

¡Departamento  
de Diseño!

# TRABAJO DE GRADO

**Edwin Alexander García**  
**Andres Villada Ortiz**

Tecnología en Diseño Industrial  
Departamento de Diseño  
Medellín 2023



## **Fitness hook system. (sistema de gancho fitness)**

Andres Villada Ortiz  
Edwin Alexander García

Asesor (es):  
Andres Felipe Montoya Tobo  
Daniela Jaramillo Hoyos

Instituto Tecnológico Metropolitano  
Facultad de Artes y humanidades  
Departamento de Diseño  
Medellín 2023

# AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar al instituto tecnológico metropolitano. Nuestra más sincera gratitud y a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo de grado. Su apoyo fue fundamental para alcanzar este logro académico y significativo para nuestras vidas.

Agradecemos también a nuestros profesores del departamento de diseño quienes no solo proporcionaron su apoyo en todo momento y su dedicación y paciencia. Y para finalizar quisiéramos agradecerle a nuestras familias y aquellas personas que de una y otra forma contribuyeron con la culminación exitosa de este trabajo de grado y este logro no hubiera sido posible sin su generosidad y apoyo gracias.



---

## ESTUDIANTE

Cédula

Correo

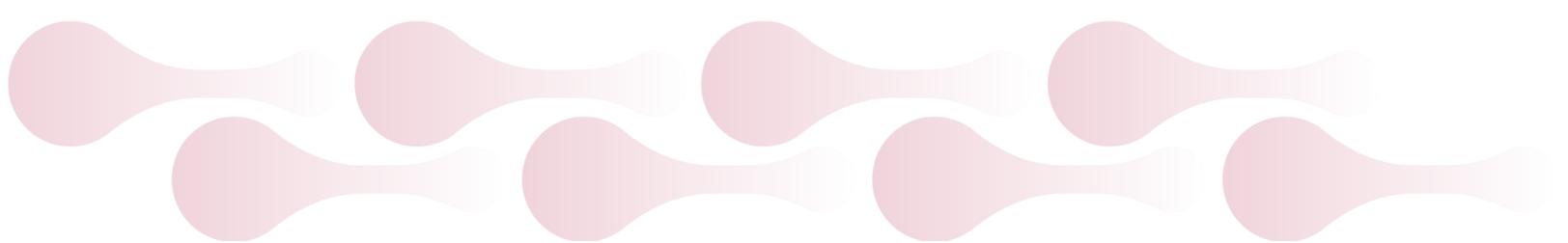
# RESUMEN

---

En este proyecto de diseño se abordará el enfoque hacia las personas con discapacidad de miembros superiores trans radiales, con el objetivo de mejorar significativamente su calidad de vida, específicamente en una actividad deportiva. Se destaca que muchos atletas de alto rendimiento sienten que no reciben el respaldo necesario para participar en competencias internacionales, contribuyendo hacia la desigualdad en el mundo deportivo.

En este trabajo de grado, se llevará a cabo un proceso de diseño con el propósito de crear un dispositivo que facilita la práctica del ejercicio con mancuernas para aquellas personas que presentan discapacidad de los miembros superiores tras. La intención es proporcionar una solución innovadora que promueva la inclusión y permita a estos individuos participar activamente en actividades deportivas reduciendo las barreras existentes y fomentando un entorno más equilibrado en el ámbito deportivo.

**Palabras claves:** Diseño industrial, inclusión, halterofilia, manufactura aditiva, amputación trans radial.



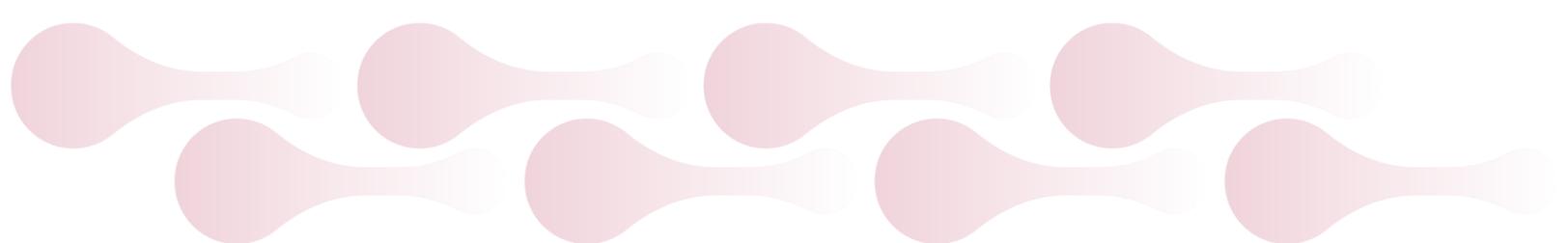
# ABSTRACT

---

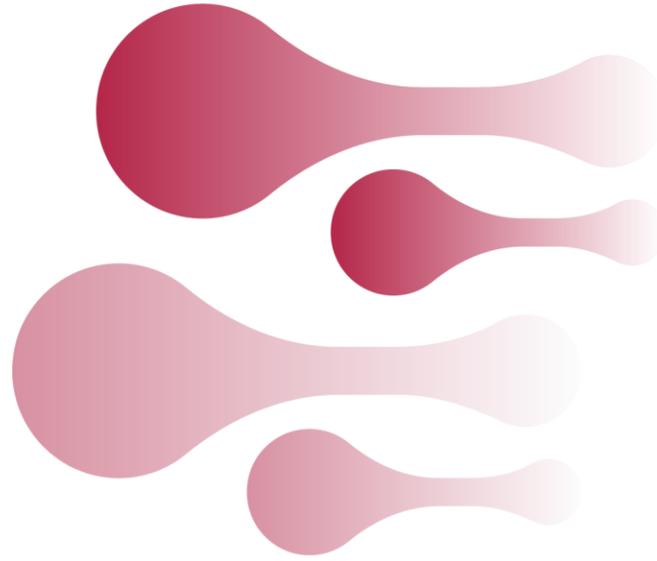
This design project will address the focus on individuals with transradial upper limb disabilities, aiming to significantly improve their quality of life, specifically in a sports activity. It is emphasized that many high-performance athletes feel they lack the necessary support to participate in international competitions, contributing to inequality in the sports world.

In this thesis, a design process will be undertaken with the purpose of creating a device that facilitates the practice of weightlifting exercises for those with transradial upper limb disabilities. The intention is to provide an innovative solution that promotes inclusion and enables these individuals to actively participate in sports activities by reducing existing barriers and fostering a more balanced environment in the sports field.

Keywords: Industrial design, inclusion, weightlifting, additive manufacturing, transradial amputation.



# CONTENIDO



---

## INSERTAR TABLA DE CONTENIDO

### Capítulo 1. Fundamentación

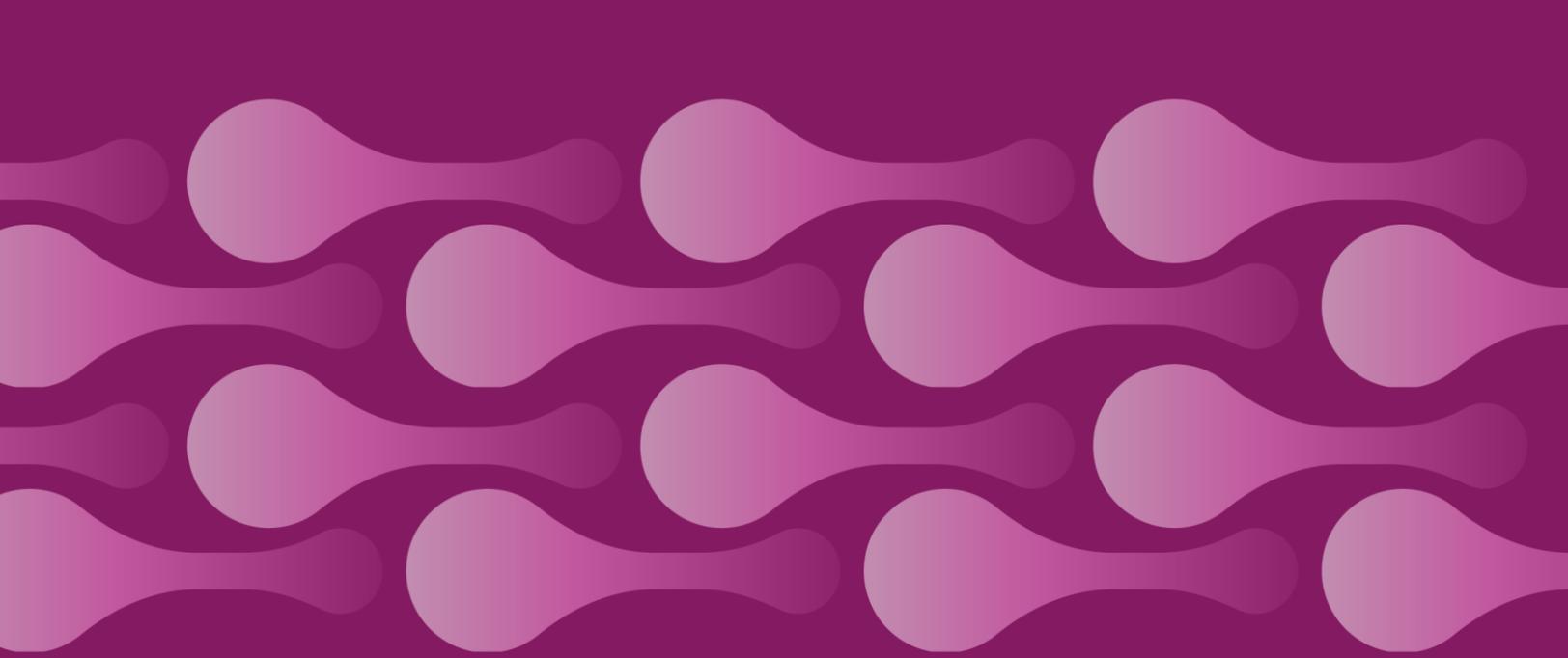
Descripción de la problemática.....	Pag 08
Justificación.....	Pag 10
Objetivo general.....	Pag 11
Objetivos específicos.....	Pag 11
Requerimientos de Diseño (PDS).....	Pag 12

### Capítulo 2. Ejecución

Ideación.....	Pag 14
Propuestas de diseño.....	Pag 15
Evaluación de las propuestas de diseño.....	Pag 17
Elaboración del prototipo blando.....	Pag 17
Diseño de detalle.....	Pag 19
Planimetría.....	Pag 19
Carta de procesos.....	Pag 20
Prototipo.....	Pag 20
Validación de prototipo.....	Pag 21

### Capítulo 3. Divulgación

Infográfico final.....	Pag 23
Conclusiones.....	Pag 24
Anexos.....	Pag 25



# FUNDAMENTACIÓN

# 01

## Descripción de la problemática

La disciplina del ejercicio de mancuernas es enfocada en mayoría al desarrollo muscular del cuerpo en la parte superior, cómo son brazos, hombros, pecho y espalda. Este ejercicio es una forma efectiva y versátil para entrenar y fortalecer el cuerpo fundamentalmente con rutinas de entrenamiento físico y es adaptable a todo tipo de persona como lo puede afirmar (Molina, 2012) (Powerexplosive, 2016)

Las mancuernas son un material ideal para entrenamiento de la fuerza en el desarrollo muscular y la pérdida de grasa y el rendimiento deportivo y la rehabilitación además se aceptan perfectamente a cualquier persona independientemente de su condición física experiencia edad objetivos como el traje de un camaleón.

Con lo anterior dicho sobre la rutina física, se debe tener en cuenta ciertos riesgos para realizar esta actividad como la postura al hacer el ejercicio y técnicas de este para realizarlo bien y no tener lesiones durante la práctica deportiva.

En la actualidad este tipo de ejercicios con mancuernas tiene ciertas tendencias en la población que hace ejercicio por ser una herramienta versátil y popular en el mundo del fitness, la mayoría de los gimnasios o centros de acondicionamiento físico tienen en sus instalaciones o en sus programas de entrenamiento este tipo de ejercicio debido a la eficiencia y beneficios que conlleva realizar este ejercicio y que no importa si es en el hogar o en el gimnasio o en otro lugar o espacio. Pero sin embargo debido a la pandemia del covid-19 y al aislamiento que generó la cuarentena, la población tuvo un cambio drástico en la forma de hacer estos tipos de ejercicio dado que los centros de entrenamiento físico o gimnasio cerraron sus puertas y así cambió la forma de cómo entrenar o cómo adquirir este tipo de productos para hacer ejercicio como lo afirma (Pinilla Garzón, 2020)

La llegada del COVID-19 ha causado diferentes transformaciones en la cotidianidad de los colombianos, el Gobierno Nacional ha emitido diversos lineamientos de bioseguridad dentro de las actividades rutinarias con el objetivo de controlar el número de contagios y una de las categorías que se encuentra dentro de este marco es la actividad física.



Entendiendo lo anterior el deporte adaptado en Colombia o para discapacitados ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años, ya que se ha promovido con la inclusión de personas discapacitadas en una amplia variedad de disciplinas deportivas incluyendo ciclismo, natación, atletismo y baloncesto en silla de ruedas entre muchos otros. Muchas organizaciones y entidades gubernamentales han trabajado en conjunto para brindar oportunidades y apoyo para estos deportistas con diferentes niveles de discapacidad, fomentando la equidad y la igualdad y la participación de estos en eventos nacionales e internacionales como son los juegos nacionales y juegos paralímpicos a nivel mundial, contribuyendo al reconocimiento y la inspiración de toda la sociedad colombiana destacando a los deportes como herramienta de superación personal y desarrollo personal como lo afirman los relatos controversiales de la deportista de la selección de Colombia de tenis de mesa Manuela Guapi. (Rozo, 2022)

Dentro del deporte paralímpico en Colombia apoyan más al atletismo y al baloncesto porque son los que más medallas ganan, el tenis de mesa casi no lo apoyan porque dicen que cuando vamos al exterior no ganamos casi medallas de oro. Lo que ellos piden es medallas de oro para supuestamente apoyarnos más. Mi opinión es que el apoyo no debe depender de si es una medalla de oro o de plata, debe haber más apoyo. Si a nosotros no nos apoyan para ir a varios torneos y coger experiencia no entiendo ellos cómo piensan que uno va a llegar con medallas. Es que a uno a veces le ganan otros competidores porque manejan mejor los nervios y eso se aprende participando en más torneos, para eso se necesita más apoyo. El nivel en Europa y Asia es mejor que el de nuestros países porque allá si se puede vivir del deporte, aquí no. Colombia no le mete mucha plata al deporte, menos al paralímpico.

Con lo anterior se denota que hay ciertas falencias con la igualdad dentro del ministerio del deporte y entidades de tener ciertos favoritismos en cuanto los deportes y eso conlleva que los deportistas se sientan excluidos por esos actos.

Con esto dicho en un artículo de inclusión deportiva en Colombia, según el DANE un 6.4% aproximadamente de la población colombiana tiene alguna limitación permanente. Estas cifras varían según el estrato socioeconómico, edad y región afirma Daniel Alexandra Camargo y Carmen Victoria florero en su artículo con el censo general del 2005 que: (Diana Alexandra Camargo Rojas, 2016)

Aproximadamente 2.640.000 presentan alguna limitación permanente, lo cual equivale al 6.4% del total de la población colombiana. Estas cifras varían según edad, región o estrato



socioeconómico; tal fue el caso en un estudio en el departamento del Cauca, donde al estudiar la discapacidad entre los desplazados por la violencia la prevalencia encontrada fue de 8.5%.

Debido a esto, la población se siente muy inconforme mayormente a las personas con discapacidad porque sienten que no son escuchadas y apoyadas en diferentes aspectos principalmente en los deportes.

Debido a todo lo que está pasando con todo relacionado con el deporte y de cómo es afectada la población discapacitada en este trabajo, se diseñará específicamente para el ejercicio de mancuernas un artefacto que genere autonomía para hacer esos ejercicios de manera responsable para facilitar a las personas con discapacidad de miembros superiores trans radiales, Dado a esto se generará inclusión y mejoramiento a la salud en beneficio a la población con discapacidad y que ofrece oportunidades de rehabilitación física efectiva para mejorar la calidad de vida.

### **Justificación**

Este trabajo de investigación es de importancia, porque se enfocará en personas discapacitadas en miembro superiores transradiales y mejorará un poco su calidad de vida en ciertos momentos de esta como lo es a la hora de hacer ejercicio, explícitamente con mancuernas y permitirá un grado de autonomía a la hora de hacer esos ejercicios. Por estas razones, es fundamental crear un dispositivo fabricado específicamente para permitir a las personas con discapacidad trans radial de la parte superior del cuerpo realizar ejercicios con mancuernas. Y la igualdad de oportunidades en el ámbito del fitness y la salud para que estas personas puedan realizar activamente actividades físicas saludables para su bienestar. El desarrollo de este tipo de dispositivos también ayuda a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad animándolas a mantener un modo de vida activo y saludable. Y se anima al campo de la rehabilitación y la actividad física a innovar y adaptarse tecnológicamente.



## Objetivo general

Diseñar un artefacto para ayudar a ser más autónomos a la hora de hacer ejercicio con mancuernas para las personas de discapacidad en miembros superiores trans radiales.

## Objetivos específicos

1. Establecer especificaciones de diseño de producto enfocado para la técnica en la disciplina del ejercicio con mancuernas.
2. Generar alternativas de diseño que evalúen la solución o posibles soluciones a esta problemática.
3. Validar el prototipo del producto en entorno real para identificar posibles mejoras.



## Requerimientos de Diseño (PDS)

Para los requerimientos de diseño se realizó una lluvia de ideas de lo que debía tener el dispositivo a diseñar y se realizó un documento para sus descripciones.

**Tabla 1**

*Requerimiento del diseño a evaluar*

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE PRODUCTO						Departamento de Diseño.
PROYECTO:						
Nro.	Aspecto	Requerimiento	Métrica	Valor - Rango	Importancia	Observaciones
1	Peso	El producto debe tener un peso adecuado para su aplicación.	g	<600	4	
2	Capacidad de Producción	Dependera de la demanda del producto.	unidades producidas	1 unidad	4	encuesta
3	Dimensiones	Debe cubrir el brazo casi hasta el codo.	mm	220-280	4	
4	Instalación	Que el producto sea fácil de poner y quitar a la hora de hacer su función.	Minutos	2-5	3	
5	Dimensiones	Que tenga un tamaño adecuado para poderlo transporta fácil.	mm		4	
6	Salud y Seguridad	Debe tener un seguro para sostener la mancuerna.	Cantidad de seguros	1-2	2	
7	Ergonomía	El dispositivo debe estar cubierto de un material que favorezca el agarre durante el funcionamiento.	Lista de materiales	Caucho Neopreno. metales inoxidables	4	
8	Otros	Que su limpieza del producto sea en un tiempo reducido.	Minutos	3 a 6 minutos	3	
9	Calidad	El producto satisface las necesidades del cliente.	% de satisfacción	minimo el 70%	3	encuesta
10	Dimensiones	las dimensiones del artefacto o el producto serán determinado con las medidas del usuario	Escaneo tridimensional	Nombre del beneficiario.	5	
11	Procesos de Manufactura	Que el producto sea fácil en sus procesos de manufactura	tiempo	3 meses	3	
12	Partes Estándar	Debe tener el producto tornillos y broches de soporte	# de broches y de tornillos	10 hasta 15	4	
13	Usabilidad	Debe tener un tiempo de vida útil.	tiempo	12 semanas	4	

*Nota: elaborado por Andres Villada Ortiz y Edwin Alexander García*

Para mayor detalle ver Anexo 1 – Especificaciones de Diseño de Producto.

EJECUCIÓN

02

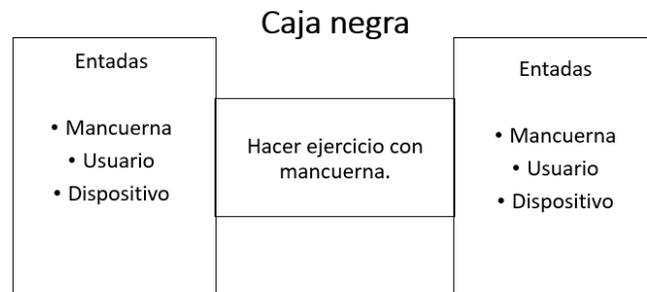
## Ideación

Durante el proceso de ideación, se realizó un brainstorming o lluvia de ideas. Esta actividad se centra en evaluar las ideas generadas en la fase anterior y que nos arrojó el proceso de ideación y organizarlas con el objetivo encontrar posibles soluciones a la problemática planteada.

La sesión de brainstorming se enfocó en la generación de ideas, tomando como referencia lo existente en el mercado en la actualidad, como sistemas de cierre o ajuste presentes en productos como amarradas de bicicleta, abrazaderas, cierres de llaves de tubo y sistemas tipo pinza de herramienta para el sistema de agarre de la mancuerna. Para el sistema de la "prótesis" o dispositivo de encaje con el usuario, nos inspiramos en ajustes y encajes con velcro y cinta siliconadas. Después de realizada la sesión de brainstorming se generó una caja negra y una caja transparente para organizar las ideas que nos guiaran para realizar las propuestas de diseño.

**Figura 1**

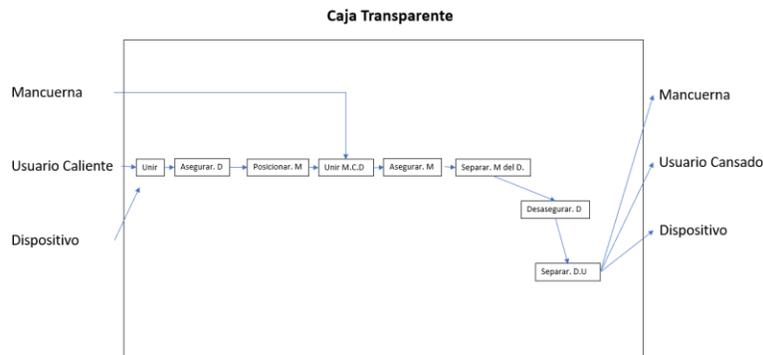
*Caja transparente*



*Nota: elaborado por Andres Villada Ortiz y Edwin Alexander García*

**Figura 2**

*Caja transparente*



*Nota: elaborado por Andres Villada Ortiz y Edwin Alexander García*

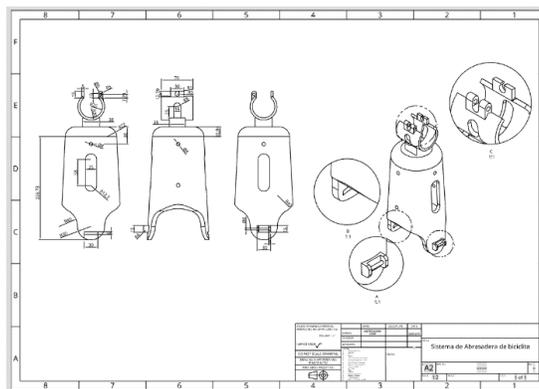
Con esto, el objetivo fue desarrollar las ideas de manera efectiva y proponer soluciones más acertadas para abordar la problemática. Y partir de este proceso, avanzamos hacia las propuestas de diseño.

### Propuestas de diseño

Para las propuestas de diseño, nos inspiramos en diversos sistemas de encaje y de ajustes que son fácilmente replicables. Optamos emplear velcros similares a los utilizados en el ajuste de calzado para adaptar el dispositivo al usuario. En cuanto el ajustar de la mancuerna, nos basamos en sistemas de abrazaderas de bicicleta y en pinzas tipo C, diseñados para sujetar de manera efectiva la mancuerna.

### Figura 3

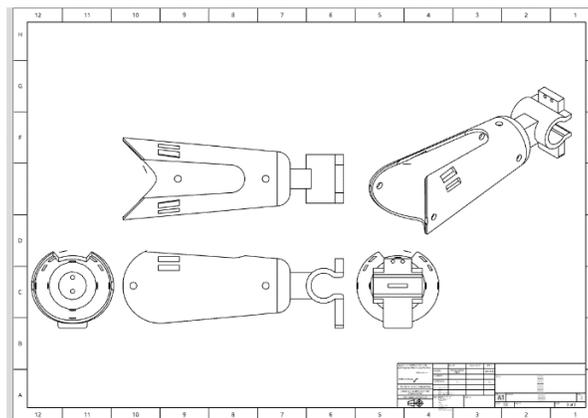
*Alternativa de diseño 1*



*Nota: elaborada por Andres Villada*

### Figura 4

*alternativa de diseño 2*



*Nota: elaborada por Andres Villada*



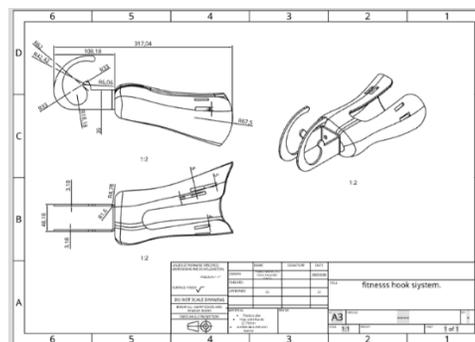
### Evaluación de las propuestas de diseño

Para llevar a cabo la evaluación de las propuestas, presentamos estas opciones a los profesores del curso y asesores. Con el objetivo de determinar la propuesta final del diseño, se realizaron modificaciones para simplificar su proceso de fabricación y hacerlo más económico. Durante este proceso, se llegó a la conclusión de que sería más viable realizar ajustes en el mecanismo de aseguramiento de la mancuerna, sustituyéndolo por formas que facilitarían la sujeción mediante la gravedad.

Mejorar la calidad del producto y garantizar una mayor adaptación al usuario, se llevó a cabo un escaneo del muñón del usuario, permitiendo así una personalización más precisa según su anatomía. Tras la evaluación y discusión, se argumentó a favor de la propuesta número 5 como la elección final para el diseño.

### Figura 8

*Alternativa final*



*Nota: elaborado por Edwin Alexander García y Andres Villada Ortiz*

### Elaboración del prototipo blando

Basándonos en las primeras cuatro propuestas que se generaron durante la fase inicial de ideación y el brainstorming, seleccionamos la que presenta una mayor viabilidad de fabricación y un tiempo de fabricación más adecuado para el producto. Esta elección se ha guiado por consideraciones prácticas y restricciones temporales por el tiempo de uso que se le va a dar.

Sin embargo, al evaluar la propuesta final y de llevar a cabo pruebas en plantillas que reproducen la forma del sistema de la mancuerna, identificamos un problema. Observamos que la abertura destinada para la inserción de la mancuerna no era lo suficientemente amplia para acomodar la barra, como se evidencia en las imágenes obtenidas durante las pruebas. Este hallazgo destaca la necesidad de realizar ajustes en el diseño para garantizar su funcionalidad y eficacia.



### Figura 9

*Pruebas plantilla del dispositivo de mancuerna*



*Nota: tomada por Andres Villada Ortiz*

Después de realizar las modificaciones necesarias en la altura de la circunferencia para permitir el ingreso adecuado de la barra, procedimos a validar el diseño mediante la creación de un prototipo fabricado en metal. Este prototipo sirvió como confirmación de la forma ajustada y proporcionó la base para proceder con la siguiente fase del proceso.

### Figura 10

*Prueba de plantilla metálica de dispositivo de mancuerna*



*Nota: tomada por Edwin Alexander García*



## Diseño de detalle

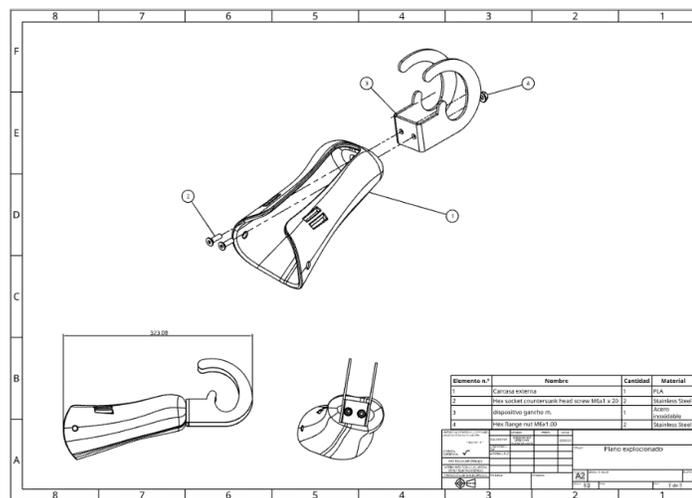
Para la elaboración de los Planos detallados se realizaron con el software de onshape por su facilidad de manejo y su versatilidad de manejo y se realiza el modelo 3D y el módulo de planos se realizan los planos de cada uno de los componentes.

## Planimetría

En planimetría se elaboraron los planos a detalle.

### Figura 11

*Plano explosionado del Dispositivo*



*Nota: elaborado por Andres Villada Ortiz y Edwin Alexander García*

Para mayor detalle de los planos ver Anexo 2.

## Carta de procesos

Una vez tuvimos el modelo 3D y los planos de detalle se procede a planificar como va a hacer el proceso de fabricación por medio de la realización de la carta de procesos que es una descripción del procedimiento para realizar a nivel industrial el producto y tener el paso a paso del procedimiento a seguir para realizar el producto hasta su fase final de compra.

**Tabla 2**

*Carta de procesos*

Carta de procesos		Departamento de Diseño  INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA Reconocida en Alta Calidad					
Proyecto: fitness hook sytem							
Pieza #	Descripción	Material(es)	Insumo(s)	Proceso(s)	Máquina(s) y herramienta(s)	Acabado(s)	Observaciones
1	Dispositivo de mancuerna (Gancho)	Acero inoxidable 304 por la dureza del material.	Lámina de Acero inoxidable de espesor: 3.175mm 22.0X28.0.	Cortar la lámina de acero inoxidable por medio de un láser con la figura del plano y se dobla la figura.	Cortadora laser. Dobladora de lámina.	Acabado superficial el de la cortadora.	
4	Carcasa del usuario (dispositivo usuario)	Plástico PLA por su resistencia a los altos esfuerzos.	Carretes de filamento de plástico PLA.	Impresión 3D FDM	Impresora 3D FDM	Acabado superficial de la impresora.	

*Nota: elaborada por Andres Villada y Edwin Alexander García*

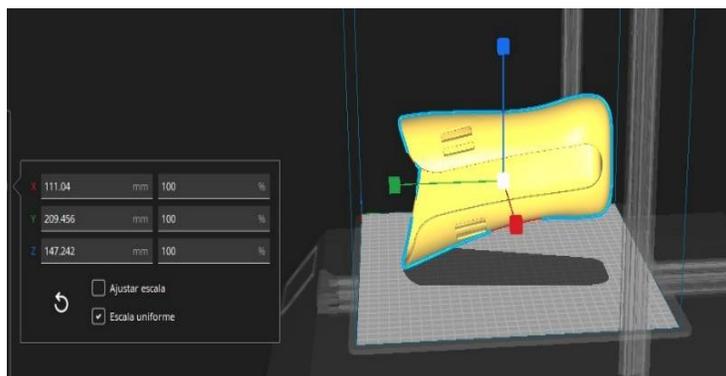
Para mayor detalle de la carta de procesos ver Anexo 3

## Prototipo

En la realización del prototipo final se mandó a hacer en los lugares determinados para la elaboración de las piezas dejando en evidencian la fabricación de estos. Para la producción del producto final, planeamos utilizar un proceso de corte en plasma, aprovechando la información y las lecciones aprendidas durante las etapas de prueba y ajuste. Este enfoque asegura que el diseño final cumpla con los requisitos necesarios para su funcionalidad y fabricación eficiente.

**Figura 12**

*Fotos de fabricación (Carcasa o dispositivo del usuario).*



*Nota: tomada por Medellín 3D*

**Figura 13**

*Foto fabricación (Dispositivo de mancuerna o Gancho).*



*Nota: elaborada por Edwin Alexander García y Doblemos S.A.*

### Validación del prototipo

En la validación del prototipo se realizaron las pruebas con el dispositivo totalmente terminado y ensamblado.

**Figura 14**

*Fotos de la prueba del dispositivo ensamblado.*



*Nota: tomada por Andres Villada Ortiz y Edwin Alexander García*



**DIVULGACIÓN**

**03**

### Infográfico final

En la divulgación se realizó un infográfico para la escuela internacional de diseño y creación tercera edición. Para exponer nuestro proyecto hacia las masas del instituto tecnológico metropolitano.

### Figura 15

*Infográfico del producto.*



*Nota: elaborado por Andres Villada Ortiz*

# CONCLUSIONES

En conclusión, este proceso de diseño, y exponiéndolo como trabajo de grado se desarrolló un dispositivo funcional que ha sido una increíble travesía que involucró la exploración de diversas ideas basadas en las tecnologías del ahora. A partir de exploración, seleccionamos cuidadosamente las mejores propuestas y optando por aquella que mejor se abordara a la problemática. Este proceso evolucionó desde un concepto inicial hasta la materialización de un prototipo final.

En el camino, nos enfrentamos a desafíos significativos que requerían ajustes constantes para asegurar la eficiencia y el correcto funcionamiento del producto.

Este dispositivo, fue concebido principalmente para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad de miembros superiores trans radiales que ha sido nuestra principal motivación. Hemos canalizado nuestros esfuerzos hacia la creación de un producto que no solo resuelva problemas concretos, sino que también brinde apoyo y mejora a la vida diaria de quienes más lo necesitan.

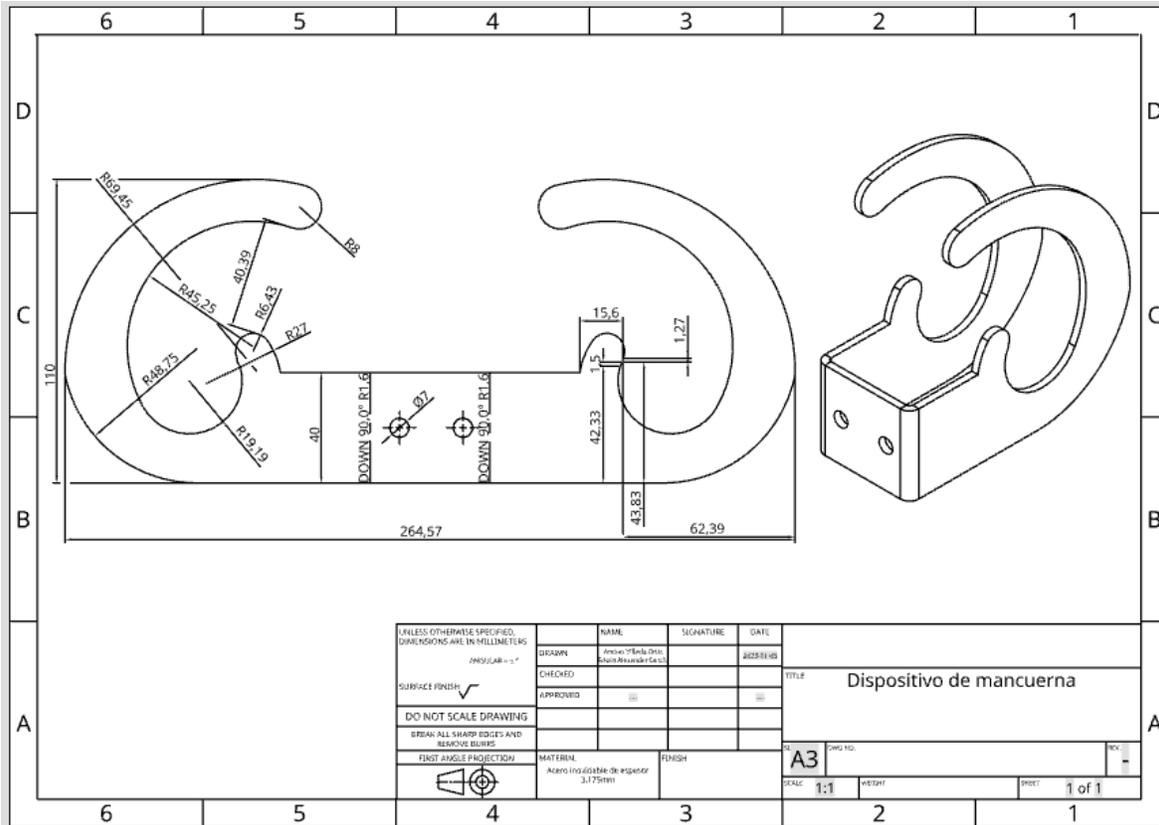
A partir de lo expuesto anteriormente, podemos concluir que este trabajo se dedica al mejoramiento de un pequeño índice de equidad para las personas discapacitadas de miembros superiores trans radiales. Y con las bases de este proyecto. Se abre una puerta importante para las generaciones futuras Y brindarles un pequeño grano de arena.

## Anexos

### Anexo A. requerimientos.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE PRODUCTO						Departamento de Diseño.
PROYECTO:						
Nro.	Aspecto	Requerimiento	Métrica	Valor - Rango	Importancia	Observaciones
1	Peso	El producto debe tener un peso adecuado para su aplicación.	g	<600	4	
2	Capacidad de Producción	Dependera de la demanda del producto.	unidades producidas	1 unidad	4	encuesta
3	Dimensiones	Debe cubrir el brazo casi hasta el codo.	mm	220--280	4	
4	Instalación	Que el producto sea fácil de poner y quitar a la hora de hacer su función.	Minutos	2--5	3	
5	Dimensiones	Que tenga un tamaño adecuado para poderlo transporta fácil.	mm		4	
6	Salud y Seguridad	Debe tener un seguro para sostener la mancuerna.	Cantidad de seguros	1--2	2	
7	Ergonomía	El dispositivo debe estar cubierto de un material que favorezca el agarre durante el funcionamiento.	Lista de materiales	Caucho Neopreno. metales inoxidables	4	
8	Otros	Que su limpieza del producto sea en un tiempo reducido.	Minutos	3 a 6 minutos	3	
9	Calidad	El producto satisface las necesidades del cliente.	% de satisfacción	mínimo el 70%	3	encuesta
10	Dimensiones	las dimensiones del artefacto o el producto seran determinardo con las medidas del usuario	Escaneo tridimensional	Nombre del beneficiario.	5	
11	Procesos de Manufactura	Que el producto sea fácil en sus procesos de manufactura	tiempo	3 meses	3	
12	Partes Estándar	Debe tener el producto tornillos y broches de soporte	# de broches y de tornillos	10 hasta 15	4	
13	Usabilidad	Debe tener un tiempo de vida útil.	tiempo	2 semanas	4	







Anexo C. Carta de procesos.

<b>Carta de procesos</b>				<b>Departamento de Diseño</b>		<b>ITM</b>   <b>Institución Universitaria</b> Reconocida en Alta Calidad	
Proyecto: <i>fitness hook sytem</i>							
Pieza #	Descripción	Material(es)	Insumo(s)	Proceso(s)	Máquina(s) y herramienta(s)	Acabado(s)	Observaciones
1	Dispositivo de mancuera (Gancho)	Acero inoxidable 304 por la dureza del material.	Lámina de Acero inoxidable de espesor: 3.175mm 22.0X28.0.	Cortar la lámina de acero inoxidable por medio de un láser con la figura del plano y se dobla la figura.	Cortadora laser. Dobladora de lámina.	Acabado superficial el de la cortadora.	
4	Carcasa del usuario (dispositivo usuario)	Plástico PLA por su resistencia a los altos esfuerzos.	Carretes de filamento de plástico PLA.	Impresión 3D FDN	Impresora 3D FDN	Acabado superficial de la impresora.	



## Bibliografía

- Diana Alexandra Camargo Rojas, C. V. (2016). La inclusión deportiva en Colombia: Una mirada desde los actores. estudio de caso. 146.
- Molina, J. M. (2012). Entrenamiento con mancuerna: ¿tiene ventajas?¿cuáles?I Guía de compra. *Josemi del CASTILLO ENTRENACIENCIA*.
- Pinilla Garzón, H. M. (04 de Diciembre de 2020). *Uean Universidad*. Obtenido de <https://repository.universidadean.edu.co/>: <http://hdl.handle.net/10882/10272>
- Powerexplosive. (11 de Mayo de 2016). *Youtube*. Obtenido de PULLOVER CON MANCUERNA: TÉCNICA, PELIGROS Y ERRORES [Entrenamiento de pectorales y espalda].
- Rozo, K. D. (05 de julio de 2022). Mujer, deporte y discapacidad. Relatos de vida de jugadoras de la selección Colombia de tenis de mesa adaptado. *sección central*, 14. Obtenido de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/LP/article/view/16995>.



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE DEL PROYECTO DE AULA EN TECNOLOGÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL.**

Medellín, 23 noviembre del 2023

Señores

Departamento de Diseño

ITM

Estimados:

Yo/ Nosotros Andres Villada Ortiz identificado con la cédula N° 1.040.759.147 de La estrella, Antioquia y Edwin Alexander García identificado con la cédula N° 8.473.824 de San jerónimo, autores del proyecto fitness hook system de aula titulado “seminario intensivo de grado”, presentado y aprobado en el semestre 2023-02 como requisito para aprobar la asignatura (código) \_\_\_\_\_ perteneciente al programa de Tecnología en Diseño Industrial.

Por medio de la presente, autorizamos al Departamento de Diseño del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín para que, con fines académicos, divulgue y promueva la apropiación social del conocimiento, la producción intelectual de los estudiantes ITM, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la página Web, de la Biblioteca General y en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio el ITM.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en el formato vigente declarado por la institución desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Cordialmente,



C.C.1.040.759.147

De: La estrella, Antioquia.



C.C.8.473.824

De: San jerónimo, Antioquia.

