

‘Departamento
de Diseño:’

TRABAJO DE GRADO

Juliana Nayive Manco Pabón
Santiago Quintero Flórez

Tecnología en Diseño Industrial
Departamento de Diseño
Medellín 2024



MHG

**Mapa háptico guiado por rieles para
personas con discapacidad visual
avanzada o total.**

Juliana Nayive Manco Pabón
Santiago Quintero Flórez

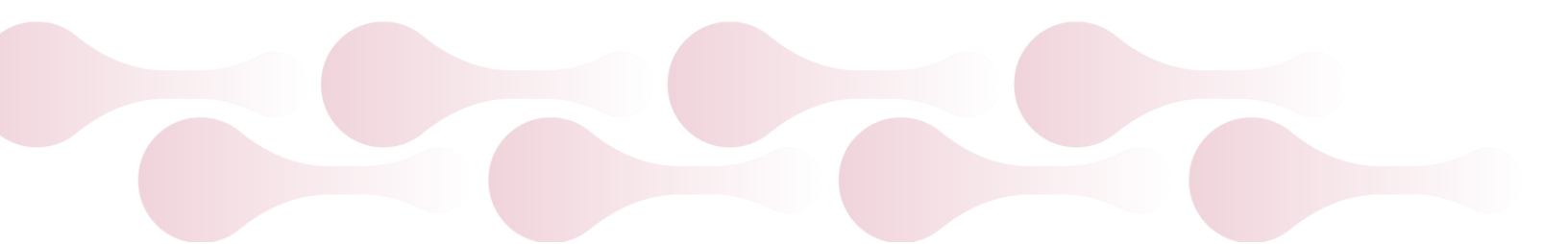
Asesor (es):
Andrés Felipe Montoya Tobón
Luis Alberto Lizón Restrepo

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Artes y humanidades
Departamento de Diseño
Medellín 2024

RESUMEN

El proyecto propuesto aborda la problemática de la dependencia que tienen las personas con una discapacidad visual avanzada o completa al momento de ubicarse en espacios públicos por falta de elementos para su asistencia y la falta de empatía y conocimiento por parte de la comunidad. Se resalta la ausencia de opciones de productos adaptados a la necesidad presentada. La investigación incluye análisis de métodos de orientación ya existentes en Colombia y argumenta la importancia de la inclusión social para personas con discapacidades. El objetivo general es crear un sistema de orientación guiado que facilite el acceso a información tanto a personas discapacitadas visuales como a personas sin ninguna discapacidad visual. Se presentan cuatro alternativas de diseño, evaluando y seleccionando la más viable. La propuesta elegida se detalla en planos y se fabrica un prototipo, validado con pruebas. La investigación concluye con la relevancia que hay en tener los recursos adecuados de orientación a una comunidad con necesidades específicas al mismo tiempo de crear una conciencia de inclusión a la sociedad, contribuyendo a una mejora de movilidad y equidad.

Palabras clave: Diseño Industrial, Inclusión social, Orientación, Discapacidad Visual, Mapa Háptico.



ABSTRACT

The proposed project addresses the issue of dependence among individuals with advanced or complete visual impairment when navigating public spaces due to the lack of assistance tools and the lack of empathy and understanding from the community. It highlights the absence of adapted product options to meet the presented need. The research includes an analysis of existing orientation methods in Colombia and argues for the importance of social inclusion for people with disabilities. The overall objective is to create a guided orientation system that facilitates access to information for both visually impaired individuals and those without visual impairments. Four design alternatives are presented, evaluated, and the most viable one selected. The chosen proposal is detailed in plans, and a prototype is manufactured and validated through testing. The research concludes by emphasizing the significance of having adequate orientation resources for a community with specific needs, while also fostering awareness of inclusion in society, contributing to improved mobility and equity.

Keywords: Industrial Design, Social Inclusion, Orientation, Visual Impairment, Haptic Map.



CONTENIDO



TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 1. Fundamentación

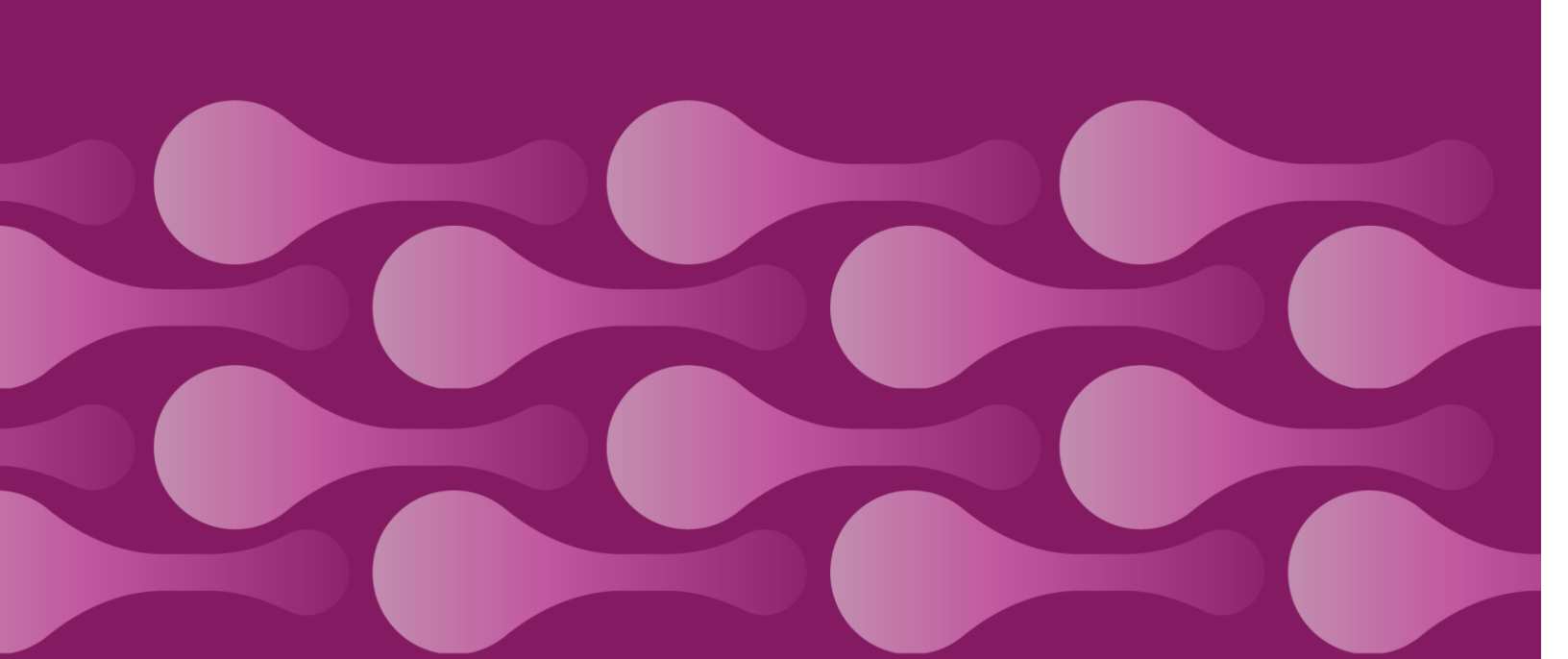
Descripción de la problemática.....	Pag 07
Justificación.....	Pag 09
Objetivo general.....	Pag 11
Objetivos específicos.....	Pag 11
Requerimientos de Diseño (PDS).....	Pag 12

Capítulo 2. Ejecución

Ideación.....	Pag 14
Propuestas de diseño.....	Pag 18
Evaluación de las propuestas de diseño.....	Pag 25
Diseño de detalle.....	Pag 27
Planimetría.....	Pag 27
Carta de procesos.....	Pag 33
Prototipo.....	Pag 34
Validación de prototipo.....	Pag 36

Capítulo 3. Divulgación

Infográfico final.....	Pag 40
------------------------	--------



FUNDAMENTACIÓN

01

Descripción de la problemática

A lo largo de la historia, la discapacidad ha sido entendida y experimentada de diversas maneras. Según Seoane (2011), puede verse como la postura de la sociedad y la ubicación que ocupan las personas con discapacidad en el entorno social lo que mejor las distingue. Esta transformación puede ser expresada de diversas maneras. Desde el desconocimiento y la exclusión hasta su inclusión y participación en la sociedad. Del aislamiento y la falta de comunicación al intercambio dialogado. Se ha pasado de dar prioridad a lo secundario (la presencia de una discapacidad) a enfocarse en lo primordial (la dignidad y humanidad de la persona). En su forma más ampliamente aceptada, el relato reciente sobre la discapacidad se ha interpretado a través del contraste entre el enfoque médico y el enfoque social, considerados como los principales marcos conceptuales para entender la discapacidad (Oliver 2009; Palacios 2008; Organización Mundial de la Salud 2001, 22).

Centrando la definición de discapacidad a un modelo médico, la discapacidad se percibe como una cuestión individual o personal originada por enfermedad, deficiencia o condiciones de salud. Se considera que la base de la deficiencia y la discapacidad radica en aspectos biológicos, y las restricciones que estas conllevan en el funcionamiento del individuo se abordan mediante tratamientos médicos curativos y de rehabilitación, así como a través de políticas de atención sanitaria dirigidas a compensar y adaptar a las personas con discapacidad.

Aquí es cuando la inclusión hace un papel social importante para una correcta integración de las personas discapacitadas al ambiente en el que se encuentran inmersas. La inclusión implica el proceso de aumentar y sostener la participación de todas las personas en la sociedad, la escuela o




la comunidad al mismo tiempo, con el objetivo de reducir y eliminar cualquier proceso que conduzca a la exclusión (Booth, 1996).

Es por eso por lo que cuando se habla de educación inclusiva, tal y como lo señala Ainscow (1999), se supondrá la eliminación de cualquier tipo de discriminación, además de la determinación de qué necesidades deben ser modificadas y de qué manera. Temas como la equidad, la justicia social, los derechos humanos y la igualdad de trato son fundamentales en el contexto de la inclusión.

Ahora bien, cuando se menciona una discapacidad visual, se refiere a la restricción en la capacidad para llevar a cabo ciertas actividades, tales como leer, escribir, y orientarse y moverse. Las principales razones detrás de la discapacidad visual son los problemas que afectan al sistema visual en cualquiera de sus partes (ojos, vías y/o centros ópticos) y los trastornos que afectan a sus funciones (Bueno Martín, M., 1991).

En Colombia, hoy en día la inclusión social de las personas discapacitadas es un tema que esta en proceso de mejoras y desarrollo, brindando una mayor atención a esta problemática. Sin embargo, según el CRAC (Centro de Rehabilitación para Adultos Ciegos) Colombia tiene mas de 2 millones de personas con discapacidades visuales, que además afrontan una problemática en donde se presentan dos escenarios diferentes, donde a la persona discapacitada es sobreprotegida o infravalorada, esto afecta significativamente el potencial productivo y profesional que puede llegar a tener el país.


La directora general del CRAC (Gladys Lopera Restrepo, 2022) diferencia entre la ceguera total, donde se pierde por completo la capacidad de ver, y la baja visión, que implica una alteración visual que no puede corregirse con tratamientos médicos o cirugías, lo que dificulta realizar tareas cotidianas y tener un riesgo mayor de accidentes en el día a día.



A lo largo de su trayectoria, el CRAC ha contribuido a la rehabilitación de más de 30.000 individuos afectados por ceguera y baja visión. En la actualidad, ofrece asistencia mensual a un promedio de 300 personas ciegas y 400 con baja visión. Sin embargo, su labor se extiende más allá de Bogotá y sus alrededores. Desde 2007, implementa una estrategia llamada "Nadie sin rehabilitar", mediante la cual ha llevado sus programas de rehabilitación a personas con discapacidad visual en ciudades y municipios de 28 departamentos. Esta iniciativa se ha hecho realidad gracias a la colaboración con entidades de salud públicas y privadas, instituciones educativas, el Gobierno, asociaciones de personas con discapacidad visual y organizaciones sin fines de lucro a nivel regional. Esta colaboración ha permitido descentralizar los servicios del CRAC y alcanzar a estas personas donde sea que estén, facilitando su participación en sus entornos locales. En la actualidad, el principal desafío continúa siendo que tanto la sociedad como las familias reconozcan que las personas ciegas y con baja visión son plenamente capaces de llevar una vida productiva y satisfactoria, contribuyendo al desarrollo económico de Colombia y procurar el cuidado de la salud y protección de la población vulnerable.

Justificación

Promover e implementar nuevos sistemas de orientación para personas ciegas se fundamenta en diversos aspectos clave. En primer lugar, todas las personas, sin importar sus capacidades visuales, tienen el derecho de acceder a información espacial y de desplazarse de manera segura y autónoma en su entorno, lo que garantiza un acceso equitativo y promueve la inclusión social. Asimismo, la habilidad de navegar de forma independiente y comprender el entorno contribuye considerablemente a la calidad de vida de las personas ciegas, fomentando su autonomía,



autoestima y bienestar emocional. Por otra parte, la carencia de acceso a información espacial puede exponer a estas personas a situaciones peligrosas, como tropiezos con obstáculos o desorientación en entornos desconocidos. Por ende, estos sistemas de orientación ayudan a prevenir tales riesgos al proporcionar detalles táctiles sobre el entorno, guías directas y facilitar la planificación de rutas seguras. Además, al promover la participación en actividades comunitarias, educativas y laborales, los mapas hápticos guiados fomentan la inclusión social de las personas ciegas y contribuyen a crear un entorno más diverso y equitativo. Por último, la implementación de estos mapas contribuye al cumplimiento de normativas y políticas de accesibilidad, promoviendo una sociedad más inclusiva y accesible para todos.

Como resultado adicional, aportar y crear mecanismos a favor de la inclusión social, da como resultado la empatía manifestante en la población sobre estos casos, hace consciente a las personas de las capacidades que pueden llegar a tener las personas con discapacidades, fomentando un ambiente comprensivo, alentador y respetuoso.



Objetivo general:

Diseñar un sistema para informar y guiar a personas con discapacidad visual en el campus ITM con el propósito de mejorar su autonomía, seguridad y calidad de vida en el entorno universitario.

Objetivos específicos:

- Crear alternativas de diseño que resuelva la problemática principal y especificaciones propuestas.
- Prototipar la alternativa de diseño final con materiales reales.
- Evaluar el funcionamiento del prototipo con usuarios con discapacidad visual.



Requerimiento de diseño (PDS)

Se llevó a cabo un análisis para identificar diversas opciones de resolución, considerando los parámetros establecidos por el usuario y las restricciones del problema. Se empleó matriz de Diseño (PDS) como herramienta para abordar las especificaciones del producto y facilitar la toma de decisiones.

Tabla 1

Especificaciones de Diseño de Producto.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE PRODUCTO						Departamento de Diseño
PROYECTO:						
Nro	Aspecto	Requerimiento	Métrica	Valor - Rango	Importancia	Observaciones
1	Funciones Sociales	El producto está diseñado para ser inclusivo y accesible para personas tanto con discapacidad visual como sin ella.	Personas con discapacidad visual total, parcial o personas sin discapacidad	10 de cada 10 personas deben de ser capaces de ubicarse con el mapa	5	Esto se hace con el fin de honrar y guiar a las personas desde un ambiente más empático
2	Ergonomía	Garantizar al usuario un producto cómodo para que lo pueda usar y no presente incomodidad	Prueba de comodidad	90% de comodidad	4	Diseñar el mapa de manera que su uso no cause fatiga o tensión excesiva en las manos o los brazos de los usuarios.
3	Peso	El producto será liviano para un fácil transporte, manipulación y comodidad del usuario	Kg	0.500 kg	4	
4	Dimensiones	Cumplir con medidas estándares	Cm	30 cm x 35 cm	4	Cumplir con medidas estándares que faciliten la manipulación y transportación del mapa
5	Otros	Material resistente, duradero, barato y liviano	Plásticos como el HDPE O PP Y filamento	100% material no tóxico	4	El producto debe estar diseñado de material resistente al agua, a la luz solar y que no sea frágil
5	Otros	Material resistente, duradero, barato y liviano	Plásticos como el HDPE O PP Y filamento	100% material no tóxico	4	El producto debe estar diseñado de material resistente al agua, a la luz solar y que no sea frágil
6	Aspectos Formales	El tablero debe llevar relieves de braille y de texturas para identificar fácilmente	Mm	0.2mm a 0.5 mm	5	Diferentes alturas para identificar los diferentes lugares. Ayudará a identificar y dar orden a nuestro
7	Políticas	Debe cumplir con las políticas que se imponen para llevar a cabo un buen proyecto para los discapacitados	Inclusión y precisión en la representación táctil	El 90% de producto debe de cumplir con estas	4	
8	Otros	Las normativas de accesibilidad tiene que ser incluidas	Norma Técnica de Accesibilidad para la Elaboración de Documentos e Información en Lenguaje Braille en Colombia (NTC 5855)	El producto debe cumplir en su totalidad esta norma	5	Esta norma establece los requisitos para la elaboración de documentos en Braille, que también puede ser relevante en el contexto de la accesibilidad para personas ciegas o con baja visión.
9	Otros	Normativa y requisitos para la elaboración de productos de accesibilidad	Norma Técnica Colombiana NTC 5854	El producto debe cumplir el 99% de esta normativa	4	Esta norma establece los requisitos de accesibilidad para el diseño de productos y entornos que sean utilizados por personas con discapacidad, incluyendo pautas para la elaboración de mapas táctiles y otros materiales
10	Calidad	Precisión cartográfica	Información geográfica y espacial	9 de cada 10 personas deben reconocer la información	5	Asegurar que los elementos representados sean fielmente reconocibles y utilicen símbolos táctiles claros y comprensibles.

Anexo 1: PDS mapa háptico



EJECUCIÓN

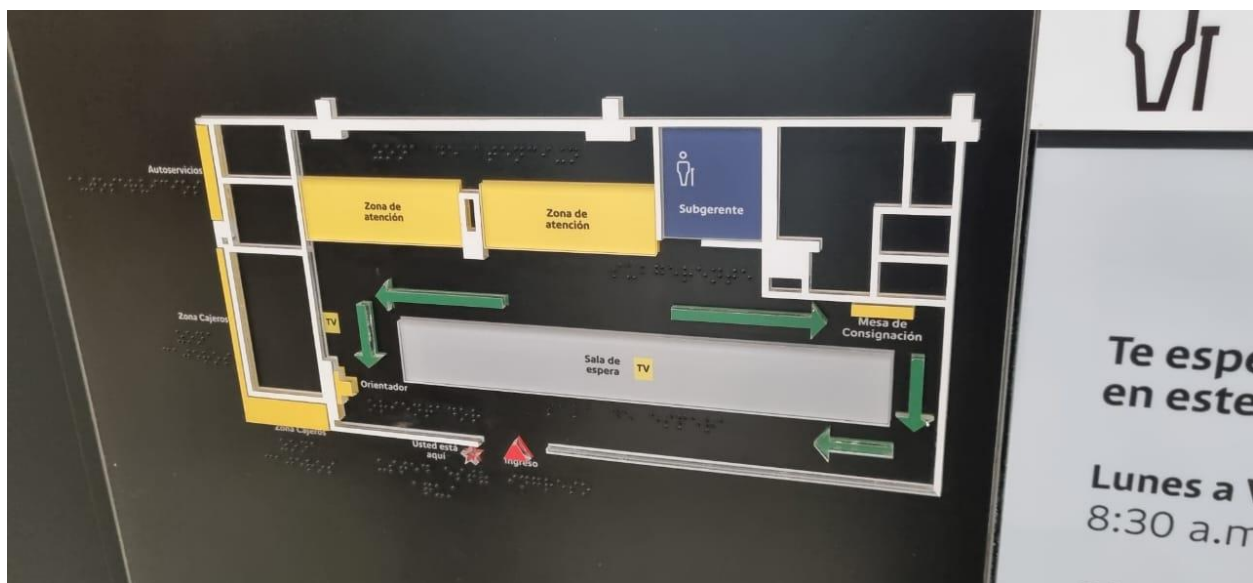
02

Ideación

Durante la fase de generación de ideas, se lleva a cabo una investigación minuciosa de imágenes de referencia con el fin de incorporar una variedad de formas, texturas y colores, lo cual potencia la creatividad y simplifica el desarrollo de ideas novedosas de un mapa háptico.

Figura 1

Ejemplo de mapa háptico



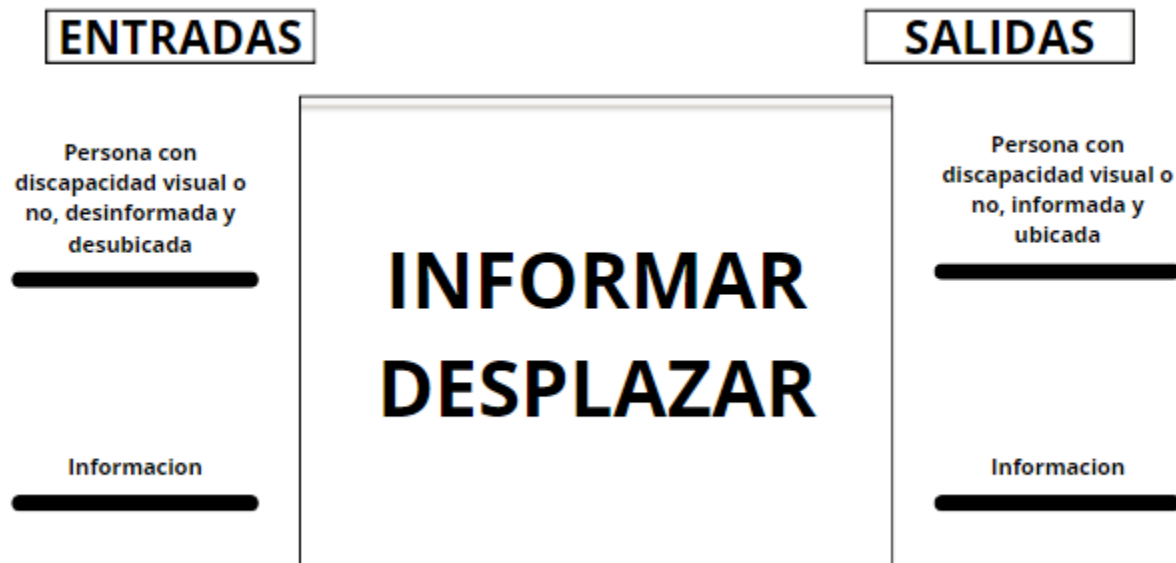
Anexo 2: Mapa Háptico de Sucursal de Bancolombia en el centro comercial Puerta del Norte.

También se introdujo un enfoque de diseño tipo "caja negra" con una estructura funcional que facilita la identificación precisa de los elementos de entrada y salida, mejorando así la eficiencia del proceso de análisis y desarrollo.



Figura 2

Caja Negra



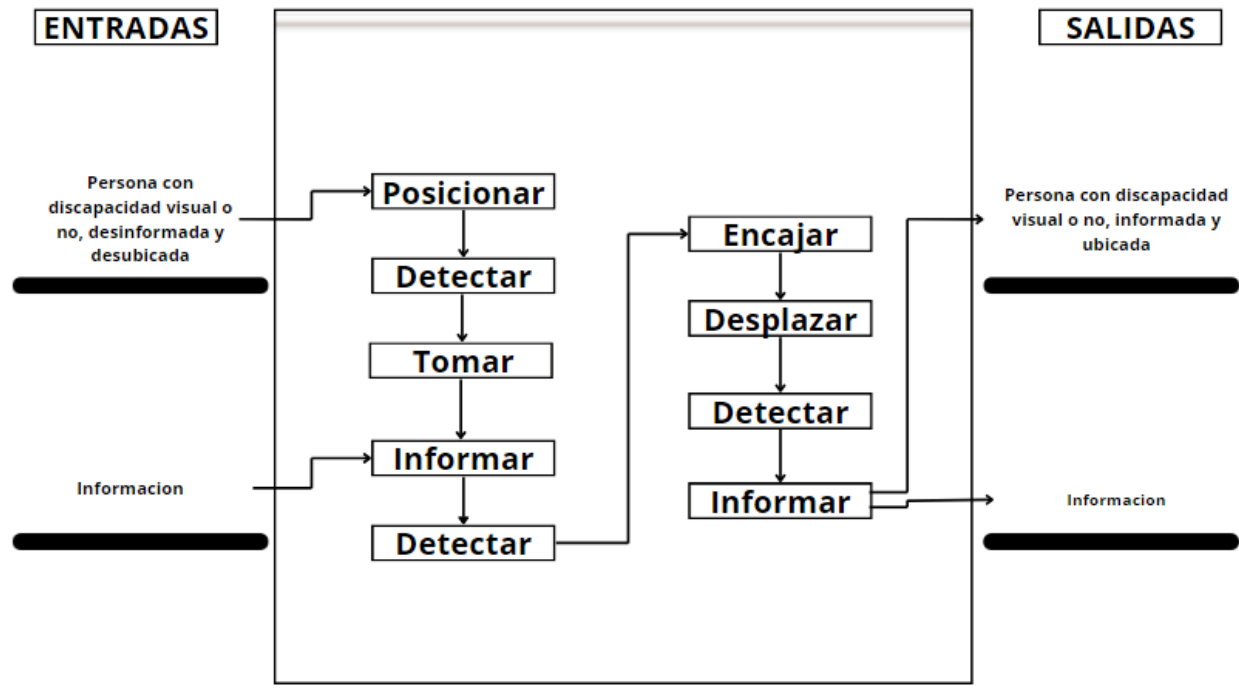
Anexo 3: Caja negra y transparente

Con base en los datos obtenidos de la caja negra, creamos una caja transparente, describiendo con precisión todas las funciones que formarán parte del producto. Este enfoque minucioso asegura una comprensión total y eficaz del proceso de desarrollo del producto.

Figura 3

Caja Transparente





Anexo 4: Caja negra y transparente

Después de analizar tanto los enfoques de caja negra como de caja transparente, desarrollamos una matriz morfológica que vincula las funciones del producto con las necesidades del usuario. Este método sistemático simplifica la identificación y alineación precisa de los aspectos fundamentales del diseño.

Tabla 2

Matriz morfológica



MATRICES

Posicionar					
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Tomar					
Informar	Braile	Relieves	Sonidos	Mapa Haptico	Aplicaciones móviles
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Encajar	Pinza tipo tijera	Ensartar cuentas	Gancho	Pasa manos	Suelo Podotactil
Informar	Braile	Relieves	Sonidos	Mapa Haptico	Aplicaciones móviles
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Desplazar					

Anexo 5: Matriz morfológica – hoja 1

Con base en la matriz morfológica, se establecen cuatro vías particulares para las opciones de diseño. Esta metodología estructurada ofrece un marco definido para la evaluación y elección de las alternativas más prácticas y eficaces en cada caso.

Propuestas de diseño

Tabla 3

Ruta número uno



MATRICES

Posicionar					
Detectar	Braille	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Tomar					
Informar	Braille	Relieves	Sonidos	Mapa Haptico	Aplicaciones móviles
Detectar	Braille	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Encajar	Pirza tipo tijera	Ensartar cuentas	Gancho	Pasa manos	Suelo Podotactil
Informar	Braille	Relieves	Sonidos	Mapa Haptico	Aplicaciones móviles
Detectar	Braille	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Desplazar					

Anexo 6: Matriz morfológica – hoja 2

Descripción:

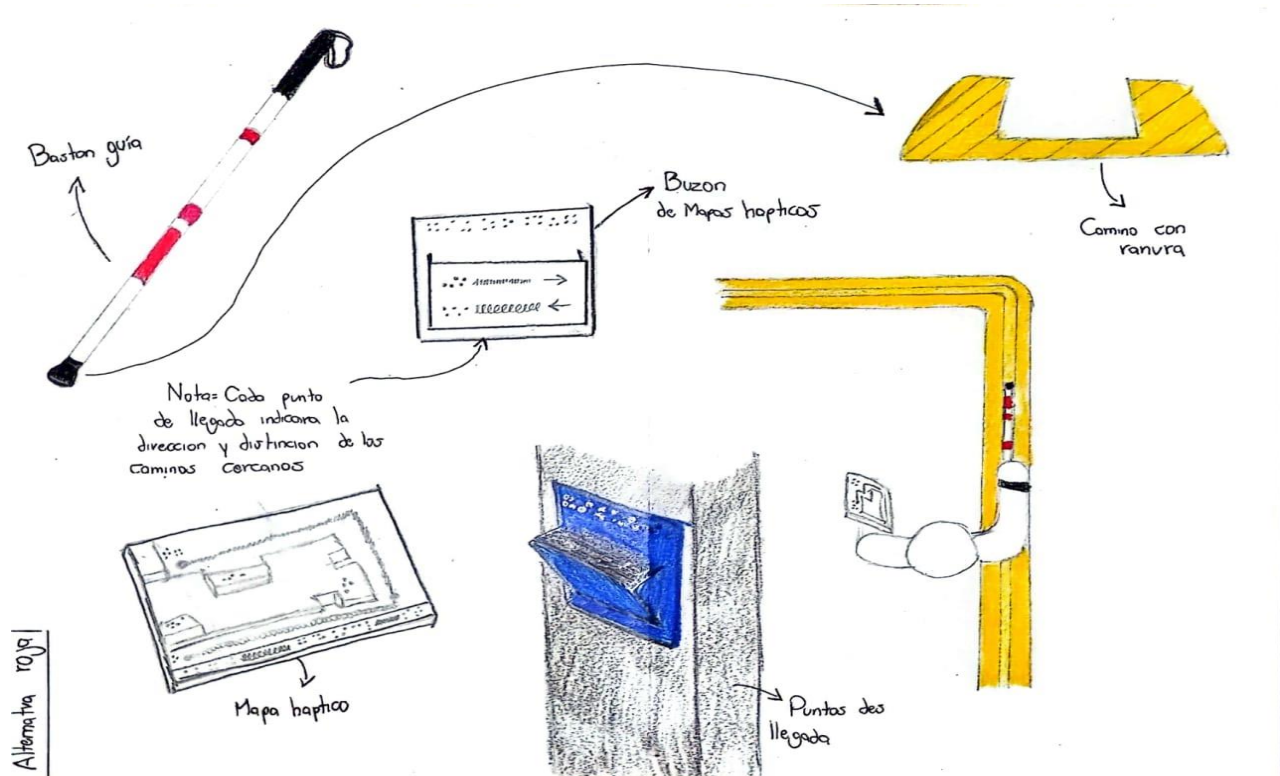
El usuario al ser posicionado, cuenta con un bastón blanco hecho en tubería PVC con una punta creada en filamento PLA específicamente para poder ser guiada por un riel por el suelo, al momento de estar al frente del buzón metálico que tiene indicaciones y direcciones de los caminos adyacentes donde estarán de 2 a 4 mapas hápticos, se informara por medio del tacto con relieves y braille proporcionados en el mapa que está hecho de filamento PLA, una vez ubicada la persona y decidido a donde va a ir encajara el bastón en el riel metálico y se desplazara por el



camino establecido de un punto "A" a un punto "B" mientras puede cerciorarse con el mapa háptico en su antebrazo de la información.

Figura 4

Alternativa de diseño 1



Realizado por: Juliana Manco y Santiago Quintero

Tabla 4

Ruta numero dos



MATRICES

Posicionar					
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Tomar					
Informar	Braile	Relieves	Sonidos	Mapa Haptico	Aplicaciones móviles
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Encajar	Pinza tipo tijera	Ensartar cuentas	Gancho	Pasa manos	Suelo Podotactil
Informar	Braile	Relieves	Sonidos	Mapa Haptico	Aplicaciones móviles
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Desplazar					

Anexo 7: Matriz morfológica – hoja 3

Descripción:

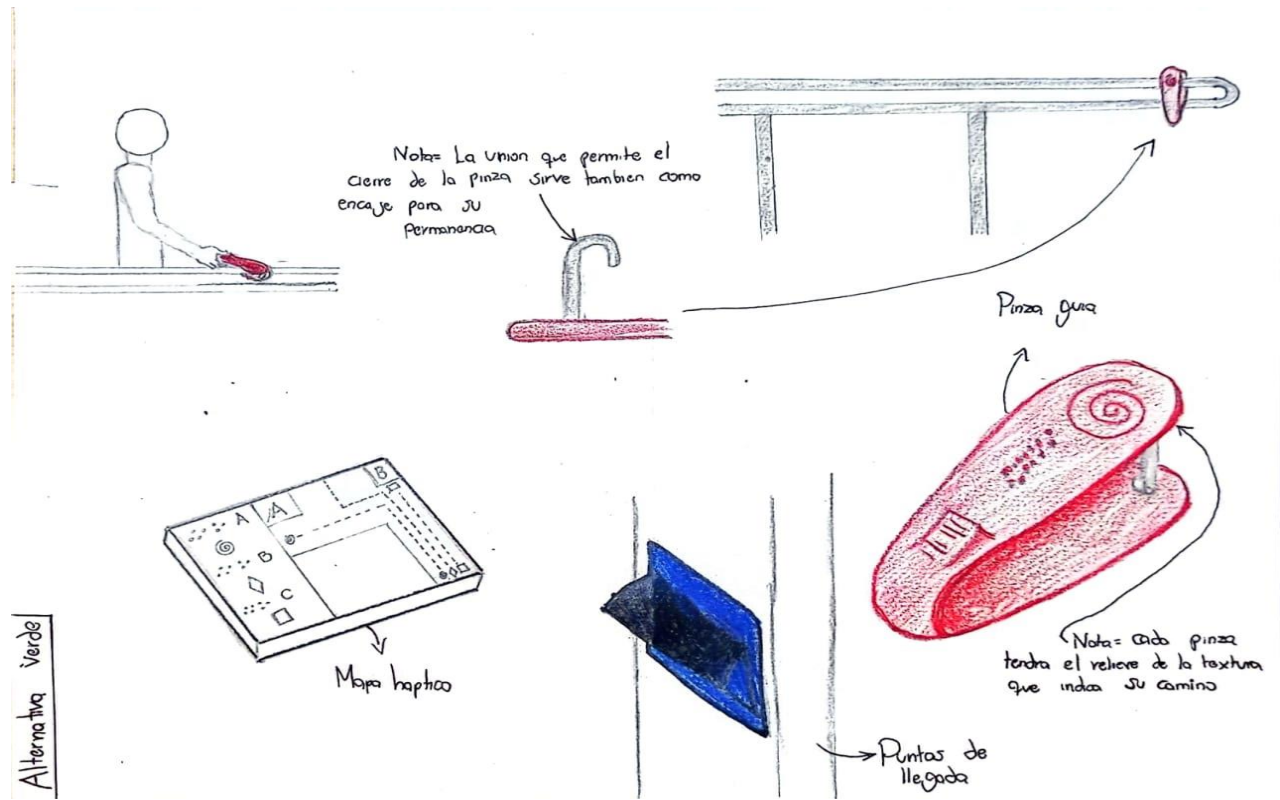
El usuario al ser posicionado al frente del buzón donde estarán de 2 a 4 mapas hápticos, se informará mayormente por medio del tacto con relieves y también braille proporcionado en el mapa que estará hecho de filamento PLA, dichos relieves destacaran con una figura el camino específico que llevara a un sitio en concreto que estará adyacente a zonas de interés. Justo al lado se encontrará un pasa manos hechos en tubería metálica que llevaran de un punto “A” a un punto “B” donde se encontrará un sistema hecho en filamento PLA de agarre tipo pinza, donde en su superficie superior habrá la figura correspondiente al camino que esta misma guía y contará con



texturas que permitan un agarre confiable y cómodo. Una vez tomada la decisión el usuario comenzara a desplazarse para llegar al punto de interés con la capacidad de cerciorarse de la información con el mapa háptico en su antebrazo.

Figura 5

Alternativa de diseño 2



Realizado por: Juliana Manco y Santiago Quintero

Tabla 5

Ruta número tres



MATRICES

Posicionar					
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Tomar					
Informar	Braile	Relieves	Sonidos	Mapa Haptico	Aplicaciones móviles
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Encajar	Pirza tipo tijera	Ensartar cuentas	Gancho	Pasa manos	Suelo Podotactil
Informar	Braile	Relieves	Sonidos	Mapa Haptico	Aplicaciones móviles
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Desplazar					

Anexo 8: Matriz morfológica hoja - 4

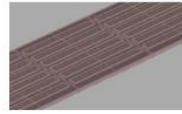
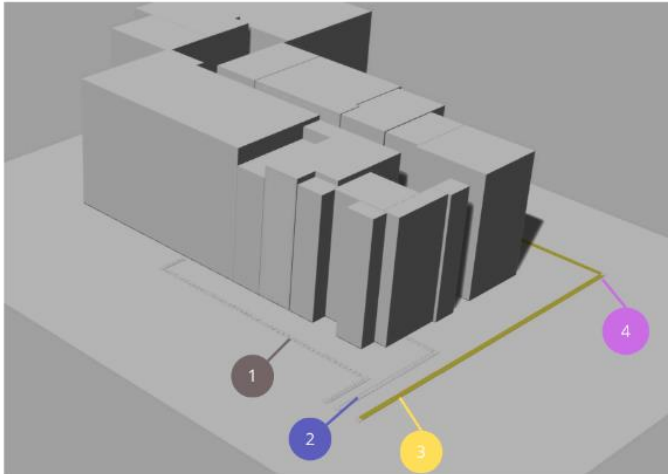
Descripción:

El usuario al ser posicionado al frente del buzón metálico donde estarán de 2 a 4 mapas hápticos, se informará por medio del tacto con relieves y braille proporcionados en el mapa que está hecho de filamento PLA, dentro de la información se dará cuenta que hay varios caminos podotáctiles hechos en filamento PLA con una textura distinta en función de carácter diferenciador de dirección que llevará de un punto “A” a un punto “B”. Una vez tomada la decisión del punto de interés el usuario escogerá el camino que mas le convenga y se comenzará a desplazar cerciorándose de la información del mapa háptico en su antebrazo.

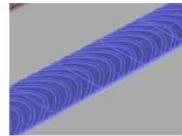


Figura 6

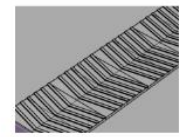
Alternativa de diseño 3



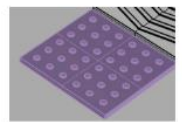
1. esta baldosa tiene relieves de líneas rectas los llevara al punto de admisiones.



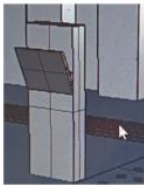
2. Está baldosa con arcos en relieve los llevará al punto de información.



3. Baldosa en forma de flecha, está los lleva al restaurante.



4. Baldosa con varios puntos, les indicara que llego o debe de voltear para alguna dirección.



Estará ubicada en la entrada de la portería este contendrá el mapa con especificaciones para llegar a cada lugar.

Realizado por: Juliana Manco y Santiago Quintero

Tabla 6

Ruta número cuatro



MATRICES

Posicionar					
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Tomar					
Informar	Braile	Relieves	Sonidos	Mapa Haptico	Aplicaciones móviles
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Encajar	Pinza tipo tijera	Ensartar cuentas	Gancho	Pasa manos	Suelo Podotactil
Informar	Braile	Relieves	Sonidos	Mapa Haptico	Aplicaciones móviles
Detectar	Braile	Relieves	Sensores	Bastones	Aplicaciones móviles
Desplazar					

Anexo 9: Matriz morfológica hoja – 5

Descripción:

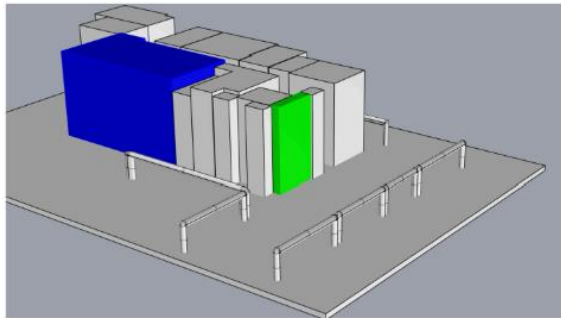
El usuario al ser posicionado al frente del buzón metálico donde estarán de 2 a 4 mapas hápticos, se informará por medio del tacto con braille proporcionados en el mapa que está hecho de filamento PLA, al momento de ser detectado por un sensor y escuchar el sonido de cercanía que emite este, el usuario sabrá que esta cerca del sistema de orientación, una vez informado por el mapa sabrá que hay unos pasamanos de tubería metálica que contarán con relieves en braille para confirmar dirección y destino del camino establecido que lo llevarán de un punto “A” a un punto “B”. Una vez contextualizado e informado el usuario tomara una decisión y comenzara su



desplazamiento mientras se guía mediante el tacto con la tubería y se cerciora de la información del mapa en su antebrazo.

Figura 7

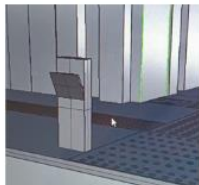
Alternativa de diseño cuatro



Estos pasamanos los llevaré a diferentes lugares de la universidad.



En su lado lateral del pasamanos tendrá un sensor de sonido, este emitirá un sonido indicándole a la persona que ya se encuentra en su lugar de destino.



En la entrada tendrá un mapa que indicara y dará conocimiento de estos pasamanos.



En su parte superior tendrá braille que le indicara al usuario que lugar es y que lugar es el siguiente.

Realizado por: Juliana Manco y Santiago Quintero

Evaluación de la propuesta de diseño

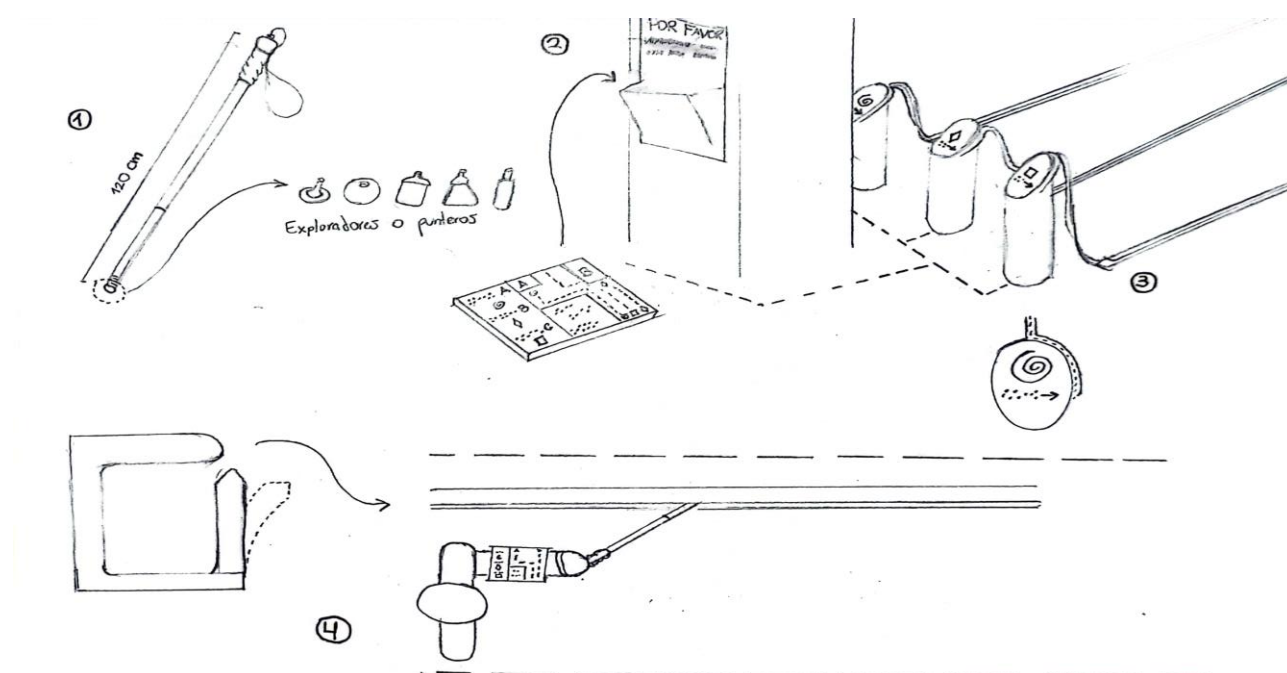
Tras presentar y explicar a nuestro profesor el proceso de generación de ideas, realizamos una entrevista para identificar la opción más factible en términos de construcción en impresión 3D, así como su practicidad y funcionalidad. Se concluyó tomar ideas apropiadas de las propuestas uno y dos, siendo el bastón blanco con una punta modificada para adaptarse a un riel por el suelo



y el uso de figuras específicas para diferencias que camino es cual las características que definirían el desarrollo del proyecto. Se crea un punto de inicio que destacaría por su figura correspondiente a su respectivo camino, al mismo tiempo se hacen modificación al riel con la idea de mejorar la retención del bastón blanco y no entorpecer tanto el desplazamiento.

Figura 8

Propuesta de diseño evaluada



Realizado por: Juliana Manco y Santiago Quintero

En la propuesta definitiva, se simplificó el diseño del sistema y se añadió un direccionador de metal al riel en forma de abanico que estaría ubicado justo al frente de los puntos de inicio para un mayor rango de orientación a la hora de encajar el bastón blanco en la guía del riel. Esta idea por su menor número de componentes ensamblados, un proceso de fabricación más eficaz en

términos de tiempo y recursos, así como su capacidad para ofrecer una experiencia de uso más cómoda, termina siendo la propuesta definitiva.

Diseño de detalle

Se empieza la modelación 3D de todo el sistema, explorando formas que permiten el aumento de precisión en la producción final de lo que se desea crear. Para la creación del mapa háptico se tuvo especial atención en los detalles y figuras que debían construirse para ser legible a la hora de su interacción.

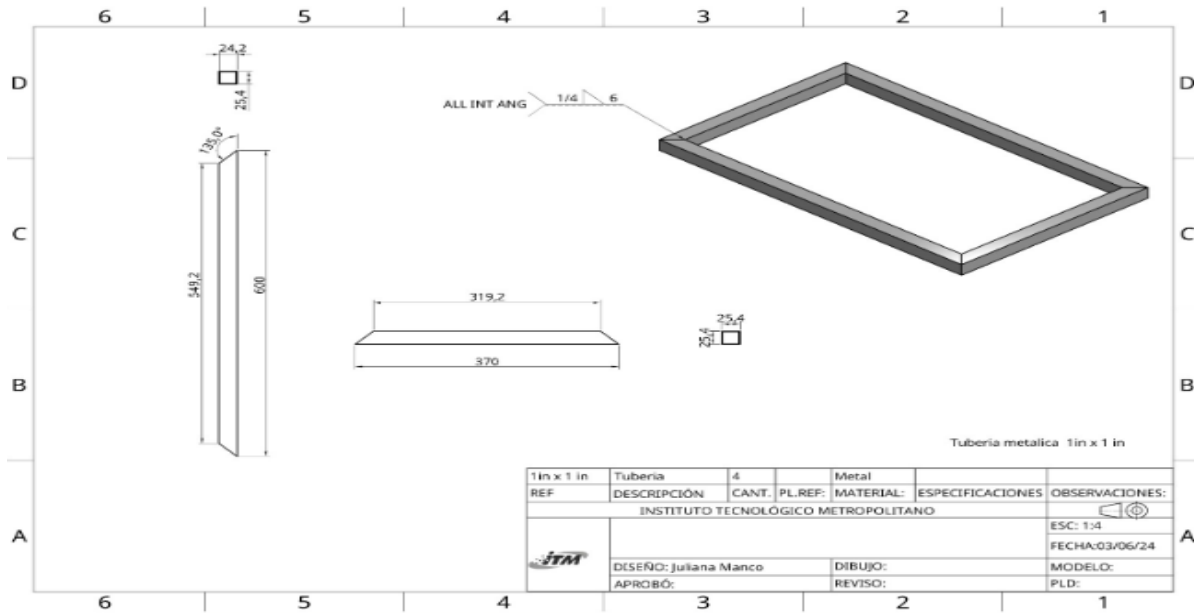
Planimetría

Para empezar, se creó una base que soportaría el buzón con el respectivo mapa háptico y brindaría una estabilidad a la estructura

Figura 9

Plano de taller 1

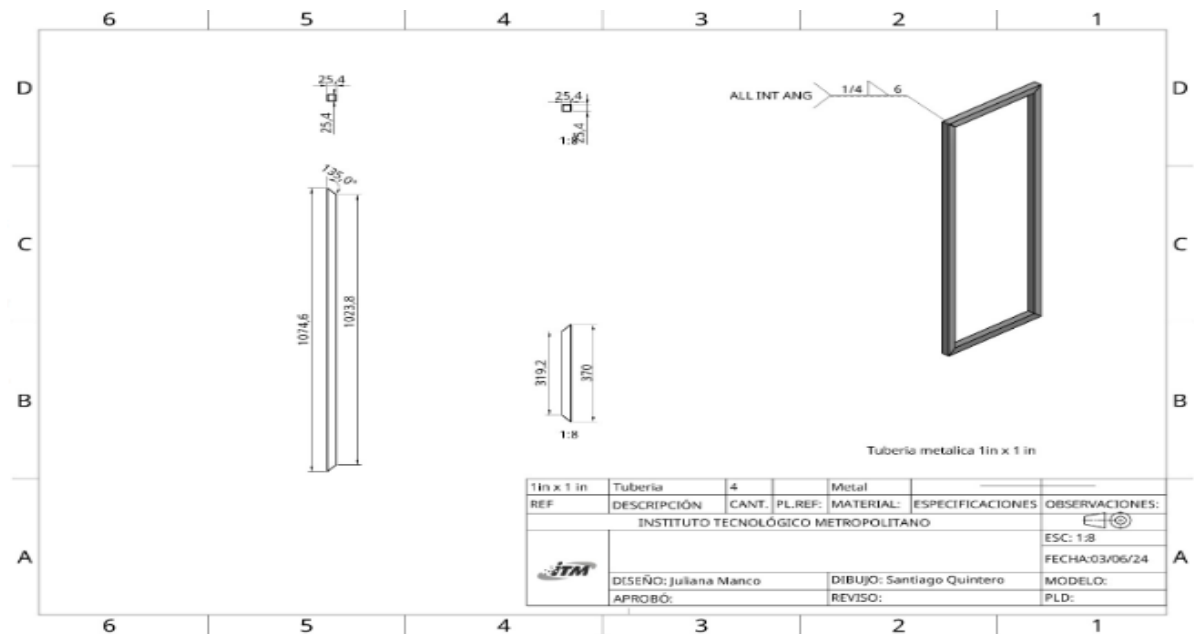




Anexo 10: Planos del sistema completo

Figura 10

Plano de taller 2

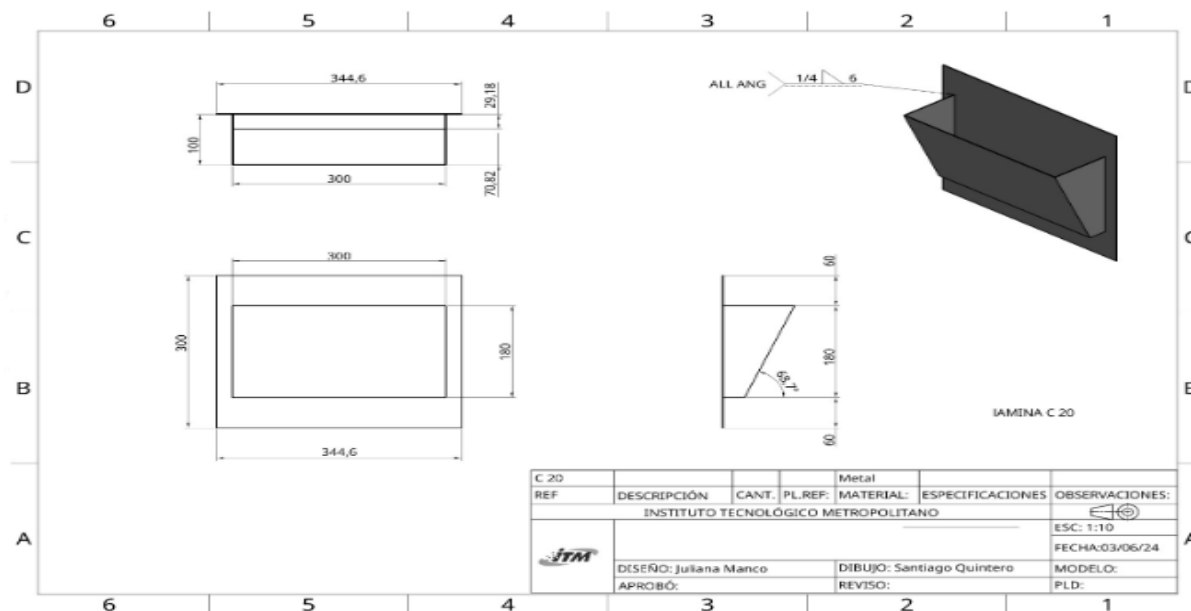


Anexo 11: Planos del sistema completo

Una vez creada la base, se modelo y se crearon las medidas necesarias para la producción de un buzón cuyo fin será almacenar el mapa háptico.

Figura 11

Plano de taller 3



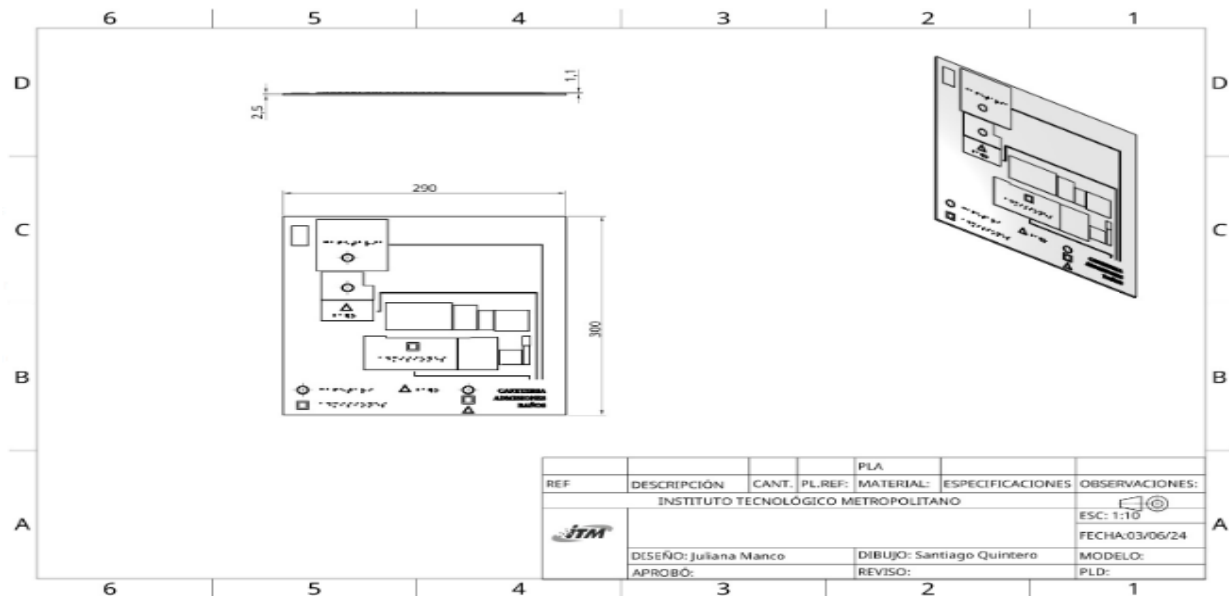
Anexo 12: Planos del sistema completo

Se procedió a realizar el mapa háptico con base a fotografías tomadas de mapas reales de la institución universitaria ITM como una base de ejemplo de la idea que se quería plasmar, con las respectivas formas, relieves, indicaciones y braille que constituyen un mapa háptico.

Figura 12

Plano de taller 4





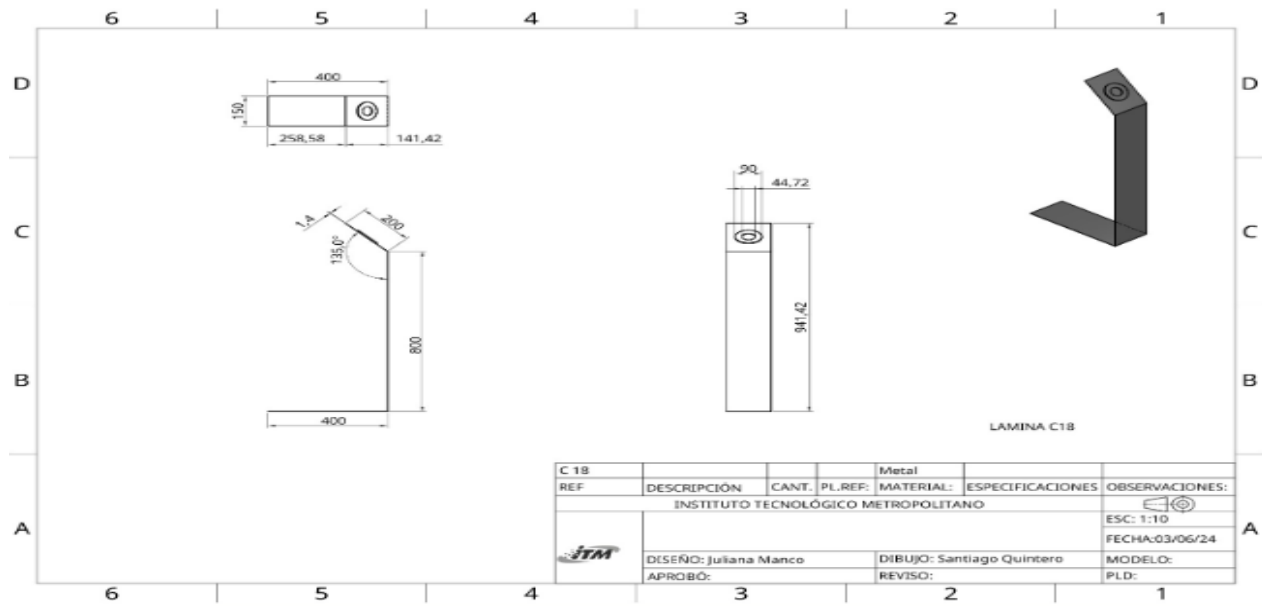
Anexo 13: Planos del sistema completo

Una vez creada la primera estructura de interacción, se procedió a diseñar una nueva estructura hecha en lamina metálica que marcaría un punto de inicio del desplazamiento del usuario a la ubicación deseada según el indicativo de su figura respectiva.

Figura 13

Plano de taller 5





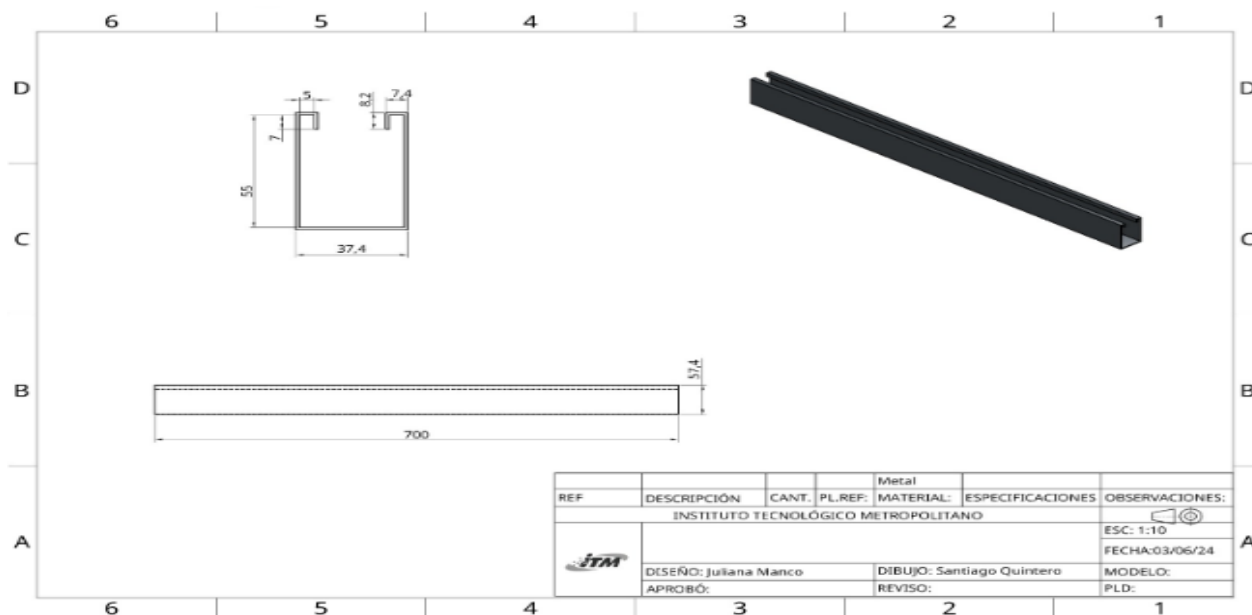
Anexo 14: Planos del sistema completo

En este punto de la elaboración del sistema de orientación, se inicio el proceso de creación del riel por el cual pasaría el bastón blanco del usuario, cumpliendo con el requisito de guía para tener una mejor precisión a la hora de este encaje, se creó un direccionador al riel en forma de abanico para abarcar mucha mas superficie y facilitar el proceso de ubicación del carril que estaría justo adelante del punto de inicio “O”.

Figura 14

Planos de taller 6

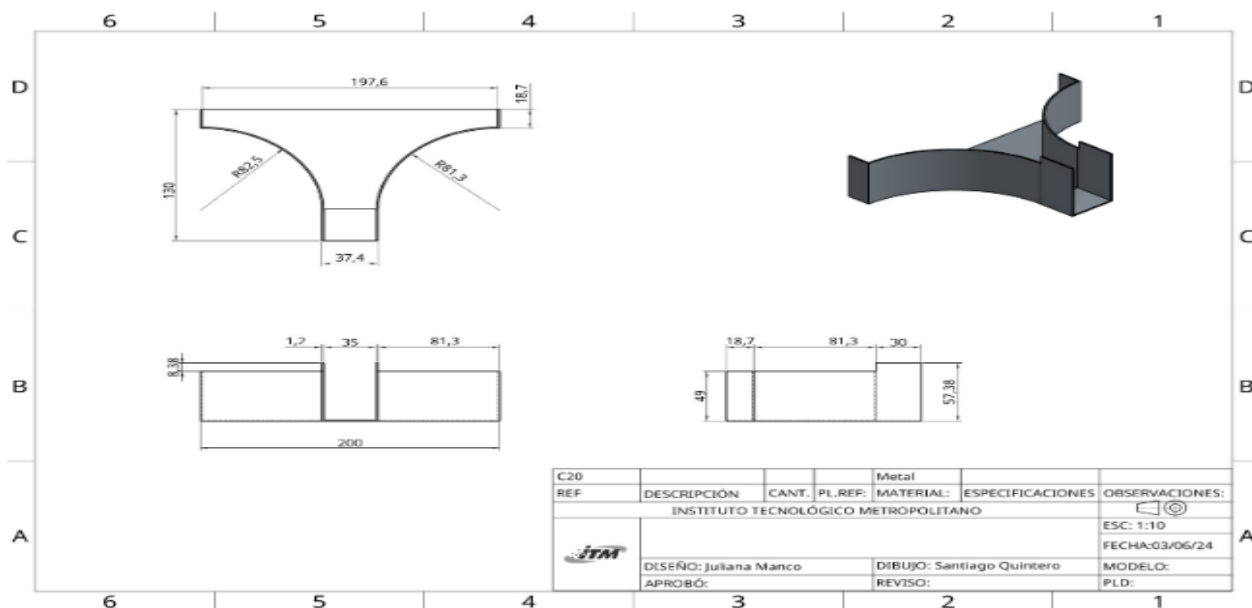




Anexo 15: Planos del sistema completo

Figura 15

Plano de taller 7

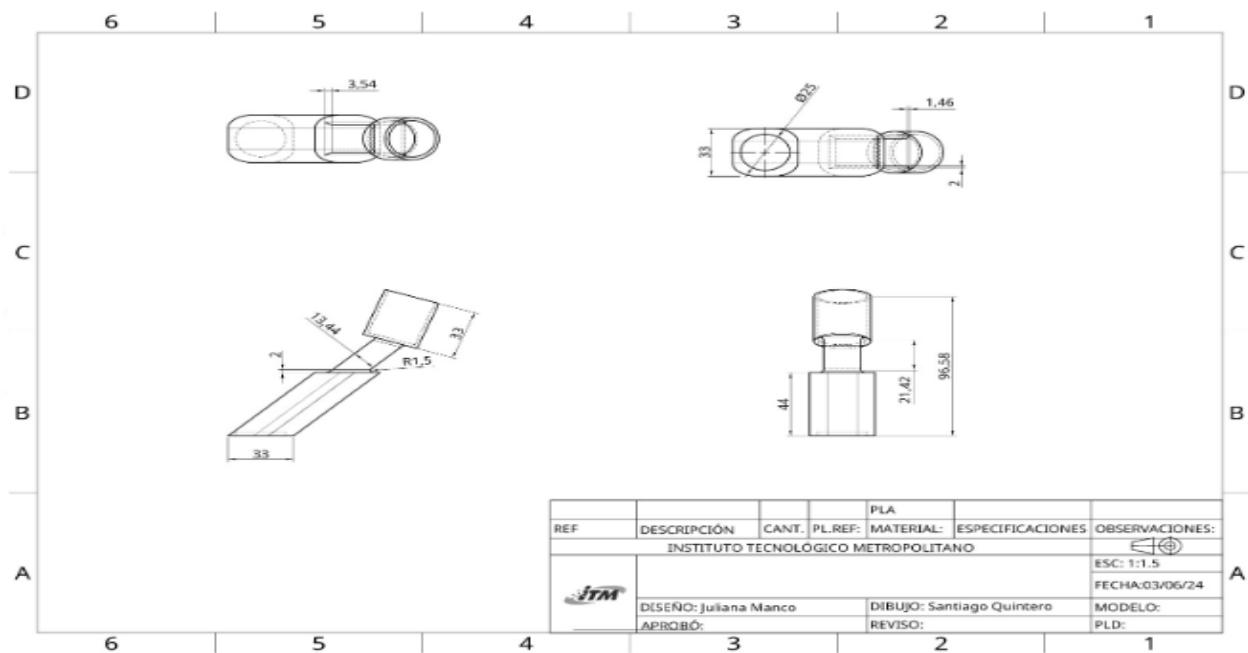


Anexo 16: Planos del sistema completo

Para concluir con la modelación y planimetría del proyecto, se construyó una punta especial para el bastón blanco del usuario que permitiría el encaje al riel y poder ser guiado por el camino establecido. Las especificaciones también fueron creadas para aportar una mayor comodidad de manejo a la hora del movimiento.

Figura 16

Plano de taller 8



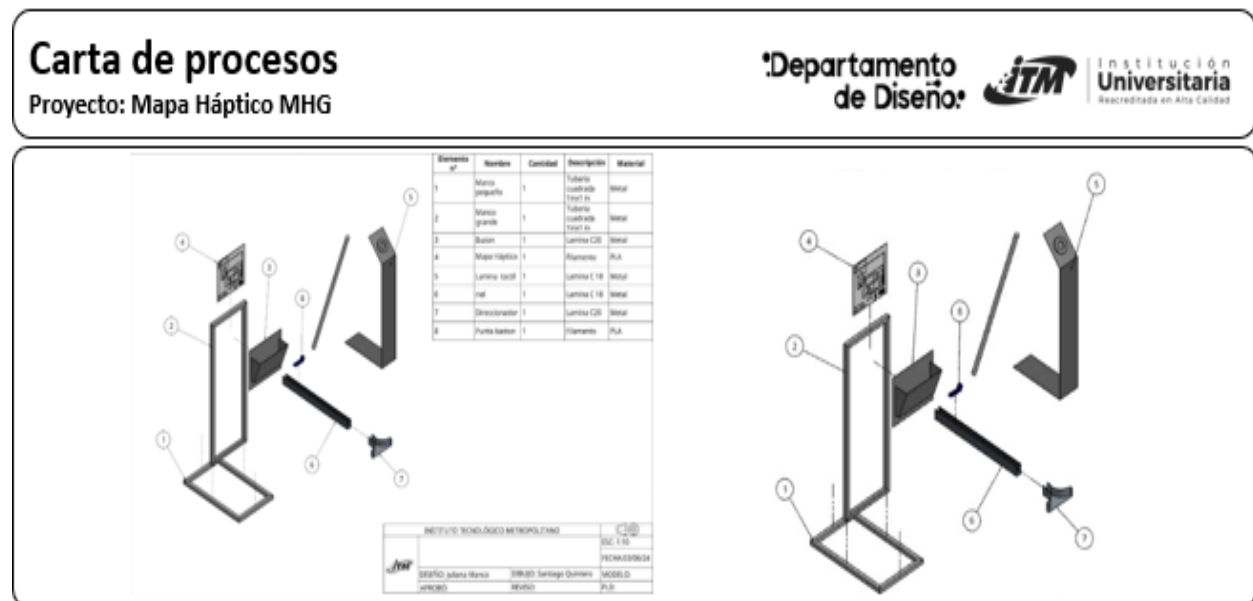
Anexo 17: Planos del sistema completo

Carta de procesos

Se elaboró una carta de procedimientos con el fin de establecer pautas para la producción eficiente y segura del producto. El documento describe en detalle los pasos clave, asegurando un marco definido que promueve tanto la fabricación exitosa como la integridad del proceso.

Figura 17

Carta de procesos



Anexo 18: Carta de procesos

Prototipo

Comenzando la producción del prototipo final, se empezó con la impresión 3D del mapa háptico y la punta del bastón que tendría el imán en su base. Luego, por medio de procesos metalmecánicos se elaboró la base que sostendría el buzón, el mismo buzón, la plataforma de inicio con su respectiva figura y el riel con direccionador en forma de abanico. Se utilizaron procedimientos que incluyeron corte por plasma CNC, doblado y soldadura eléctrica con electrodo revestido. Después de producir estas piezas, llevamos a cabo el ensamblaje de cada una de ellas.

Figura 18

Prototipo MHG





Realizado por: Juliana Manco y Santiago Quintero

Figura 19

Prototipo MHG





Realizado por: Juliana Manco y Santiago Quintero

Validación del prototipo

Se realizan pruebas al prototipo para verificar su funcionamiento y su compatibilidad con el usuario, siguiendo los requisitos previamente definidos en el PDS y la Matriz Morfológica. La evaluación confirma que el dispositivo cumple de manera satisfactoria con los parámetros establecidos.



Figuras 20 y 21

Prueba del prototipo en usuario



Realizado por: Juliana Manco y Santiago Quintero

Figura 22

Prueba de prototipo en usuario





Realizado por: Juliana Manco y Santiago Quintero



DIVULGACIÓN

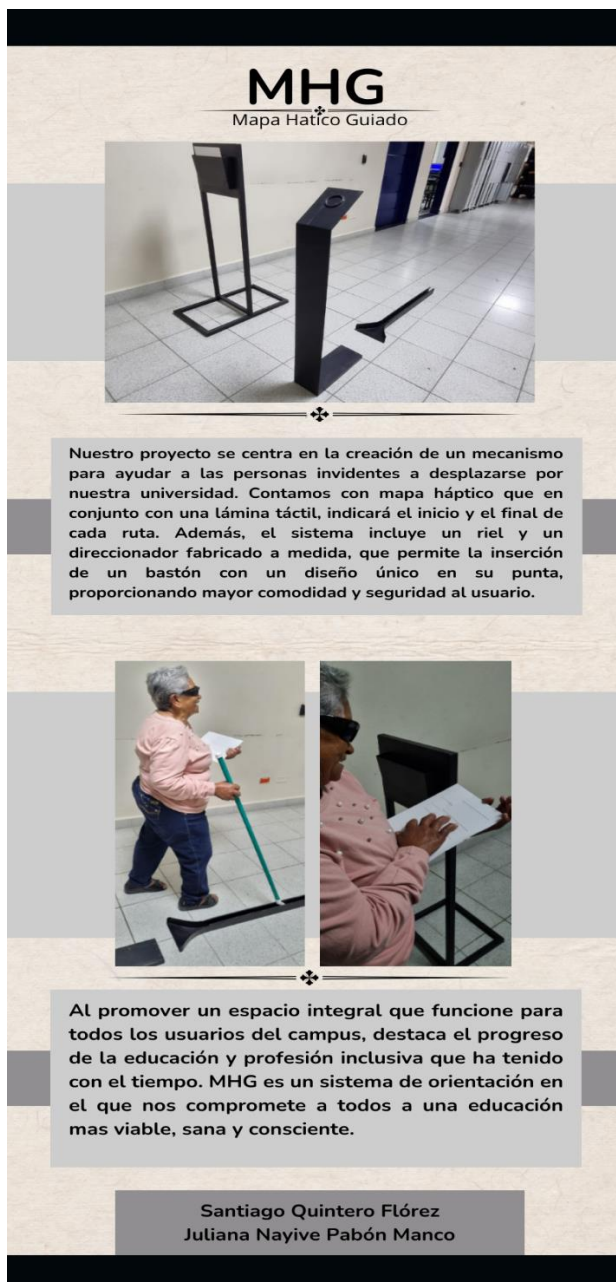
03

Infográfico

Con el fin de llevar a cabo la comunicación del producto final, se diseñó un infográfico en el que resaltamos el propósito del producto y sus beneficios principales en su utilización.

Figura 23

Infográfico MHG



Anexo 19: Infográfico MHG



CONCLUSIONES

A lo largo del semestre, se ha adquirido un extenso conocimiento a través de investigaciones y se profundizó en un área importante del diseño que es la inclusión. Se ha creado una nueva conciencia de las capacidades que tienen las personas discapacitadas y la autonomía que pueden llegar a obtener. Este proyecto pudo destacar el aporte que ofrece el diseño a la sociedad y como sus herramientas están a favor de una sociedad próspera. El seminario pudo aportar habilidades en la investigación y una idea del profesionalismo y compromiso que conlleva la carrera.

El diseño industrial hace bien en enfocar su potencial en la resolución de desafíos sociales. Es crucial canalizar la creatividad y la innovación hacia la atención de problemas que afectan directamente a la sociedad, lo que ayudaría a mejorar la calidad de vida y promover un cambio positivo. Este enfoque en la resolución de problemas sociales subraya la responsabilidad y la importancia ética del diseño industrial.

Este proyecto deja bases a un producto final llamativo para la integración de una minoría que necesita ser vista como una población competente y aportante, sobrando de ideas innovadoras por crear y merecedoras de un trato igualitario. La labor realizada para nuestro trabajo de grado demuestra nuestro compromiso con el proceso de aprendizaje y nuestra habilidad para examinar, condensar y materializar información.

En conclusión, mediante este proyecto queda evidenciado la variedad de habilidades adquiridas no solo durante el seminario sino durante toda la formación académica.

BIBLIOGRAFÍA

Seoane, J. A. (2011). ¿Qué es una persona con discapacidad? *Ágora*, 30(1), 143-161.

<http://sitios.dif.gob.mx/cenddif/wp-content/Archivos/BibliotecaDigital/QueEsUnaPersonaConDiscapacidad.pdf>

Barton, L. (2009). Estudios sobre discapacidad y la búsqueda de la inclusividad: Observaciones. *Revista de educación*.

<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/74538>

Santiago, A. G., Carral, J. M. C., & González, M. Z. (2006). De la " minusvalía " visual a la " discapacidad " visual. *Revista de investigación en educación*, 3(1), 33-50.

Mapa Háptico. (2022, 25 de mayo). Historia y evolución del mapa háptico. <https://www.mapahaptico.com/historia-y-evolucion-del-mapa-haptico/>

Fundación DISCAP. (2023, 18 de mayo). Plano háptico: el mapa que facilita la situación en el espacio de las personas con discapacidad visual.

<https://www.fundaciondiscap.org/es/blog/plano-haptico-el-mapa-que-facilita-la-situacion-en-el-espacio-de-las-personas-con-discapacidad-visual-388/>

