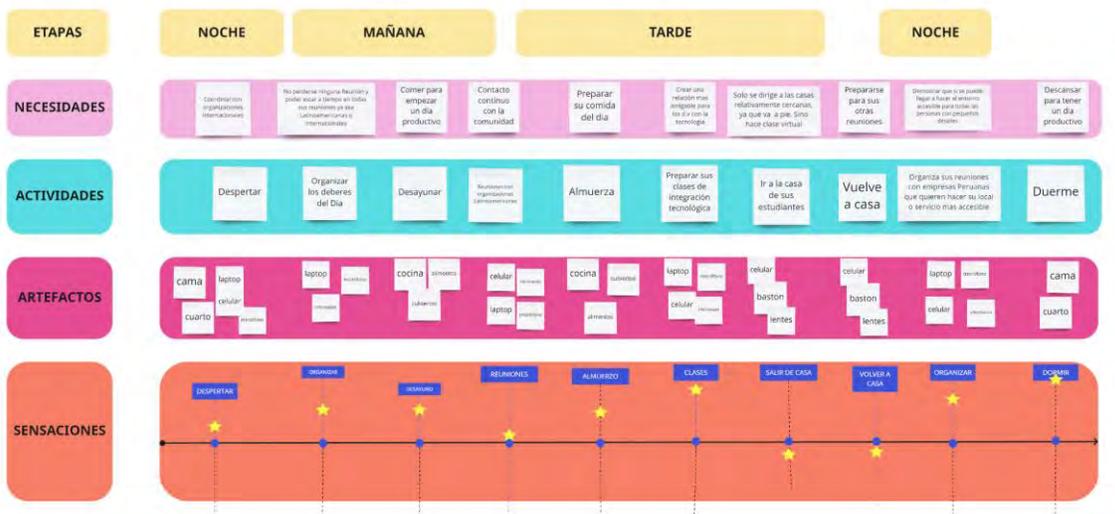
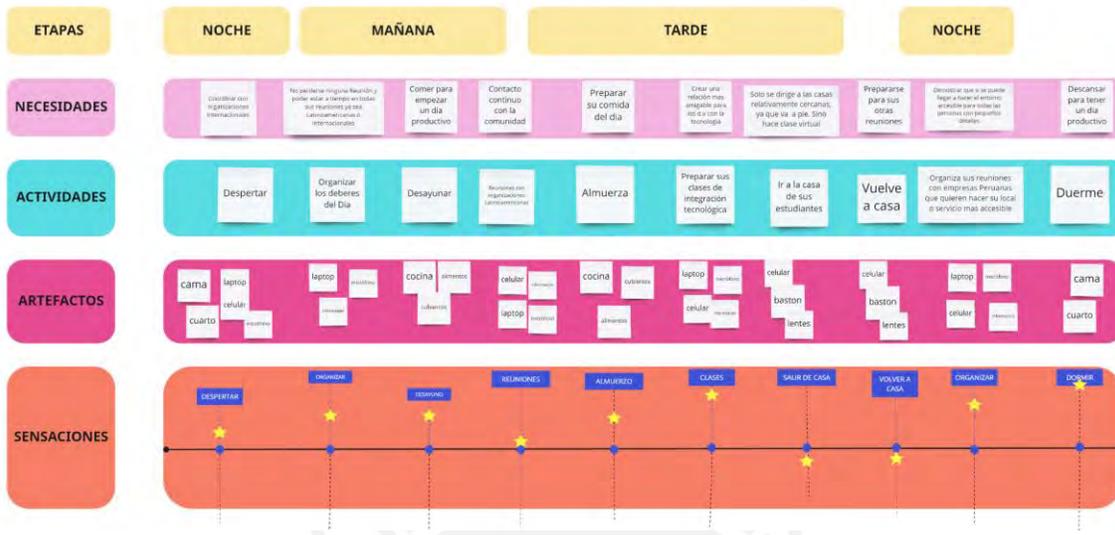
			4. Agradecer: De antemano muchas gracias por su tiempo, comencemos
	Propuesta	Lograr crear un escenario en la mente del especialista/usuario	Explicar la propuesta del mango y como esta se interconecta con el sistema Senda
Desarrollo	Ergonomía	Validar que tan ergonómico es el prototipo al momento de interactuar con el	5. ¿Te pareció cómodo usar el bastón? ¿Puedes mostrarme como lo coges? 6. ¿Pudiste encontrar los botones del bastón? 7. ¿Se te hace incómodo al usar el bastón para subir las escaleras, o al cambiar de dirección? 8. ¿Puedes sentir las zonas con texturas? 9. ¿Qué te parece las dimensiones planteadas del bastón? 10. ¿Puedes plegar el bastón? ¿Te parece cómodo? 11. Podrías mostrarme cómo guardas el bastón ya plegado?
	Estético Emocional	Validar si el prototipo cumple sus expectativas	12. ¿Qué te parece la forma? 13. ¿Qué sientes al momento de sujetarlo? 14. ¿Qué sientes al momento de interactuar con él? 15. ¿Cómo te sentirías si lo utilizáramos en la calle? 16. ¿De qué color prefieres que sea?
	Técnico Funcional	Validar los funcionamientos que otorga el prototipo	17. A continuación te voy a mostrar una serie de vibraciones ¿Puedes identificarlas? 18. ¿Qué te parece cada vibración mostrada? 19. ¿Las zonas donde sentiste la vibración fueron fáciles de detectar? 20. ¿Qué le parece la implementación de estas vibraciones para saber la información del bastón? 21. Prefiere otro tipo de aviso
	Accesibilidad	Validar si serian usuarios de este producto	22. ¿Cómo es su experiencia cuando su bastón se dobla o se rompe? 23. ¿Puede ensamblar el bastón? 24. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por este aditivo?
Cierre	Resumen: Recapitulación de puntos importantes	Hacer ver al usuario que se tomó atención a sus respuestas	Breve resumen sobre la sesión

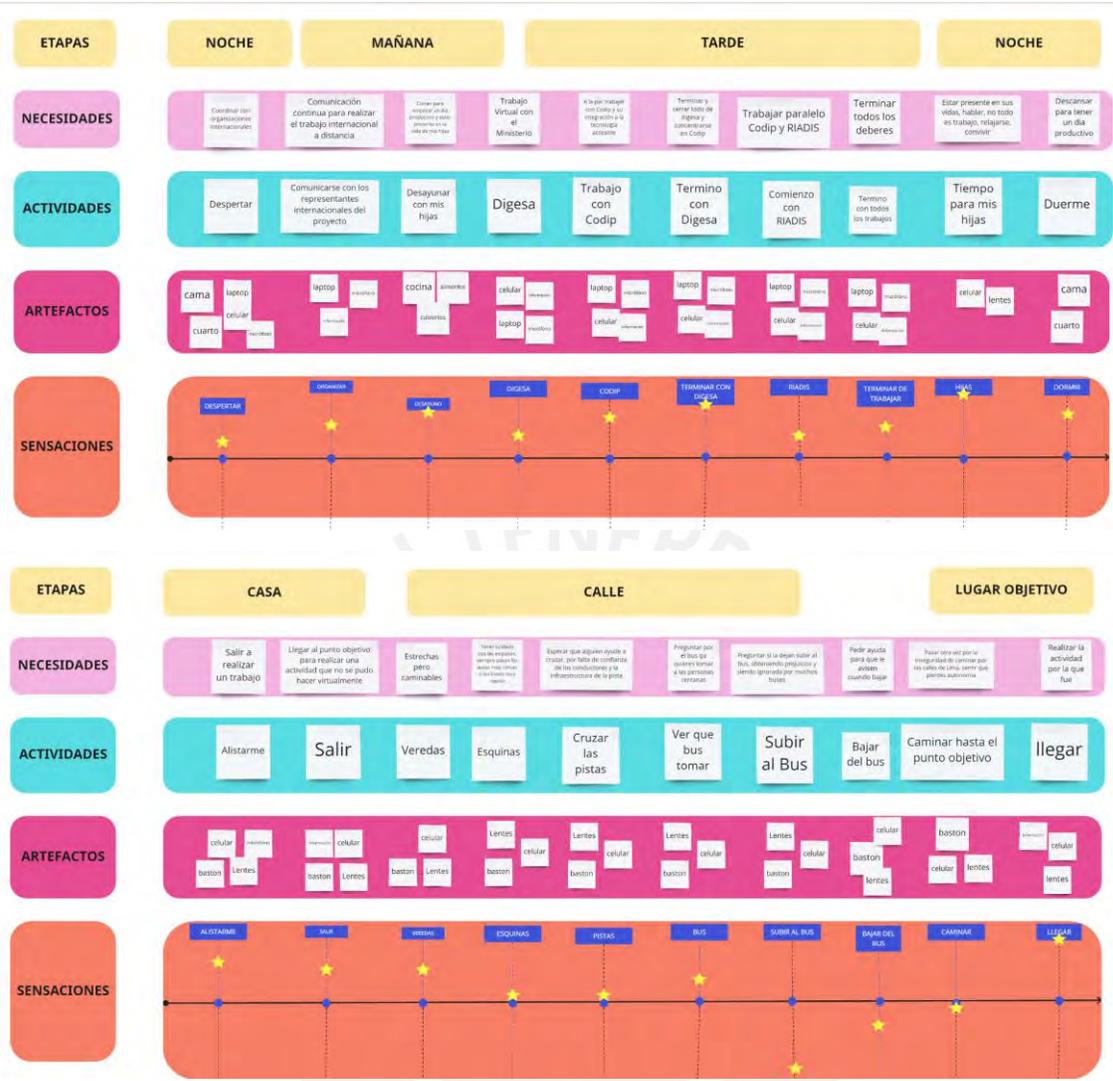
	vistos en la entrevista		
	Cierre de la sesión: Agradecer y preguntarles por una próxima oportunidad	Cerrar la sesión con un vínculo amistoso	25. Agradecer: Muchas Gracias por tomarse el tiempo de responder y por aceptar la entrevista, esta información me ayudará mucho 26. Futuro: Quisiera saber si en algún futuro cercano estaría dispuesto a otra entrevista



Anexo 9: Journeys Maps Iniciales







Nota: El anexo muestra los journeys maps de los usuarios cuestionados sobre su rutina diaria.

Anexo 10: Mapa de actores

Mapa de actores de investigación sobre peatones con discapacidad visual y su relación con el diseño de las calles de Lima Metropolitana								
Grado de interés	Afectados	Expertos		Instituciones del Estado	Instituciones privadas	ONG's	Proyecto afines	
1	Personas con discapacidad visual grave a ceguera	Denis Povis (docente de rehabilitación en cercil)	Vania Abigail Romero Chávez (Responsable de acceso a la información) MIDIS	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social MIDIS	Cercil	CIDESI, CONADIS	Rehabilitación, Ley de regulación de las personas con discapacidad	Fondo de Cooperación para el desarrollo Social FONCODES
2	Personas con discapacidad visual moderada	Jenny Pecho (oftalmología)	Lucio Suárez (Director de la ONG CIDESI)	Ministerio de transporte y comunicaciones	CCIMA Señalizaciones	Comisión de Damas Invidentes en Perú CODIP	Clases de tecnologías	Empoderamiento a través de servicios electrónicos
4	Familiares	Elizabeth Campos (Profesoras de tecnología inclusiva)		Municipalidad de Lima			Consejo Nacional para la integración de las personas con discapacidad CONADIS	
3	Personas que no presentan una discapacidad visual	Rosa María Juárez Cobeñas (Presidente de Codip)	Lilyan Cecilia Pérez Barriga MIMP	Ministerio de la mujer y poblaciones Vulnerables MIMP				

PDS Product Design Specification

Fecha: 10-12-2022

Número: 03

Creador: Paula Godoy

Bastón- aditivo

Requerimientos:

- *Se adhiera al mango del bastón actual del usuario*
- *Produzca diferentes tipos de vibraciones dependiendo el mensaje que se quiera transmitir*
 - *Cuando esté verde para los peatones*
 - *Cuando se asegure que no haya un movimiento por parte de los autos*
 - *Vibraciones en aumento dependiendo al tiempo de cruce que queda.*
 - *Cuando queda poca batería*
- *Que se pueda conectar al aditivo del semáforo*
 - *Cuando esté dentro de su rango pueda recibir la información del semáforo*
- *Que pueda recibir la información de los semáforos*
- *Que la batería que use no se sobrecaliente por el uso, que sea cargable*
- *Tenga un botón de encendido/ apagado*
- *Que tenga bocinas de salida*
 - *Audio cuando el sistema no funciona*
 - *Audio cuando le quede poca batería*

1. Presentación (Uso)

- a. Debe ser de fácil uso - fácil de adherir a sus bastones actuales
- b. Fácil de desmontar en caso de necesitar cambiar de bastón

- c. Resistente al agua y al exterior
- d. Material de larga duración
- e. Facilite el agarre del usuario
- f. Vibraciones que no incomoden su uso

2. Ambiente (Contexto de uso)

- a. Resistente a condiciones atmosféricas adversas
- b. Debe ser fácil de limpiar (polvo y tierra)
- c. Soporte un movimiento brusco por parte del usuario
- d. Soporte caídas

3. Mantenimiento

- a. Si en caso es por pilas que tenga un fácil acceso por si se necesita cambiar
- b. Si es por carga de usb
 - i. Que su puerto sea uno pequeño
 - ii. Que esté protegido del exterior
 - iii. Que su batería sea de larga duración
 - iv. Que su peso no pase de los 50 g
 - v. Que no se sobrecaliente

4. Competencia/ estado del arte

- a. Egara
- b. Wewalk

5. Dimensiones (generales)

- a. Máx 25 cm de largo
- b. Máx 5 cm de diámetro /empuñadura

6. Peso

- a. peso max de 100 g

7. Aspecto estético

- a. El valor de la marca debe resultar claramente visible
- b. Logo en braille
- c. Consumidor debe tener una impresión de solidez
- d. Color serán neutros mezclados así con los mangos preexistentes

8. Materiales

- a. No debe oxidarse
- b. No debe ser fáciles de doblar
- c. Ningún material debe ser tóxico

9. Longevidad

- a. El máximo posible

10. Estandarización / Normas

- a. Ley 1346, garantiza el uso de dispositivos para la movilidad de las personas con discapacidad visual
- b. Ley 218, reconocer el bastón blanco con extremo inferior rojo como el bastón de identificación y de movilidad para personas con discapacidad visual

11. Ergonomía

- a. Los controles deben estar posicionados a una altura cómoda para el usuario.
- b. Los controles no deben requerir una fuerza superior a 1 Nm para funcionar
- c. No deben existir bordes salientes ni cortantes
- d. Es preferible que los controles sean de diversas texturas según el uso
- e. Mango ergonómico, fácil agarre
- f. Adaptable a diversos bastones blancos, ya sean los canadienses o los estadounidenses

12. Consumidor

- a. Personas con discapacidad visual de grave a ceguera
- b. Entre 40-56 años de edad
- c. Personas que perdieron la vista
- d. Personas que sientan una pérdida de autonomía por su discapacidad visual
- e. Personas que se sientan inseguras con la cultura vial de Lima
- f. Personas que vivan en Lima

13. Calidad y confianza

- a. Garantía de 5 años
- b. Manual de uso
- c. Venta de repuestos del producto
- d. Mantenimiento del producto

14. Seguridad

- a. Ley general de la persona con discapacidad n 27050
- b. Ley n 299973, Protección, realización de condiciones de igualdad

15. Instalación

- a. El producto se entregará armado en un estuche
- b. Requiere un ensamble que le permita adaptarse a los bastones que actualmente tienen las personas con discapacidad visual

Aditivo al Semáforo

Requerimientos:

Interconector:

- *Reciba y transmita las funciones actuales de los semáforos*
 - *Cambio de luces para ambos receptores (conductores y peatones)*
 - *Conteo de los segundos restantes*
 - *Detecte cuándo es seguro cruzar a través de la cámara del semáforo*
 - *transmita esa información al usuario a través de vibraciones*
- *Detecten cuando un usuario con el aditivo del bastón este cerca al cruce y por ende le envía su información*
- *Se active sólo cuando usuarios con ese aditivo esté en la zona de cruce*

1. Presentación (Uso)

- a. Debe ser de fácil uso
- b. Fácil de desmontar en caso de necesitar cambiar algún elemento externo
- c. Resistente al agua y al exterior
- d. Material de larga duración
- e. Presente números visibles para los usuarios con visibilidad reducida

- f. Emita información directa al aditivo del bastón
- g. Cámara integrada que permita detectar el movimiento de los autos
- h. Que el sistema se pueda replicar en semáforos ya existentes
- i. Luces que no incomoden al usuario

2. Ambiente (Contexto de uso)

- a. Resistente a condiciones atmosféricas adversas
- b. Debe ser fácil de limpiar (polvo y tierra)
- c. Soporte un movimiento brusco por parte del usuario
- d. soporte choques o imprevistos
- e. Fácilmente visibles

3. Mantenimiento

- a. Cámara
 - i. Fácil acceso por si fallan
- b. La sustitución de piezas de recambio debe conseguirse fácilmente
- c. Los tornillos, juntas y pernos deben respetar el estándar británico

4. Competencia/ estado del arte

- a. Semáforos sonoros
- b. Pulsador semafórico español
- c. Futura pulse
- d. Futura DAC

5. Dimensiones (generales)

- a. 45 cm de alto
- b. 15 cm de largo
- c. 10 cm de ancho

6. Aspecto estético

- a. No destaque del entorno
- b. El valor de la marca debe resultar claramente visible
- c. consumidor debe tener una impresión de solidez
- d. Debe tener luces led que identifique cuando esté en funcionamiento y cuando no

7. Materiales

- a. No debe oxidarse
- b. No debe ser fáciles de doblar
- c. Ningún material debe ser tóxico
- d. Resistente al ambiente destinado

8. Longevidad

- a. El máximo posible

9. Ergonomía

- a. Los controles deben estar posicionados a una altura cómoda para el usuario que lo opera
- b. Los controles no deben requerir una fuerza superior a 1 Nm para funcionar
- c. No deben existir bordes salientes ni cortantes

10. Consumidor (personas con discapacidad visual)

- a. Personas con discapacidad visual de grave a ceguera
- b. Entre 40-56 años de edad
- c. Personas que perdieron la vista
- d. Personas que sientan una pérdida de autonomía por su discapacidad visual
- e. Personas que se sientan inseguras con la cultura vial de Lima
- f. Personas que vivan en Lima Metropolitana

11. Consumidor (técnico)

- a. Personas que sean técnicos en tránsito
- b. Entre los 25 a 60 años de edad
- c. Personas que hayan trabajado con los semáforos antes
- d. Personas que vivan en Lima Metropolitana
- e. Personas que tengan acceso a los dispositivos electrónicos de la parte de tránsito
- f. Personas que se encarguen del mantenimiento

12. Calidad y confianza

- a. Garantía de 5 años
- b. Manual de uso

- c. Mantenimiento del producto

13. Seguridad

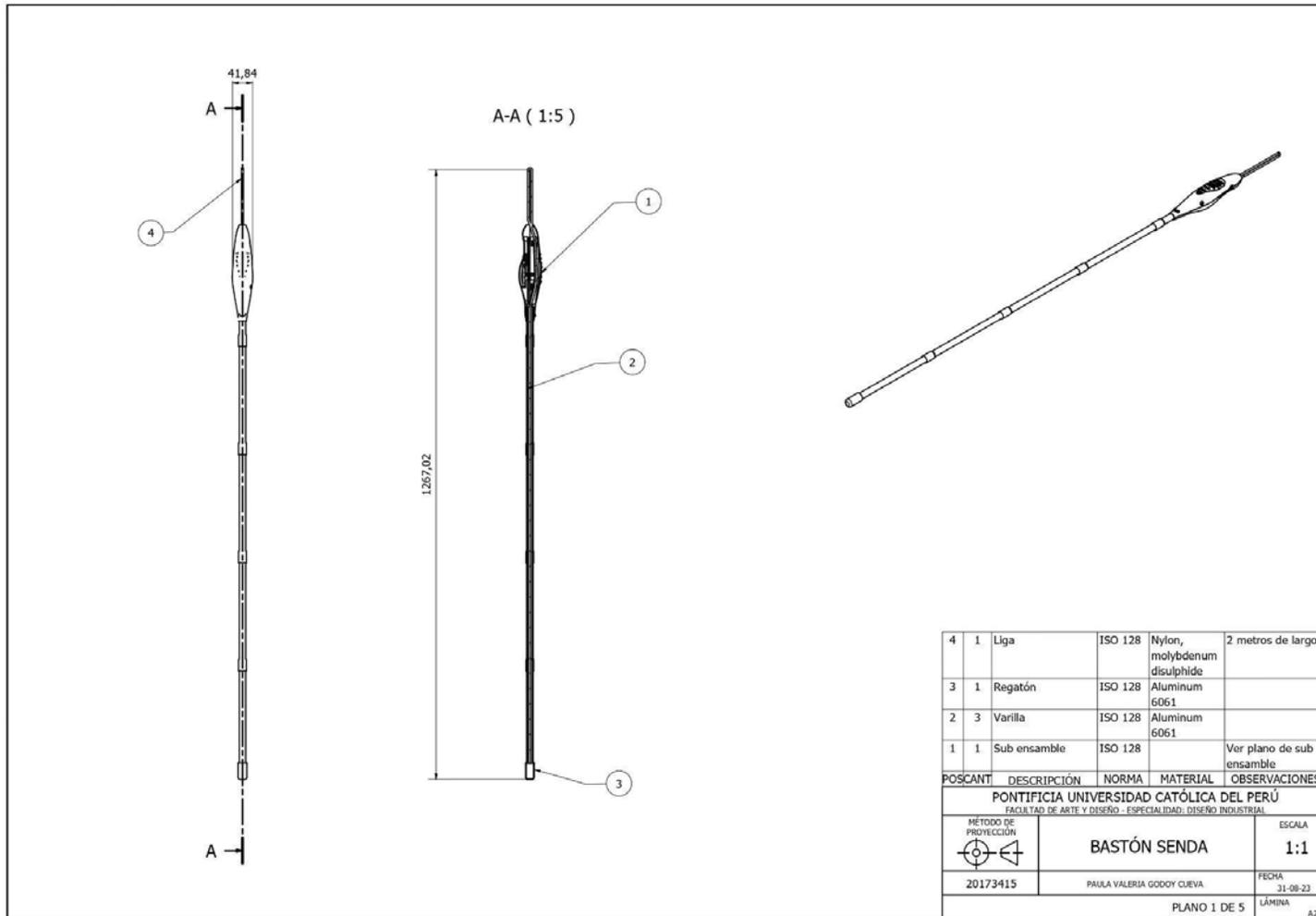
- a. Ley general de la persona con discapacidad n 27050
- b. Ley n 299973, Protección, realización de condiciones de igualdad

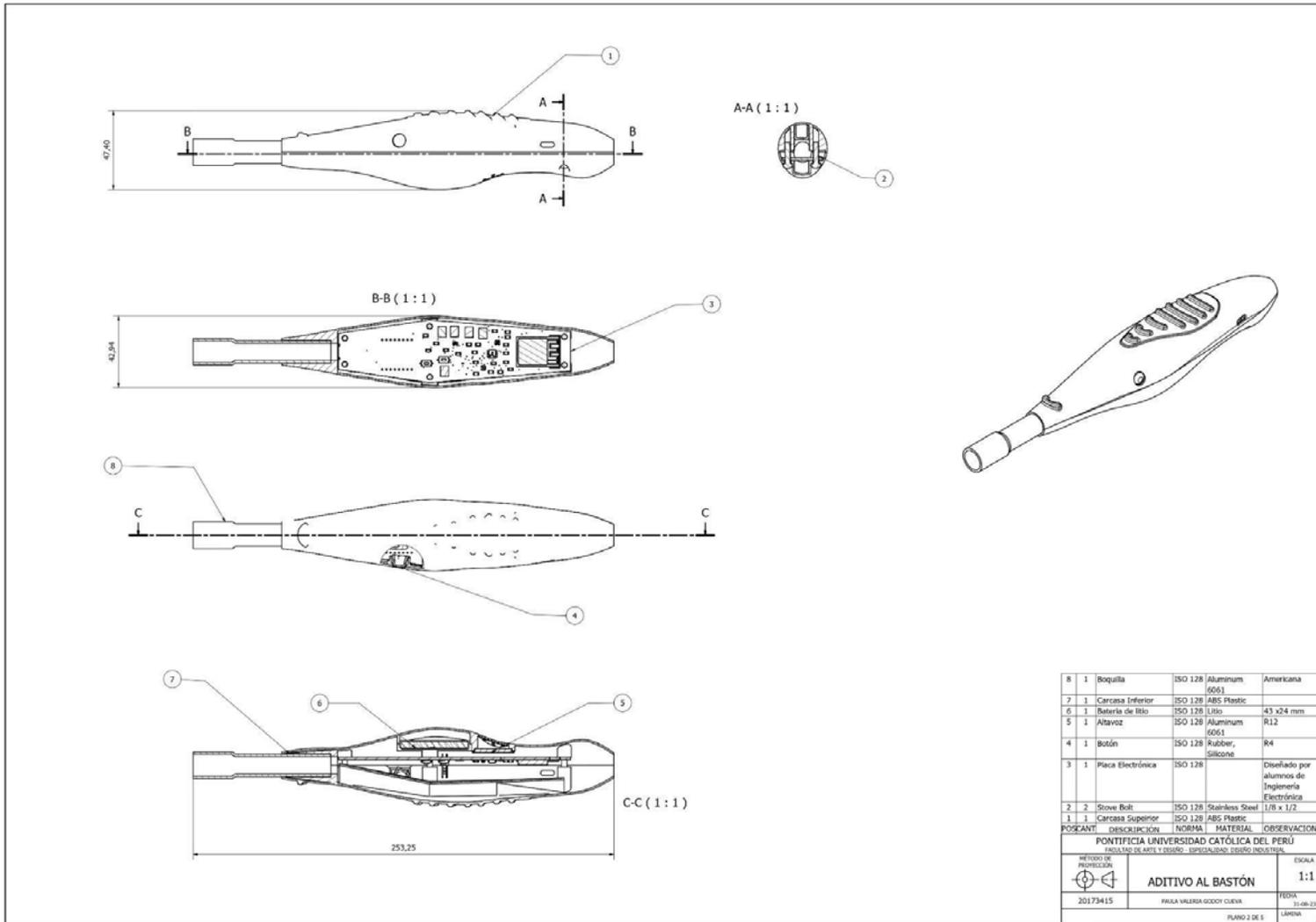
14. Instalación

- a. El producto se entregará armado
- b. La instalación a las veredas será realizada por personal capacitado

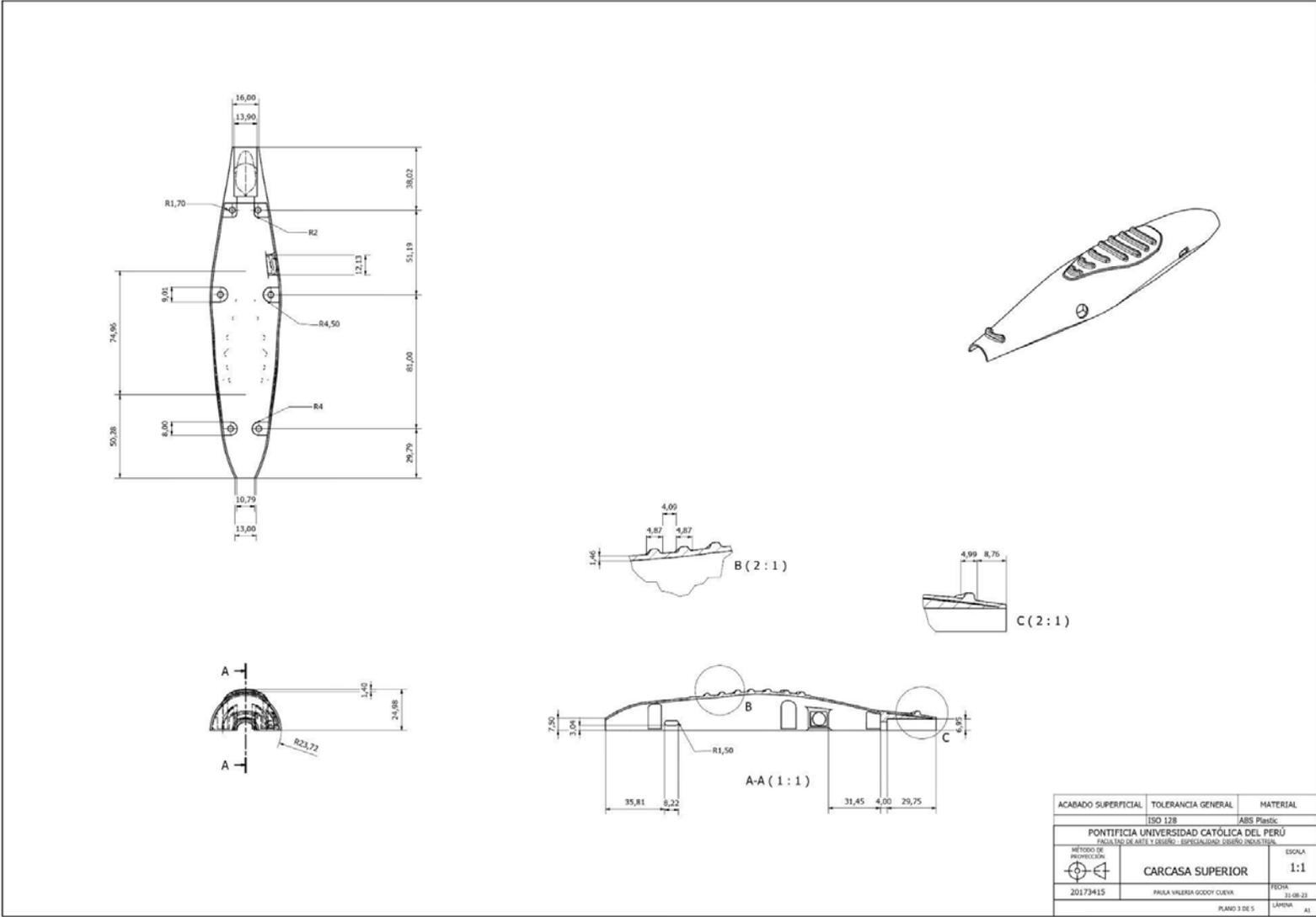


Anexo 12: Planos del aditivo al bastón

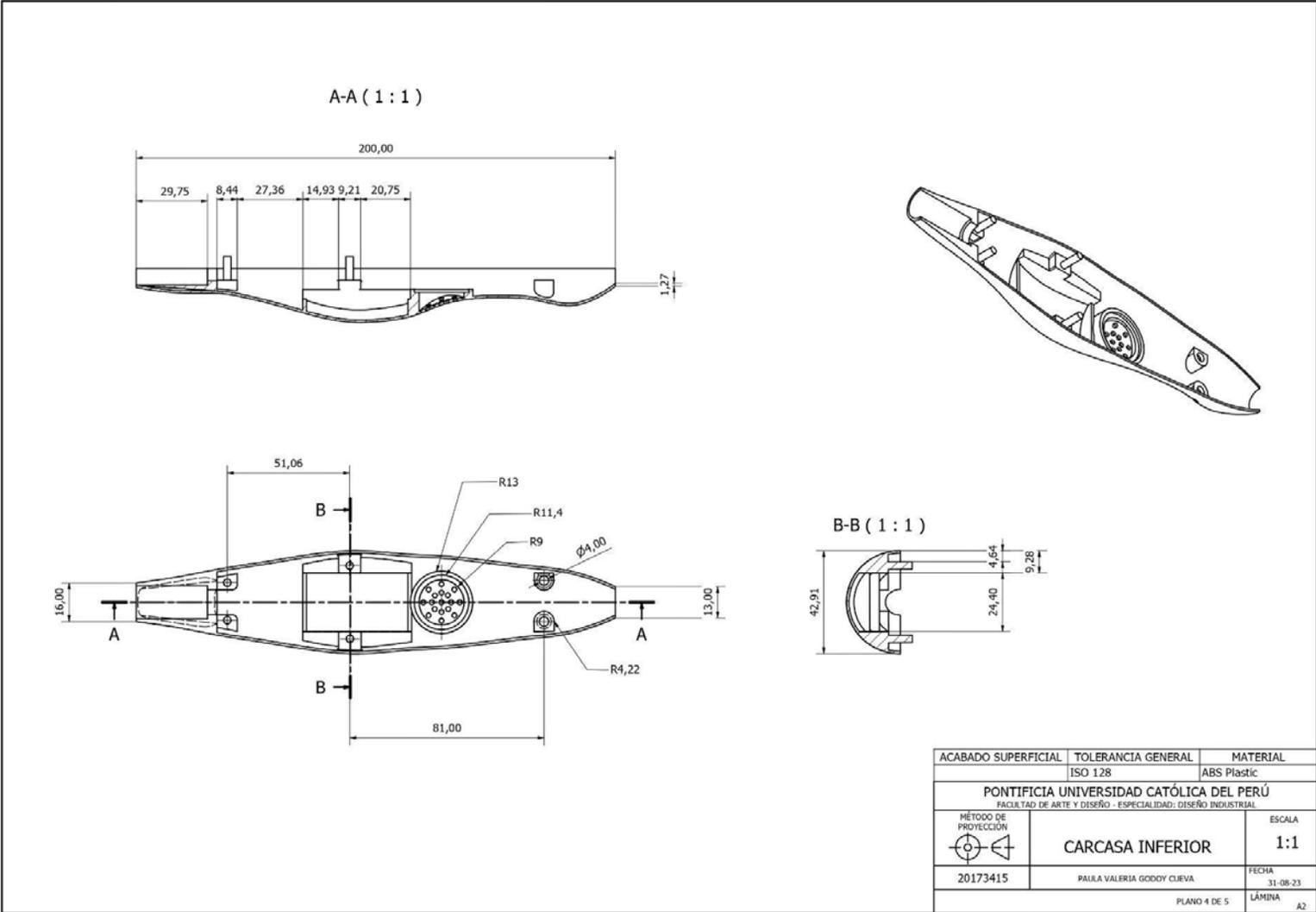


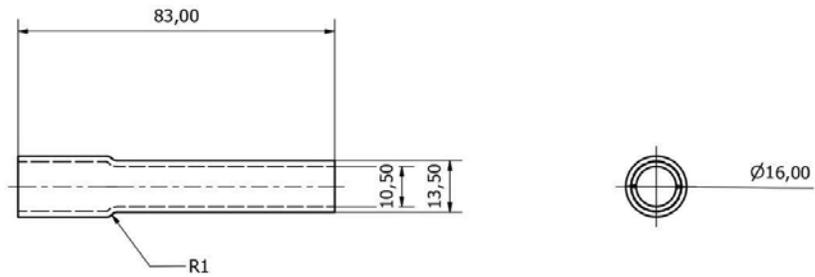
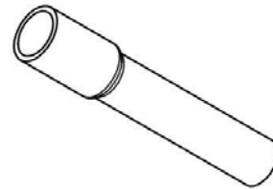


8	1	Boquilla	ISO 128	Aluminum	Americana
7	1	Carcasa Inferior	ISO 128	ABS Plastic	
6	1	Batería de litio	ISO 128	Litio	43 x24 mm
5	1	Altavoz	ISO 128	Aluminum	R12
4	1	Botón	ISO 128	Rubber, Silicone	R4
3	1	Placa Electrónica	ISO 128		Diseñado por alumnos de Ingeniería Electrónica
2	2	Screw Bolt	ISO 128	Stainless Steel	1/8 x 1/2
1	1	Carcasa Superior	ISO 128	ABS Plastic	
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTES Y DEZANO - ESPECIALIDAD: DISEÑO INDUSTRIAL					
MÉTODO DE PROYECCIÓN		ADITIVO AL BASTÓN		ESCALA	
20173415		PAULA VALERIA GODOY CUENA		1:1	
				FECHA: 21-09-23	
				LÁMINA: A3	
				PÁGINA 2 DE 5	



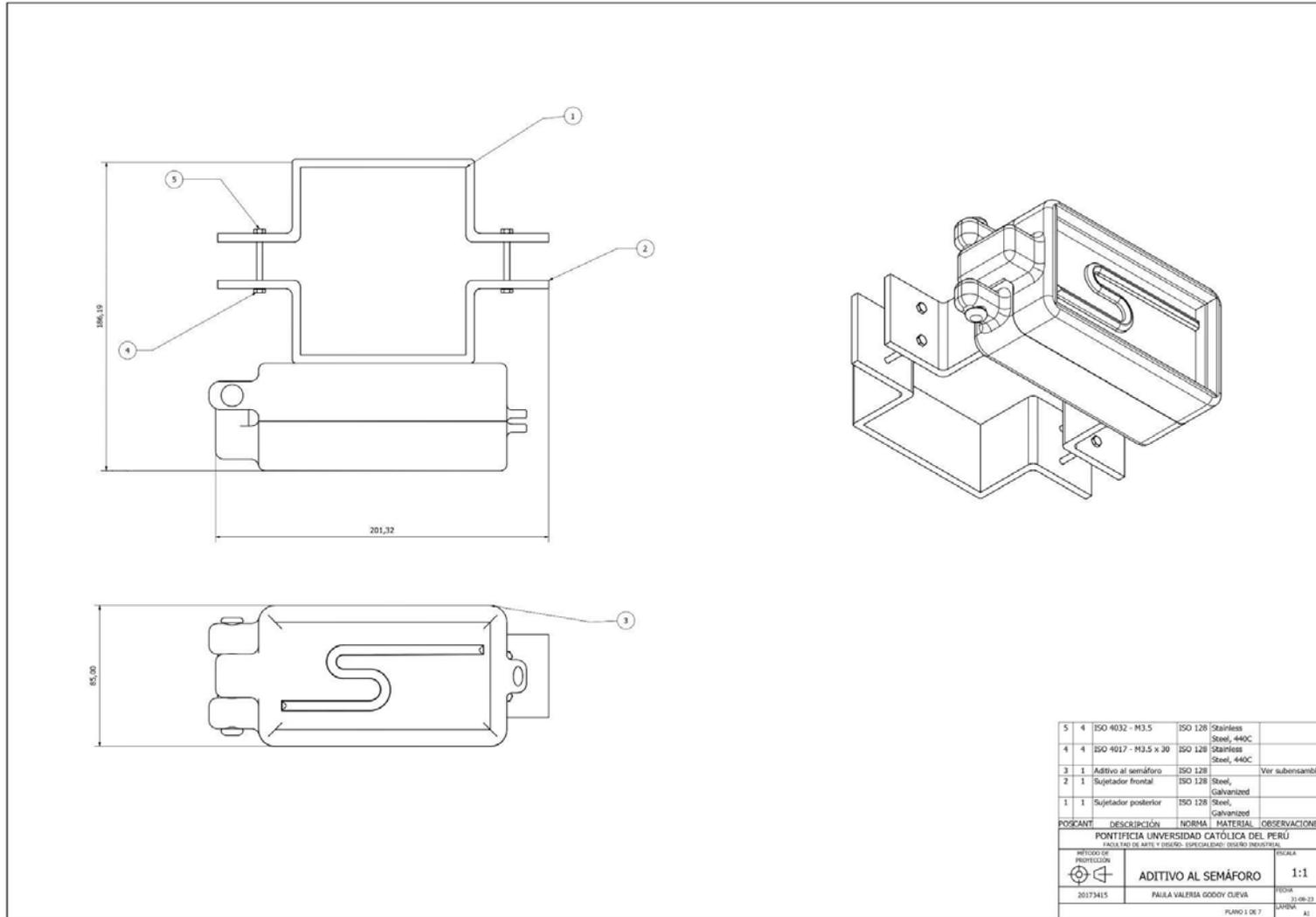
ACABADO SUPERFICIAL	TOLERANCIA GENERAL	MATERIAL
ISO 128	ABS Plastic	
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ		
FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO - ESPECIALIDAD: DISEÑO INDUSTRIAL		
METODO DE PROYECCION	CARCASA SUPERIOR	ESCALA 1:1
20173415	PRIMA VALERIA GODOY CUENA	FECHA 21-08-23
	PLANO 3 DE 5	LÁMINA A1

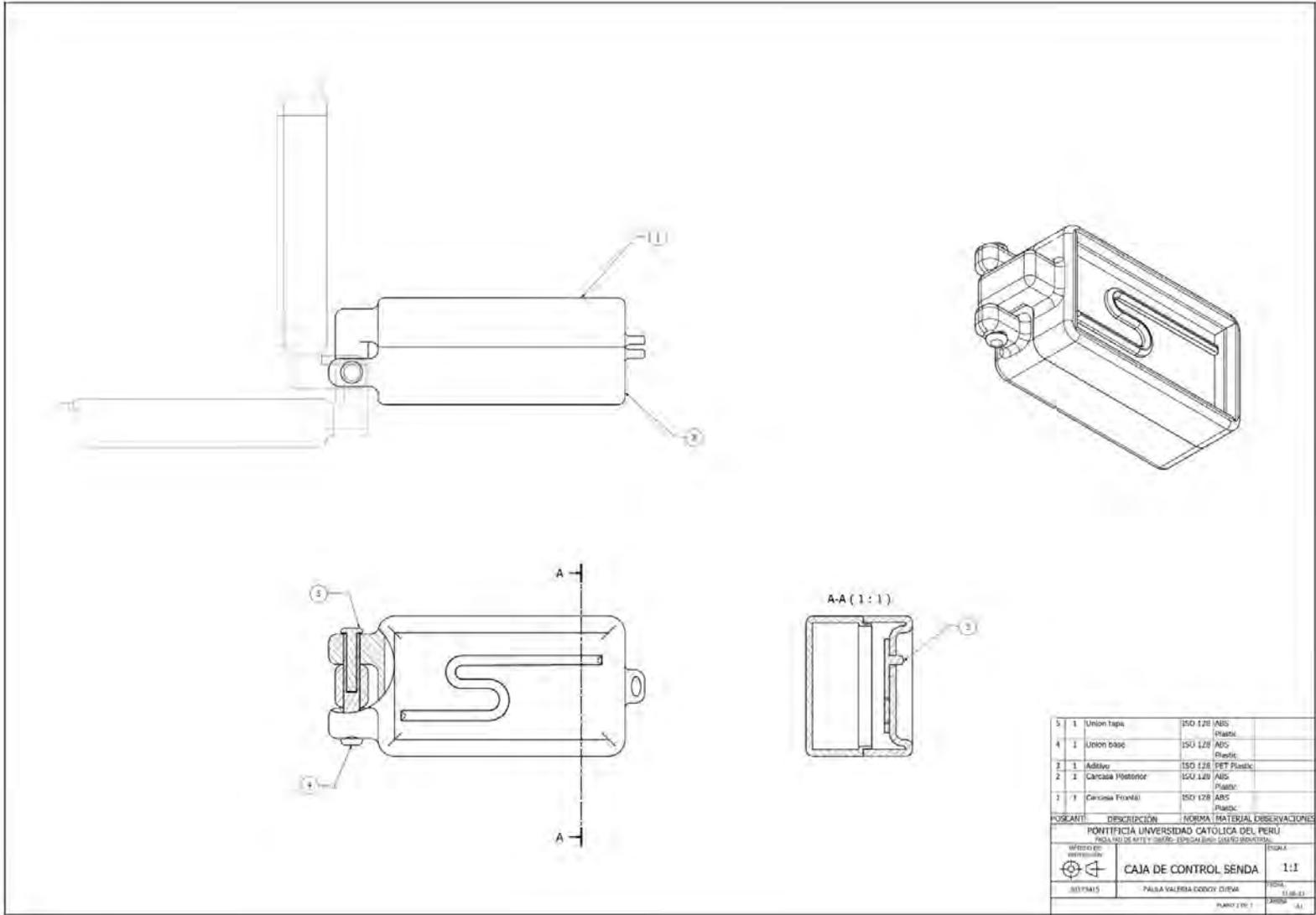




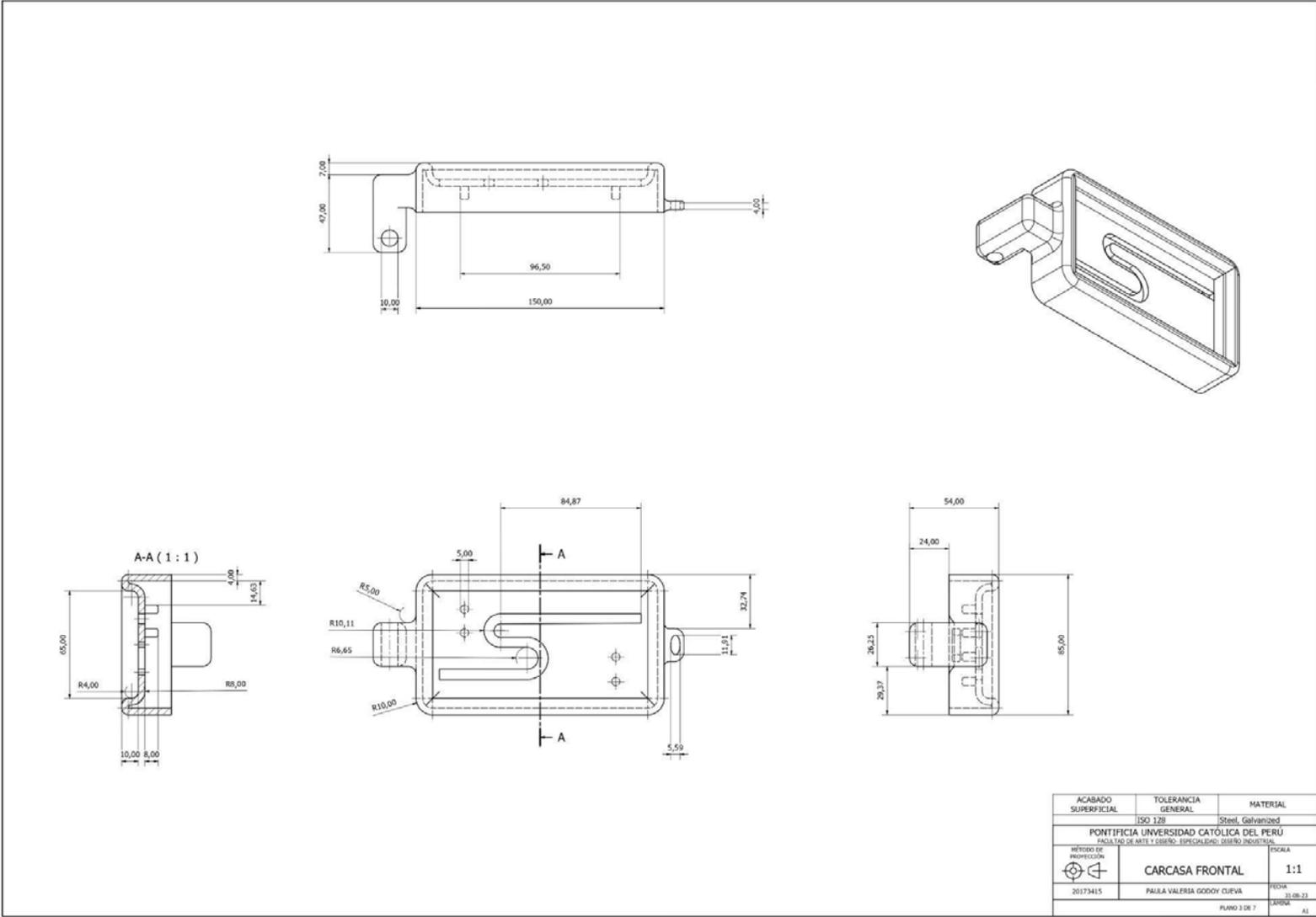
ACABADO SUPERFICIAL	TOLERANCIA GENERAL	MATERIAL
Pintura blanca ionizada	ISO 128	Aluminum 6061
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD: DISEÑO INDUSTRIAL		
MÉTODO DE PROYECCIÓN	BOQUILLA	ESCALA
 20173415	PAULA VALERIA GODOY CUEVA	1:1
PLANO 5 DE 5		FECHA 31-08-23
		LÁMINA A3

Anexo 13: Planos del aditivo al semáforo

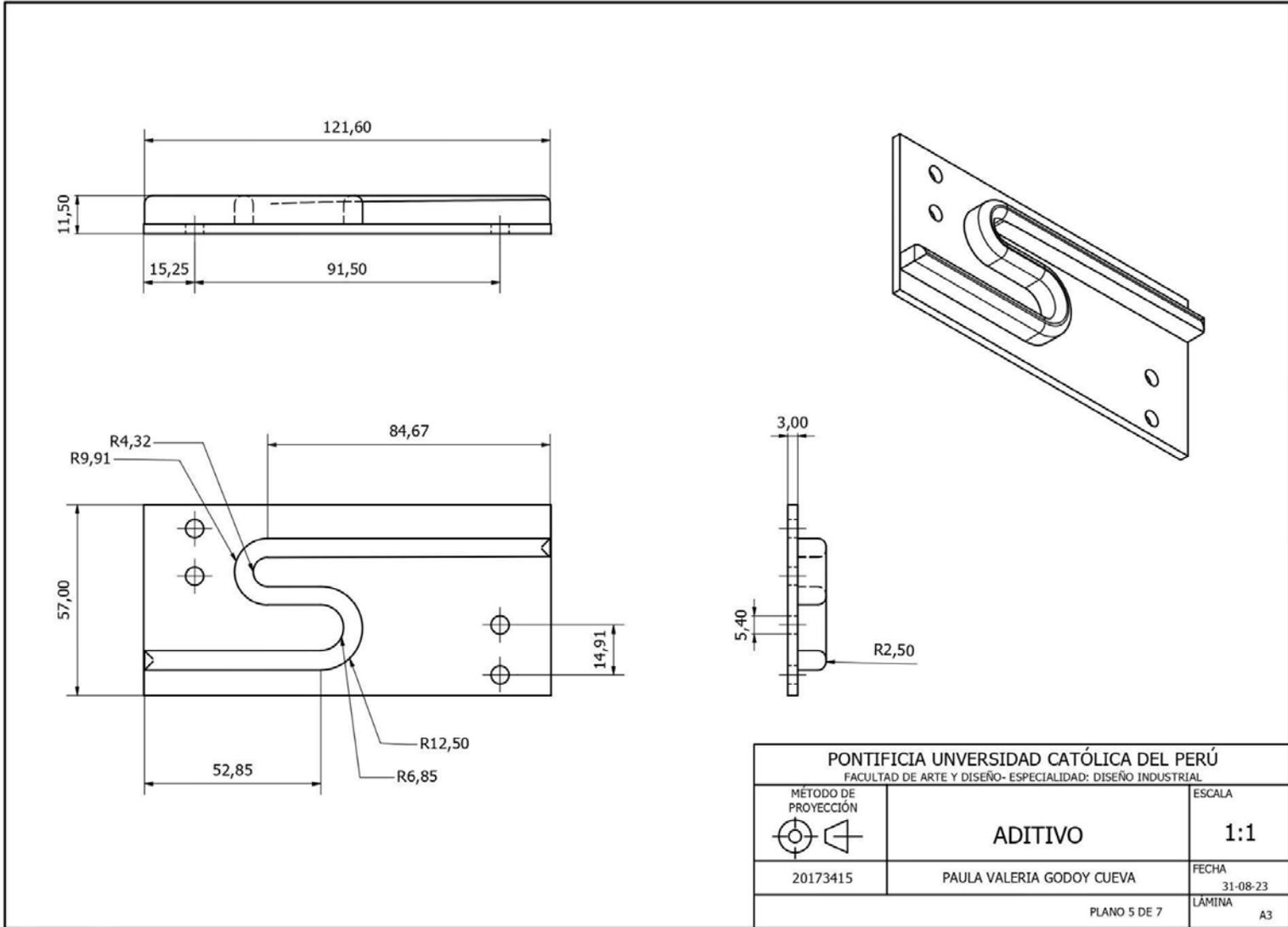


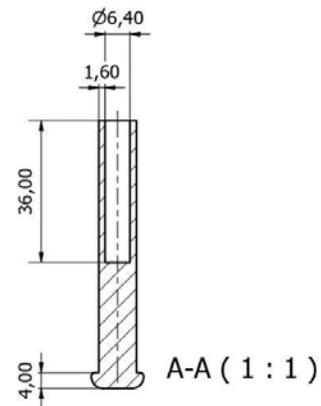
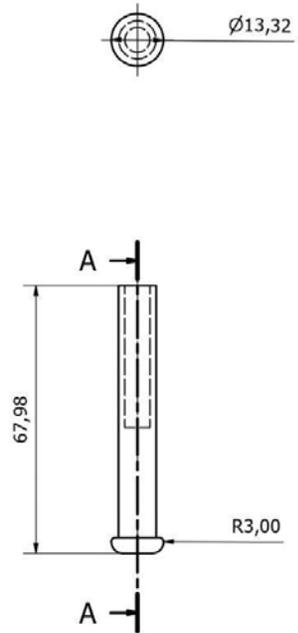


5	1	Union tapa	ISO 128	ABS		
				Plastic		
4	1	Union base	ISO 128	ABS		
				Plastic		
2	1	Aditivo	ISO 128	PET Plastic		
2	1	Carcasa Hósterior	ISO 128	ABS		
				Plastic		
3	1	Carcasa Frontal	ISO 128	ABS		
				Plastic		
AUTORES		DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES	
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU						
CALLE VICERREY SUZUY 10010 - LIMA 10 - PERU - TEL: 011 476 1000						
	CAJA DE CONTROL SENDA				1:1	
0079415	PALMA VALERBA COBOS CUEVA				0054	01.08.11
	PLANO 2 DE 7				00000	01

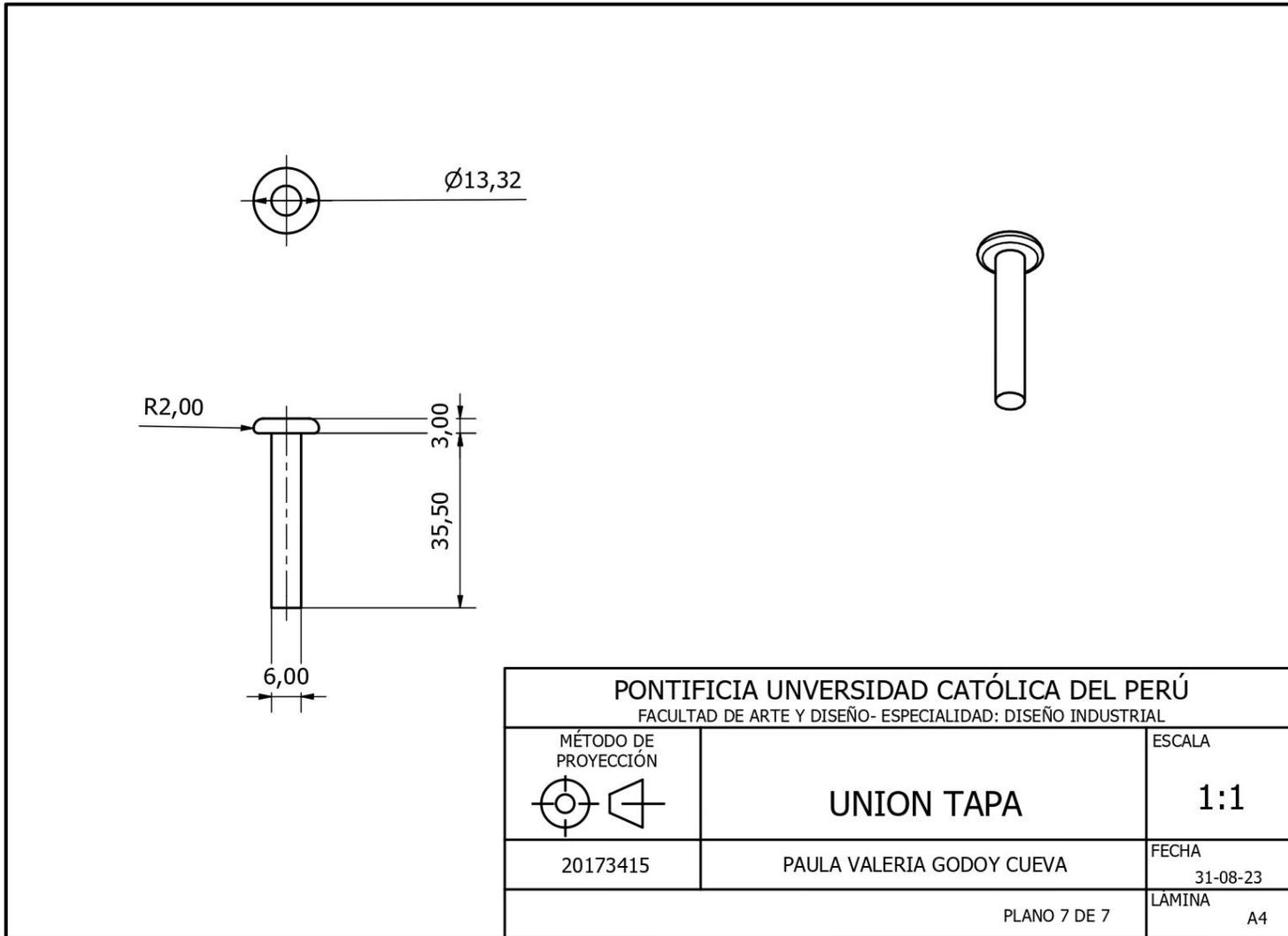


ACABADO SUPERFICIAL	TOLERANCIA GENERAL	MATERIAL
ISO 120		Steel, Galvanized
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU		
FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD: DISEÑO INDUSTRIAL		
METODO DE PROYECCION	CARCASA FRONTAL	ESCALA
20173415	PAULA VALERIA GODOY CUEVA	1:1
	PLANO 1 DE 7	FECHA: 31-08-23 LAPINA: AI





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO- ESPECIALIDAD: DISEÑO INDUSTRIAL		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	UNION BASE	ESCALA 1:1
20173415	PAULA VALERIA GODOY CUEVA	FECHA 31-08-23
PLANO 6 DE 7		LAMINA A3



Anexo 14: Planos del estuche Senda

