

P R E S E N T A C I Ó N

RE- MOOVE

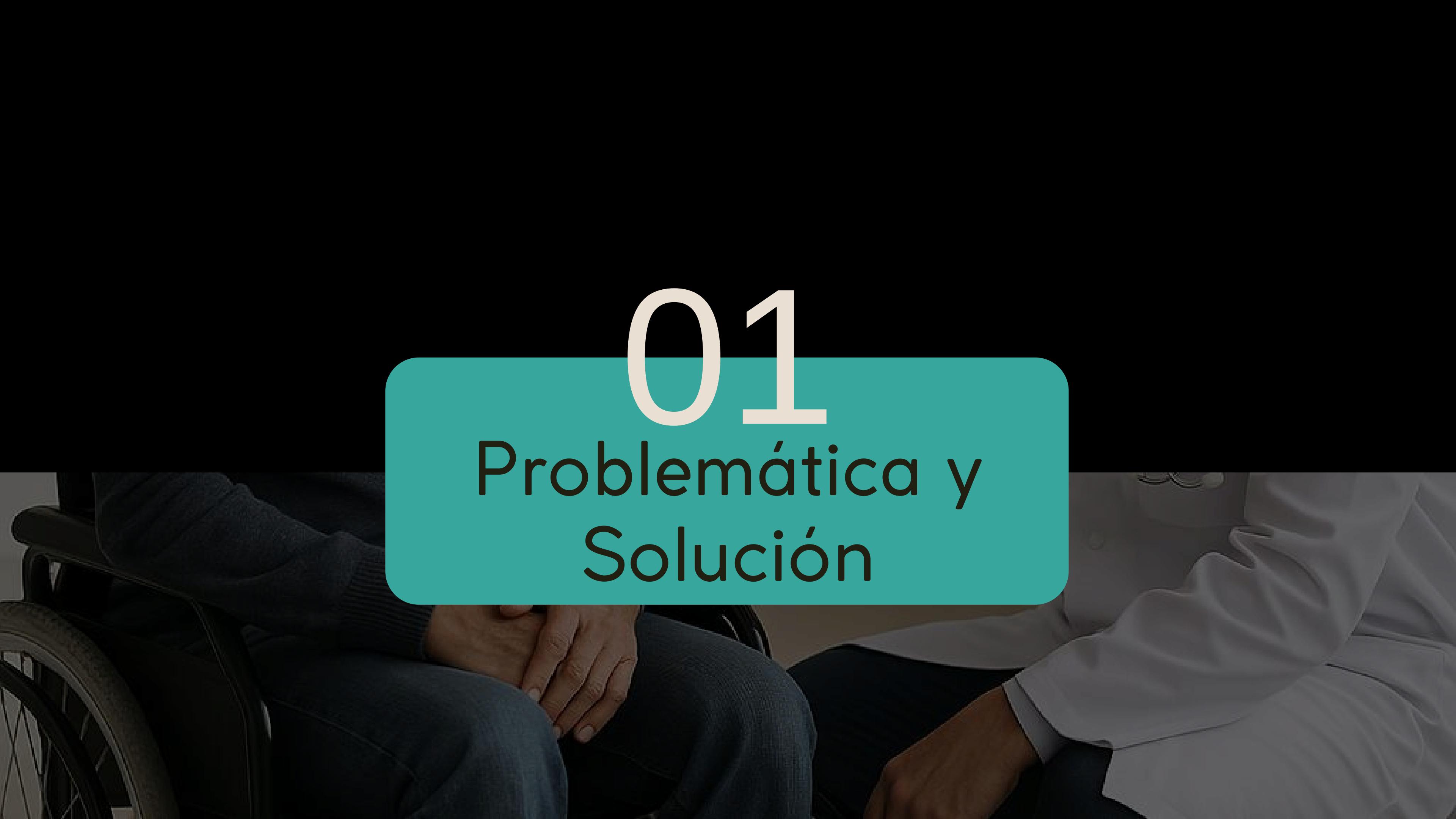
Presentado por: GRUPO 11
FUNDAMENTOS DEL BIODISEÑO



El equipo

- **Goran Acurio** (Coordinador y E. electrónica)
- **Camila Araujo** (E. de Mecanismos)
- **Marco Baltazar** (E. de Manufactura Digital)
- **Gabriela Barrios** (E. de Ensamblado e integración)
- **Katherin Berrio** (E. de Mecanismos)
- **Jorge Briceño** (E. de Diseño Digital)





01

Problemática y
Solución

Lesión Medular Cervical C3–C5

Zona afectada:

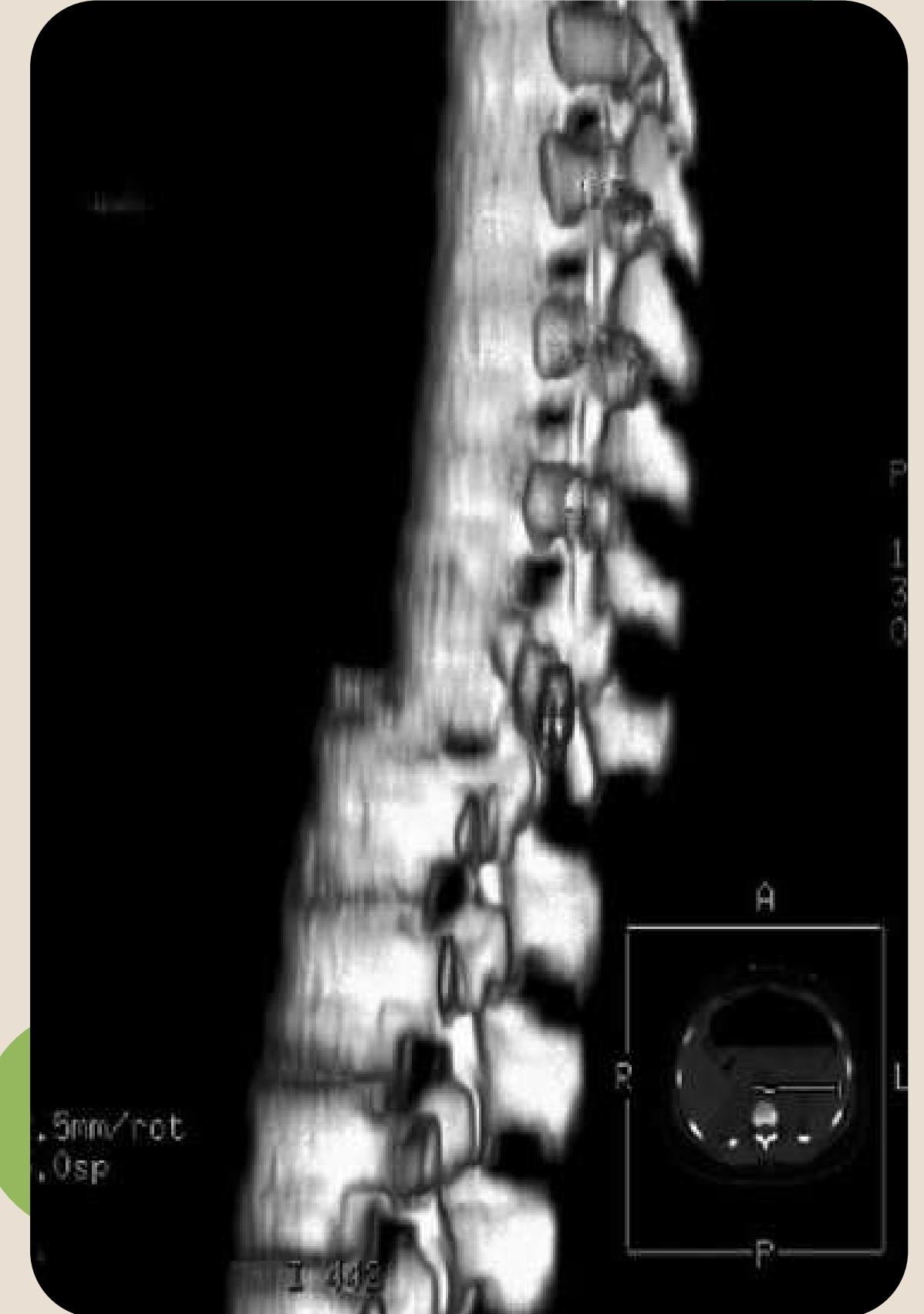
Médula espinal cervical

Implicaciones:

Pérdida parcial de movilidad y sensibilidad en brazos y piernas.

Consecuencia:

Tetraparesia → fuerza limitada en hombros, sin control en manos/piernas.



Lesión Medular Cervical C3–C5:
<https://www.fisioterapianeurologica.es/patologias/lesion-medular/>

Estadísticas

Según la Organización Mundial de la Salud...

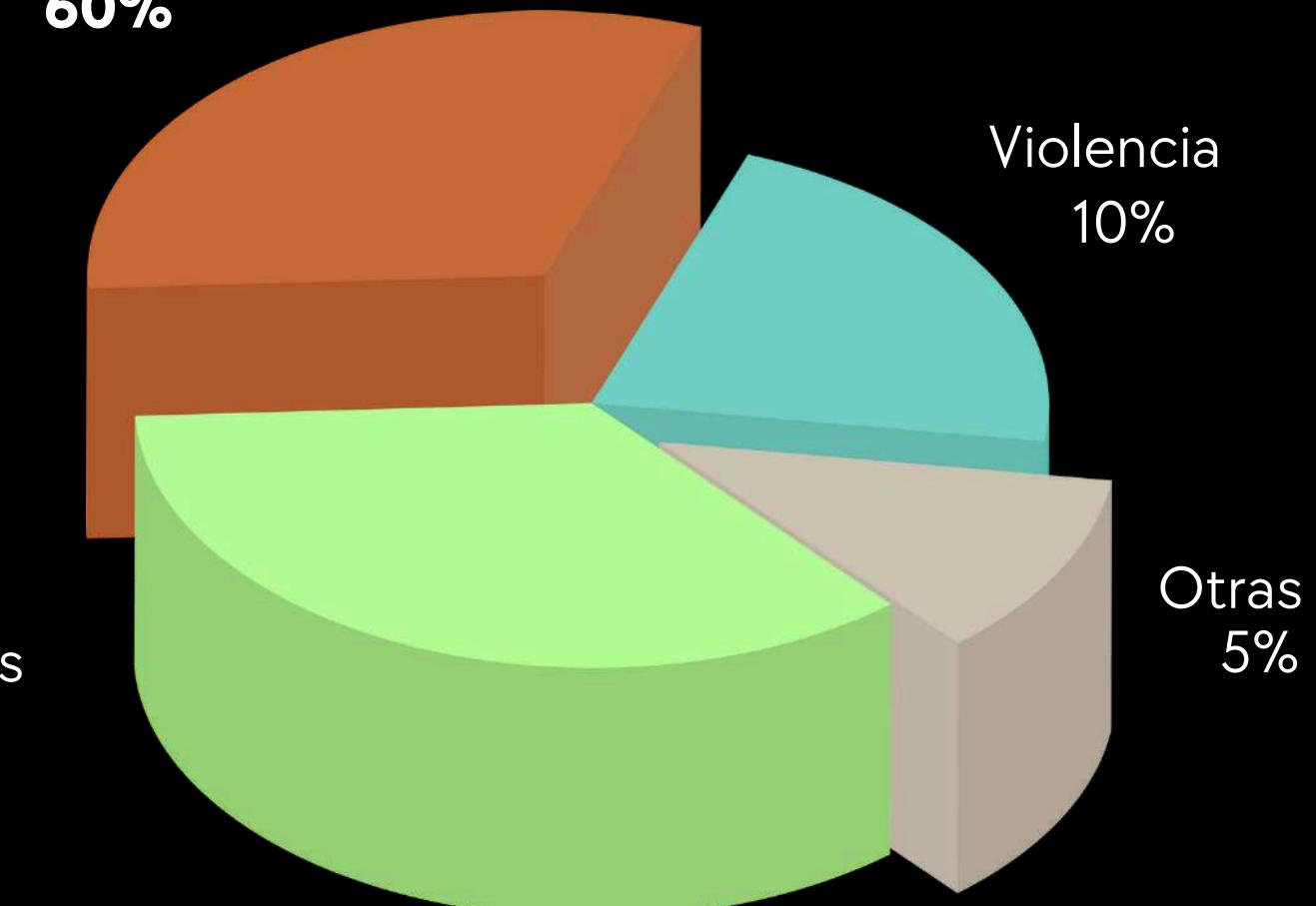
250000 - 500000

personas sufren una lesión medular

62% de casos corresponden a lesiones cervicales. [1]

En el Perú...

Accidentes de
tránsito
60%



El INR indica que alrededor del 60 % de los casos se deben a accidentes vehiculares [2]

Análisis de caso

1

Problema clínico y funcional:



- Fuerza parcial en hombros y ausencia de movimiento en manos
- Dificultad severa para propulsar una silla de ruedas.
- No puede desplazarse por sí mismo, depende de terceros.

2

Necesidad del usuario:

- Mover la silla con menor esfuerzo y mayor comodidad en su día a día
- Recibe manejo integral de rehabilitación, incluyendo fisioterapia para mantener el tono muscular; sin embargo, requiere lograr propulsión funcional independiente.

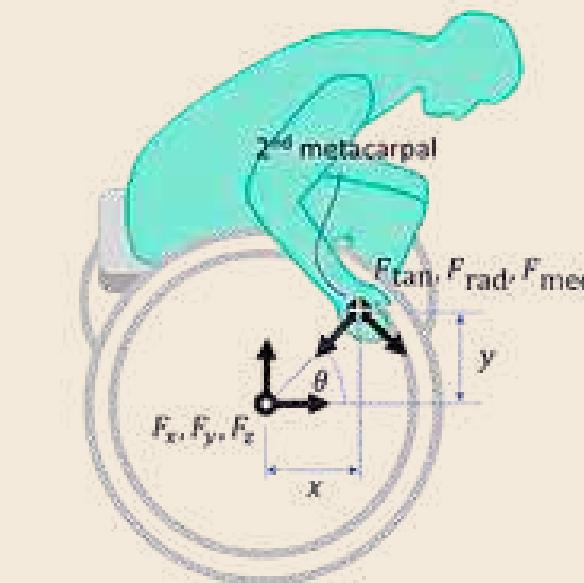
3

Impacto esperado de la solución:

- Recuperar autonomía en movilidad.
- Reducir la dependencia de cuidadores.
- Facilitar su participación activa en su entorno social, educativo y laboral.



Imagen del caso clínico.
Fuente: Muñoz Maldonado, C. (2024). Presentación de clase, Rehabilitación.



Análisis biomecánico de propulsión en silla de ruedas.
<https://www.frontiersin.org/journals/rehabilitation/sciences/articles/10.3389/fresc.2022.863093/full>

SOLUCIÓN ENCONTRADA:

“Sistema de propulsión en forma de palanca acoplado al sobrearo”

- Acoplar el dispositivo en la silla de ruedas
- Seleccionar el modo avance/retroceso y encender la electrónica si es necesario tomar datos
- Realizar movimientos de remo

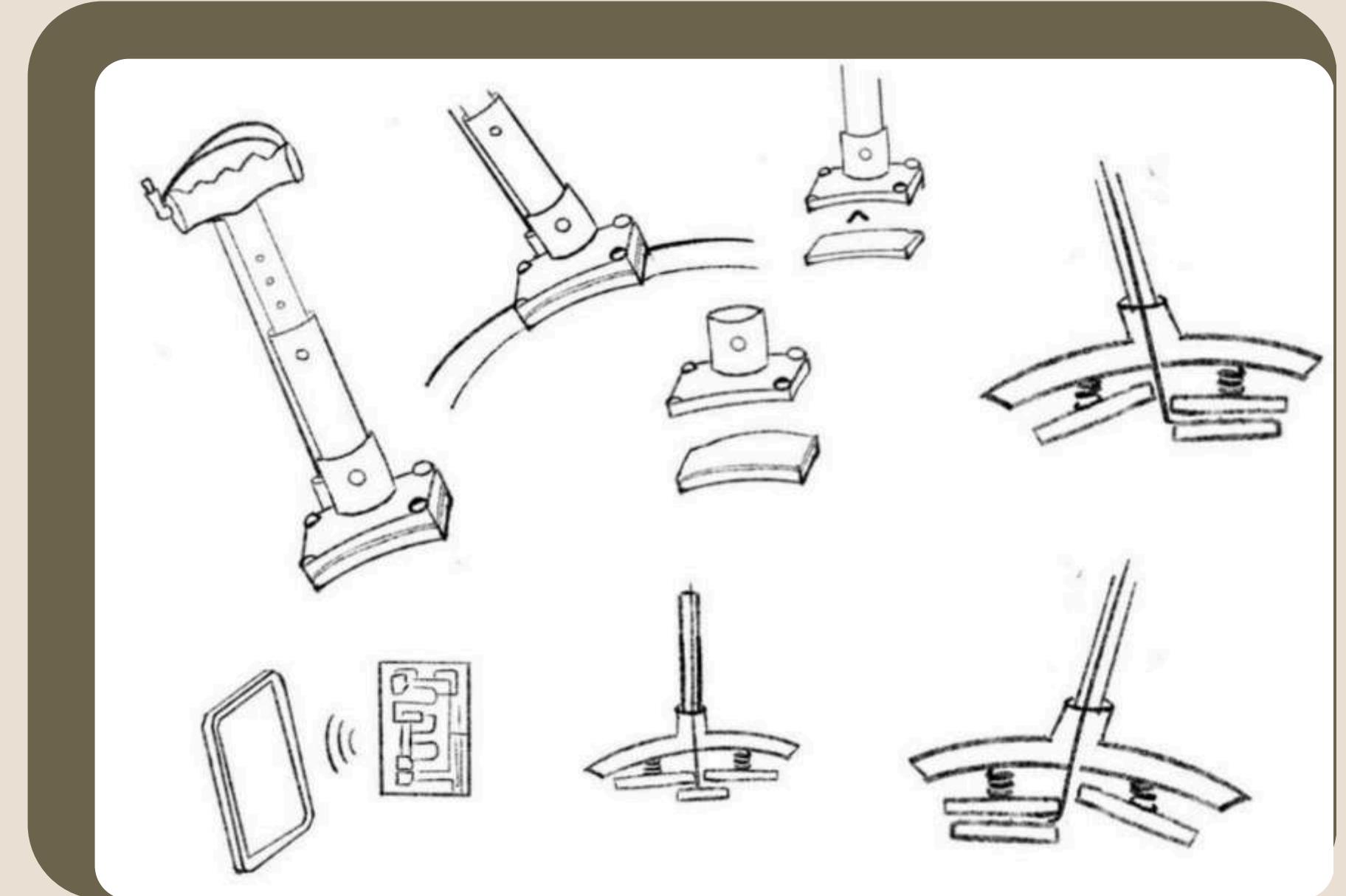
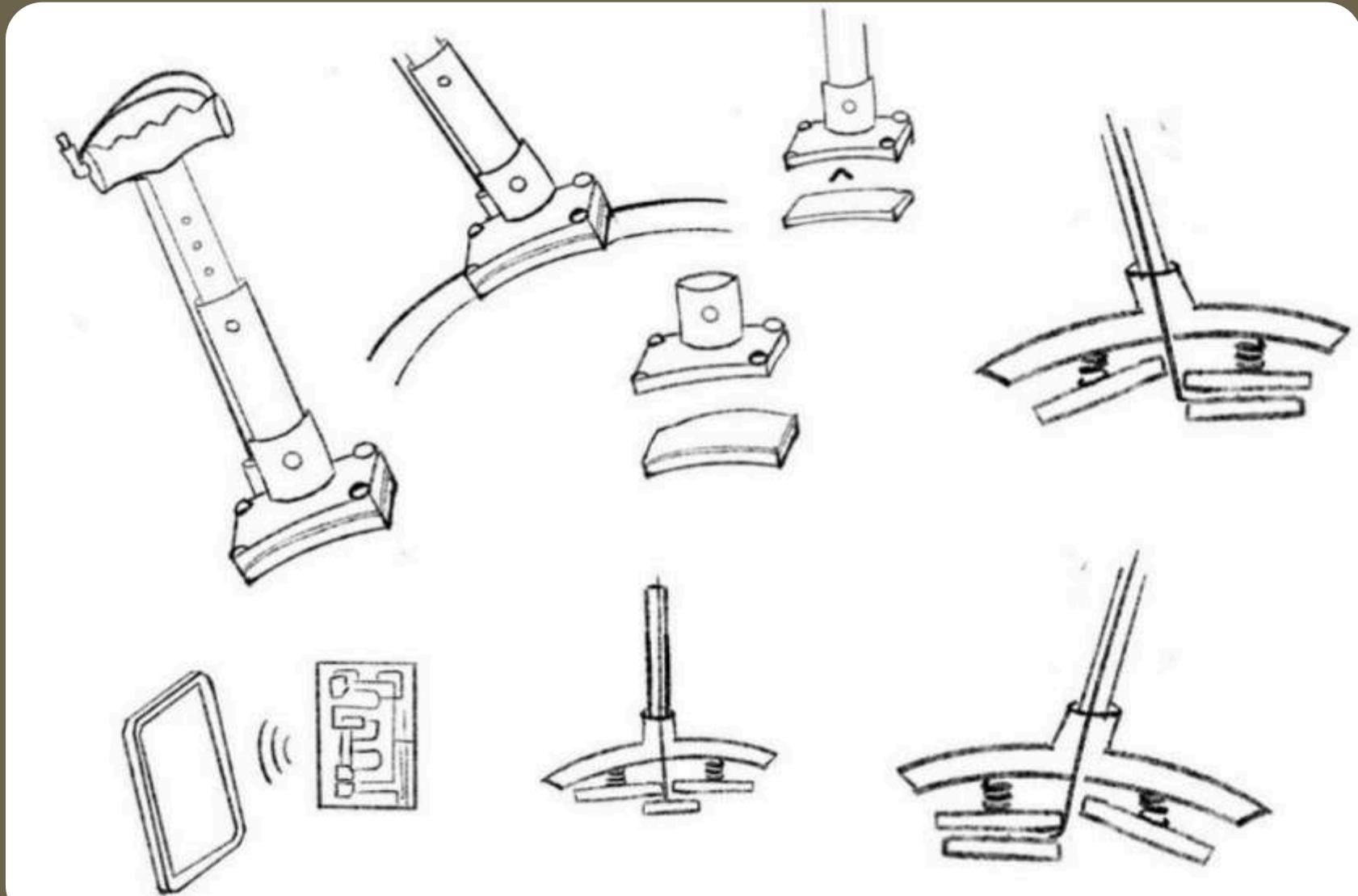


02

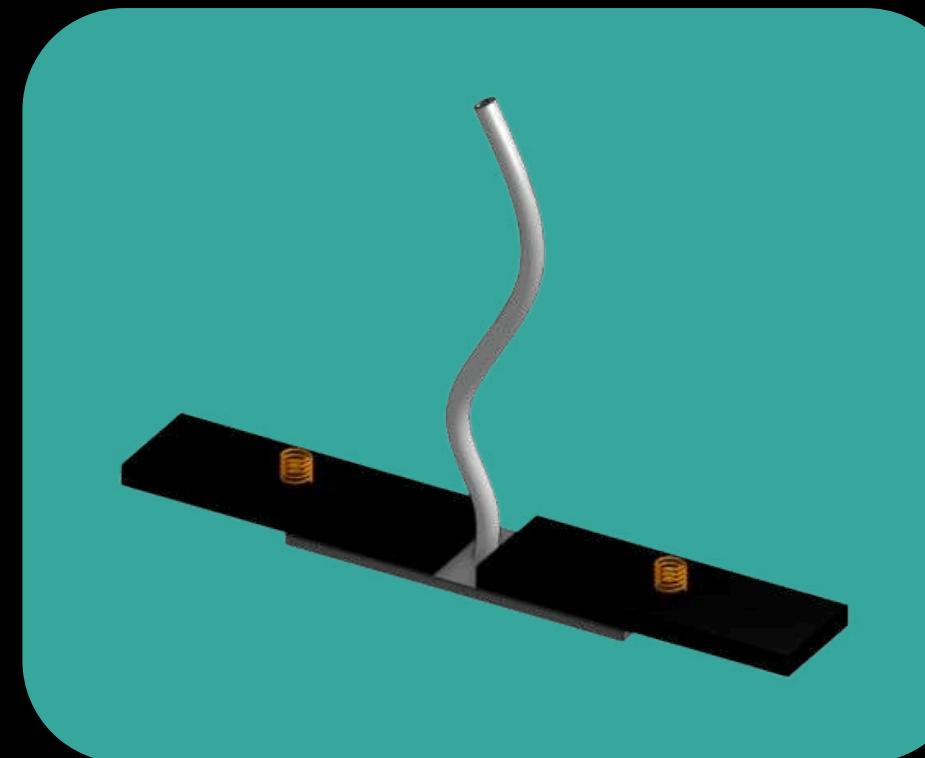
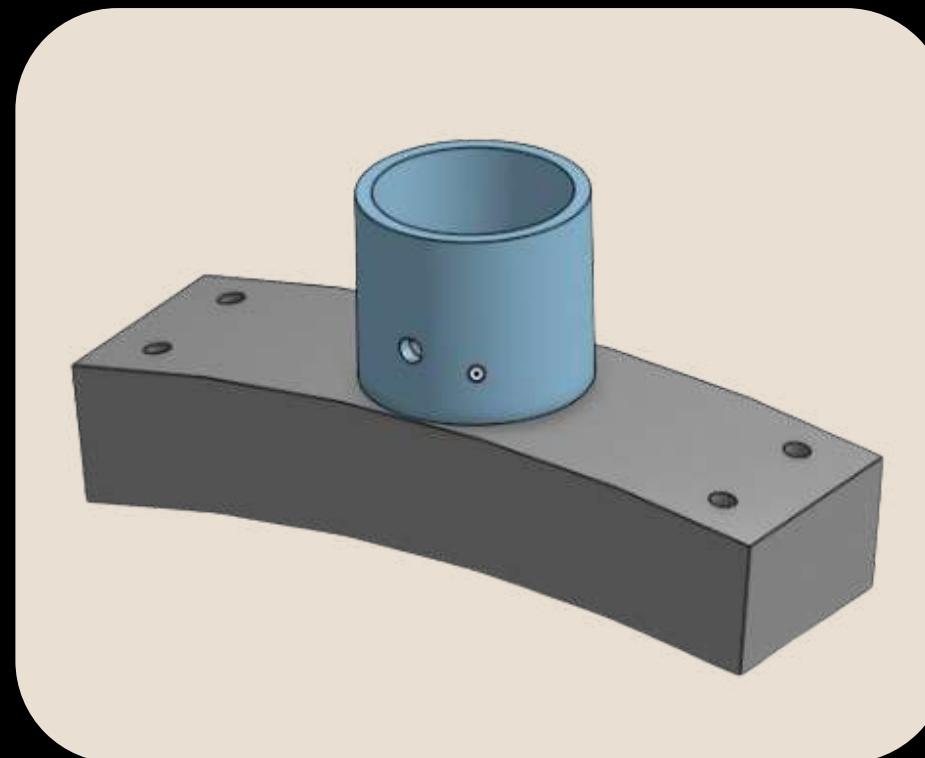
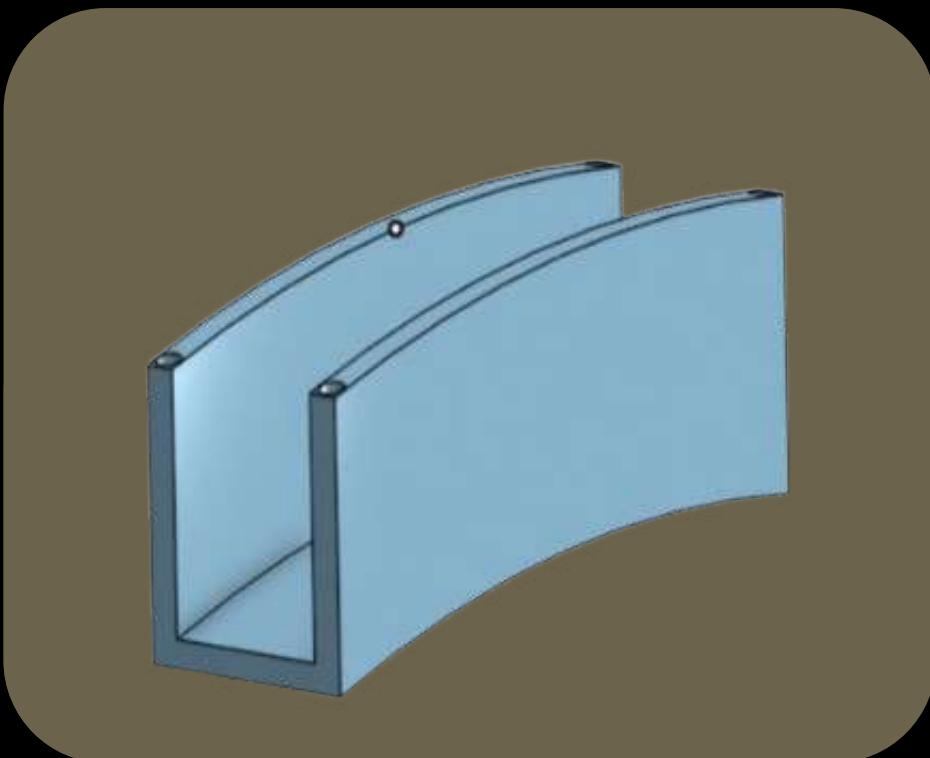
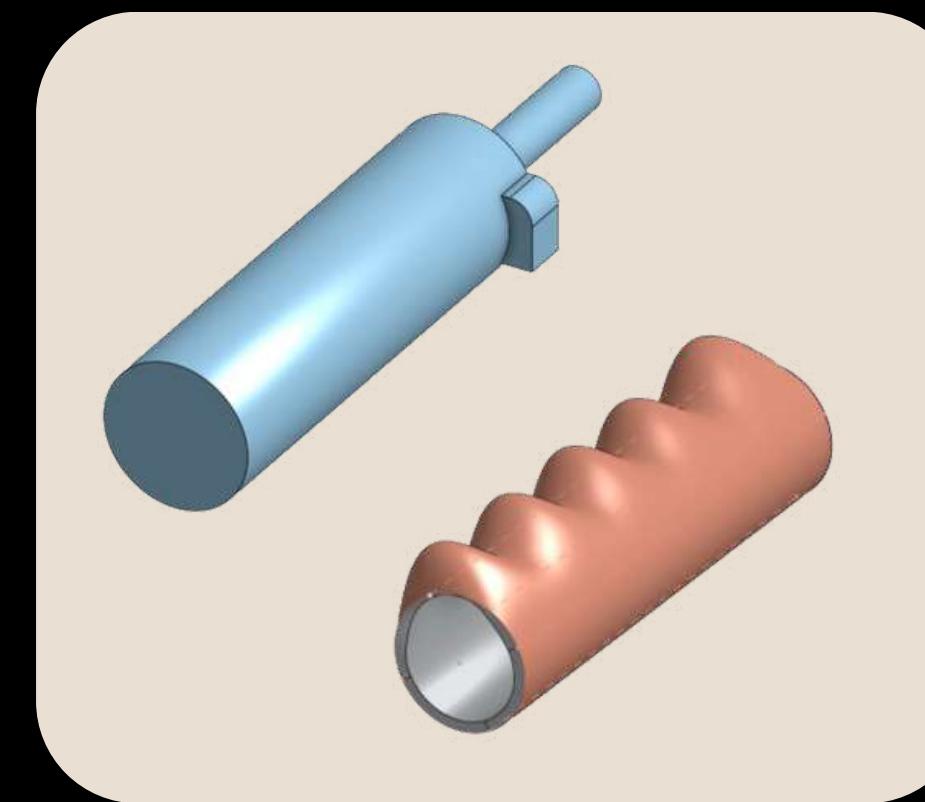
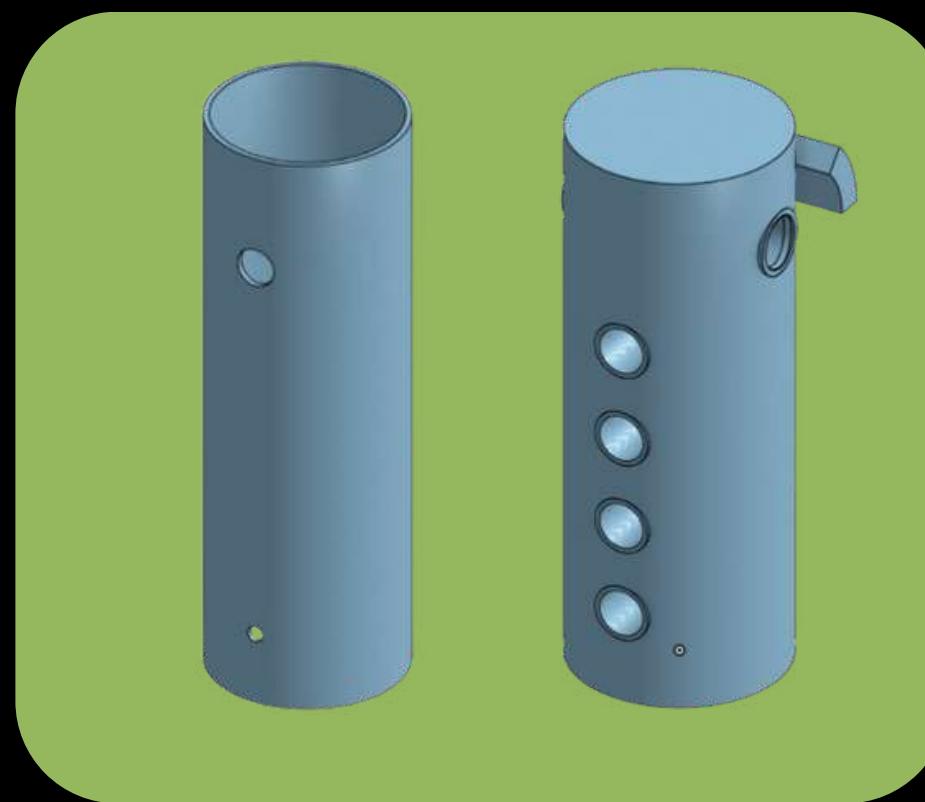
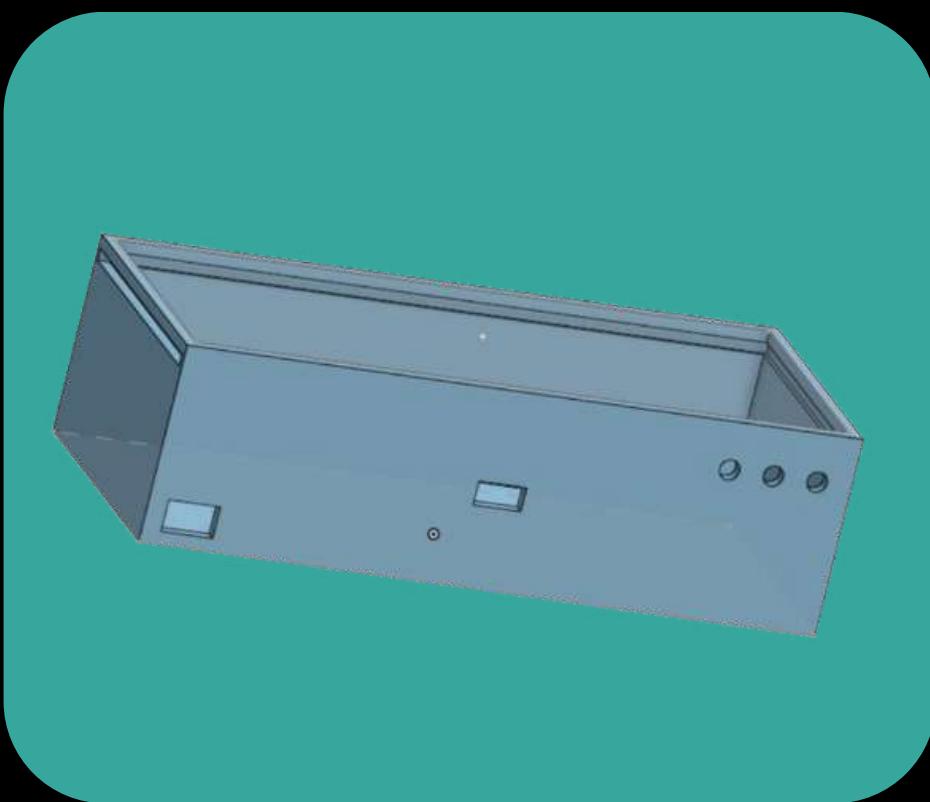
Boceto y modelado 3D



BOCETOS INICIALES

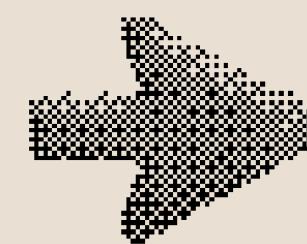
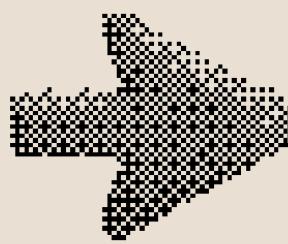
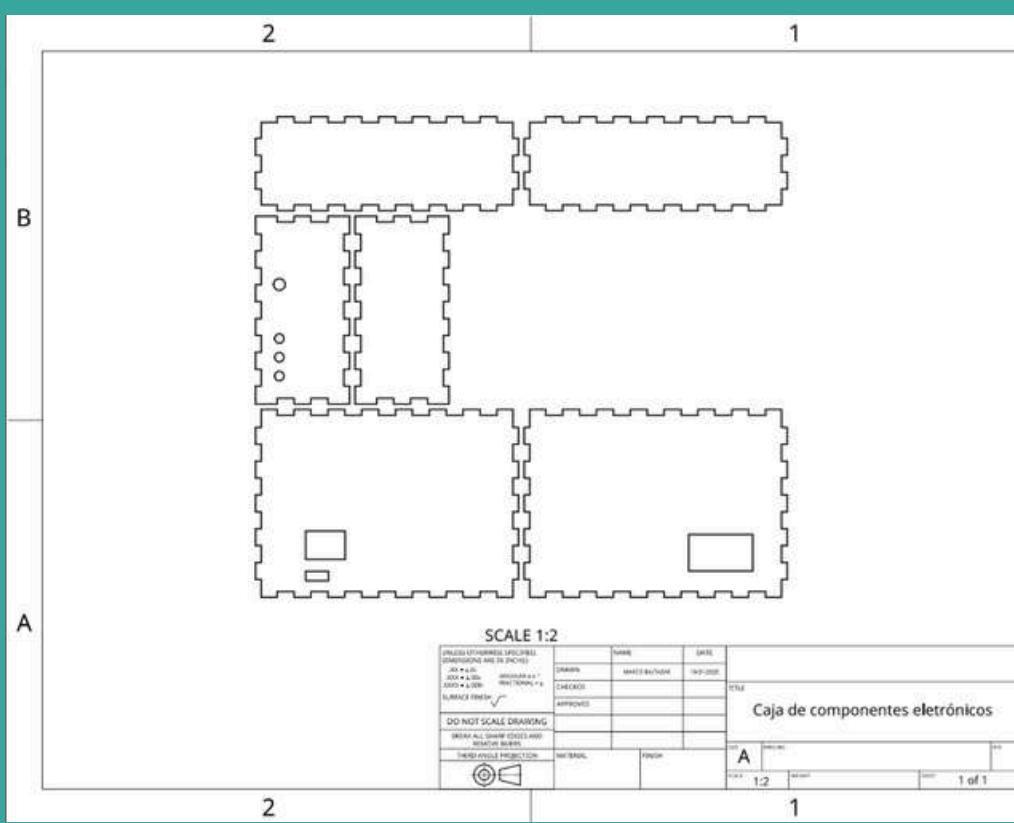
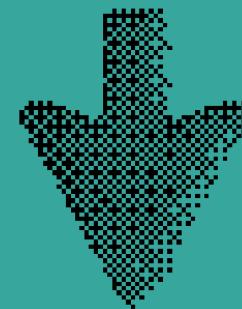
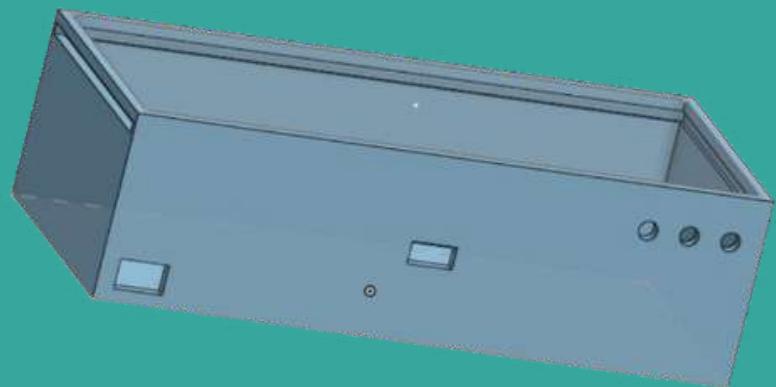


PRIMERAS PIEZAS

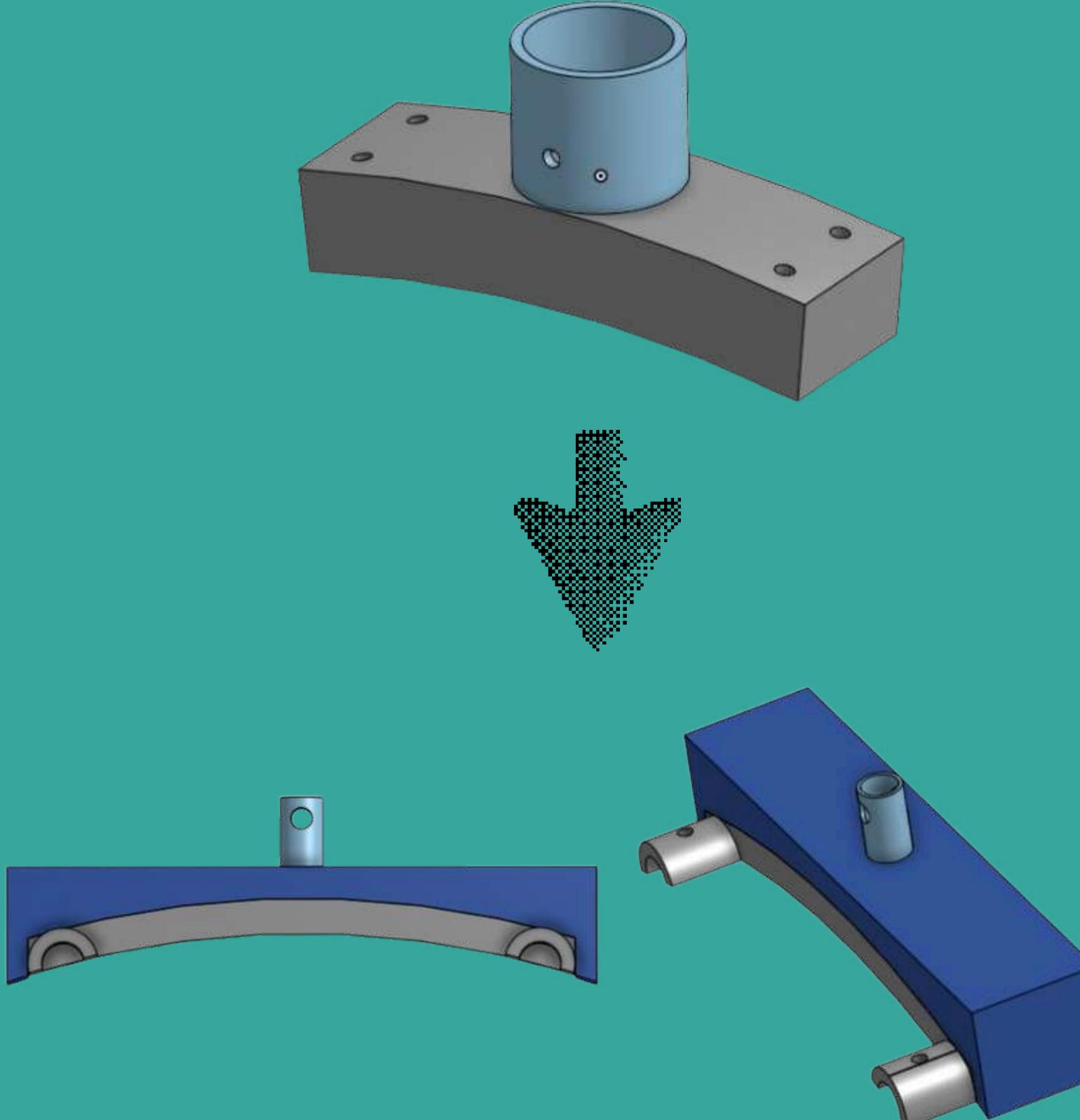


CAJA DE ELECTRONICA

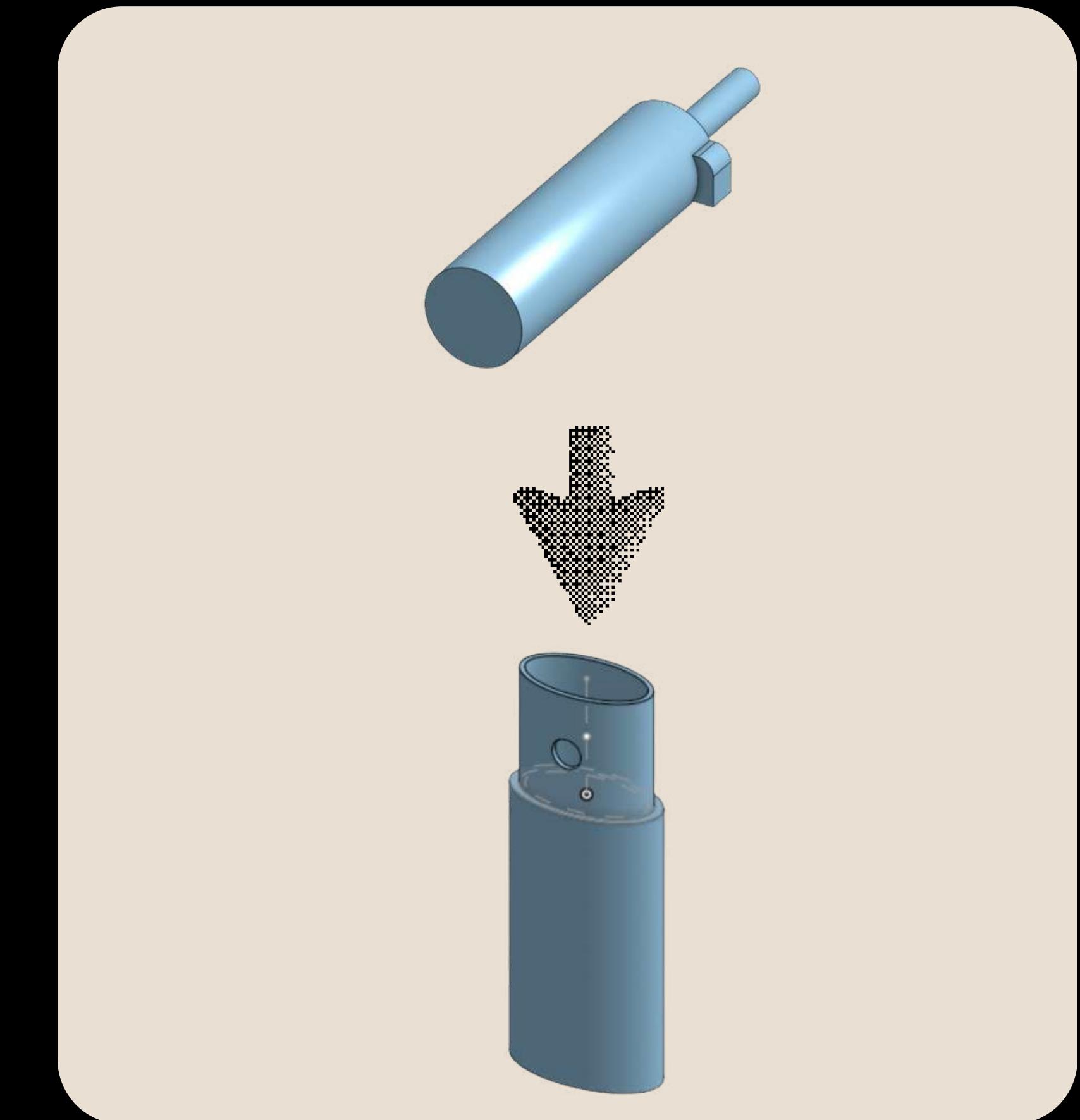
PALANCA REGULABLE



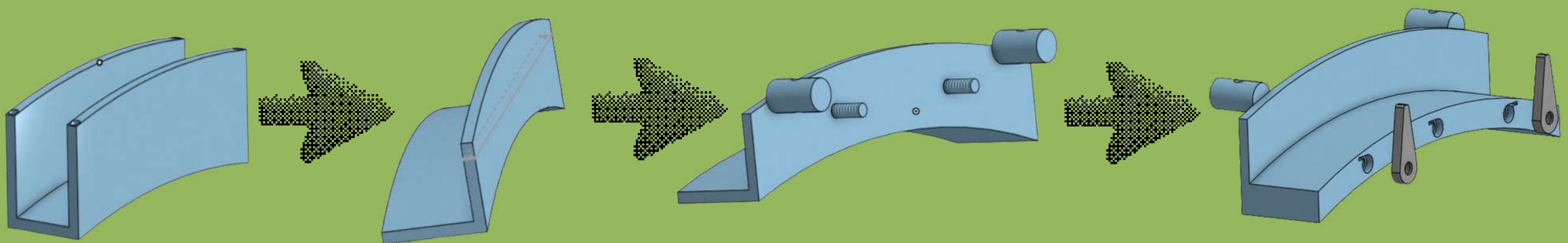
MARCO SUPERIOR



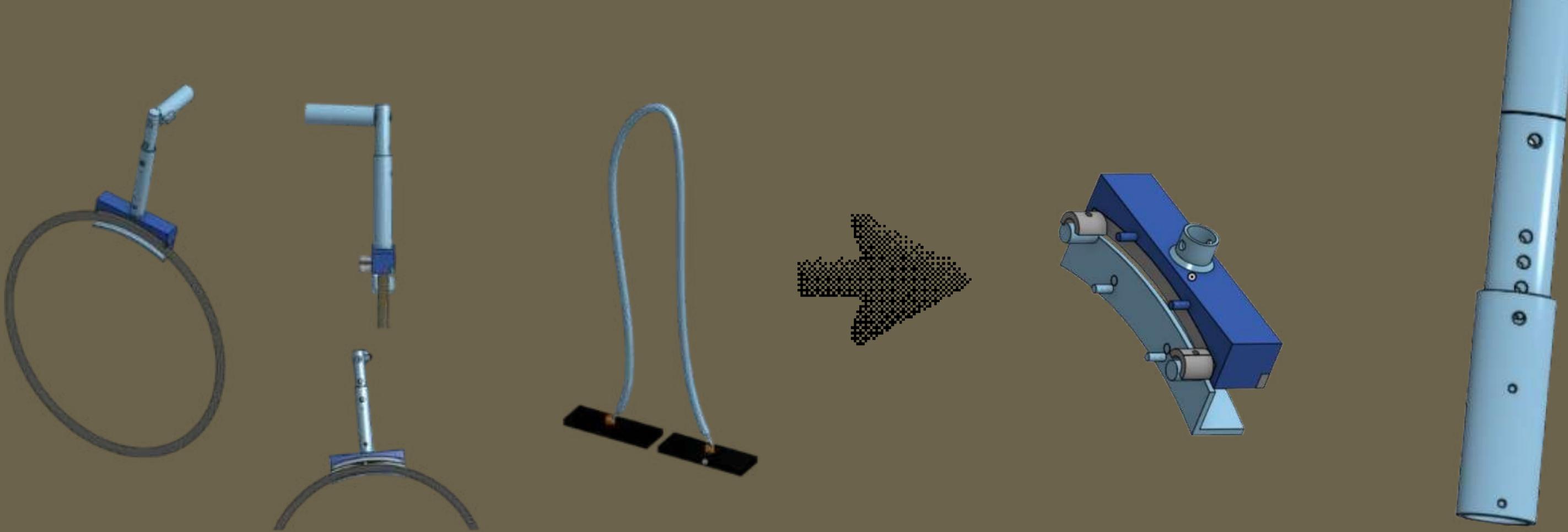
MANGO



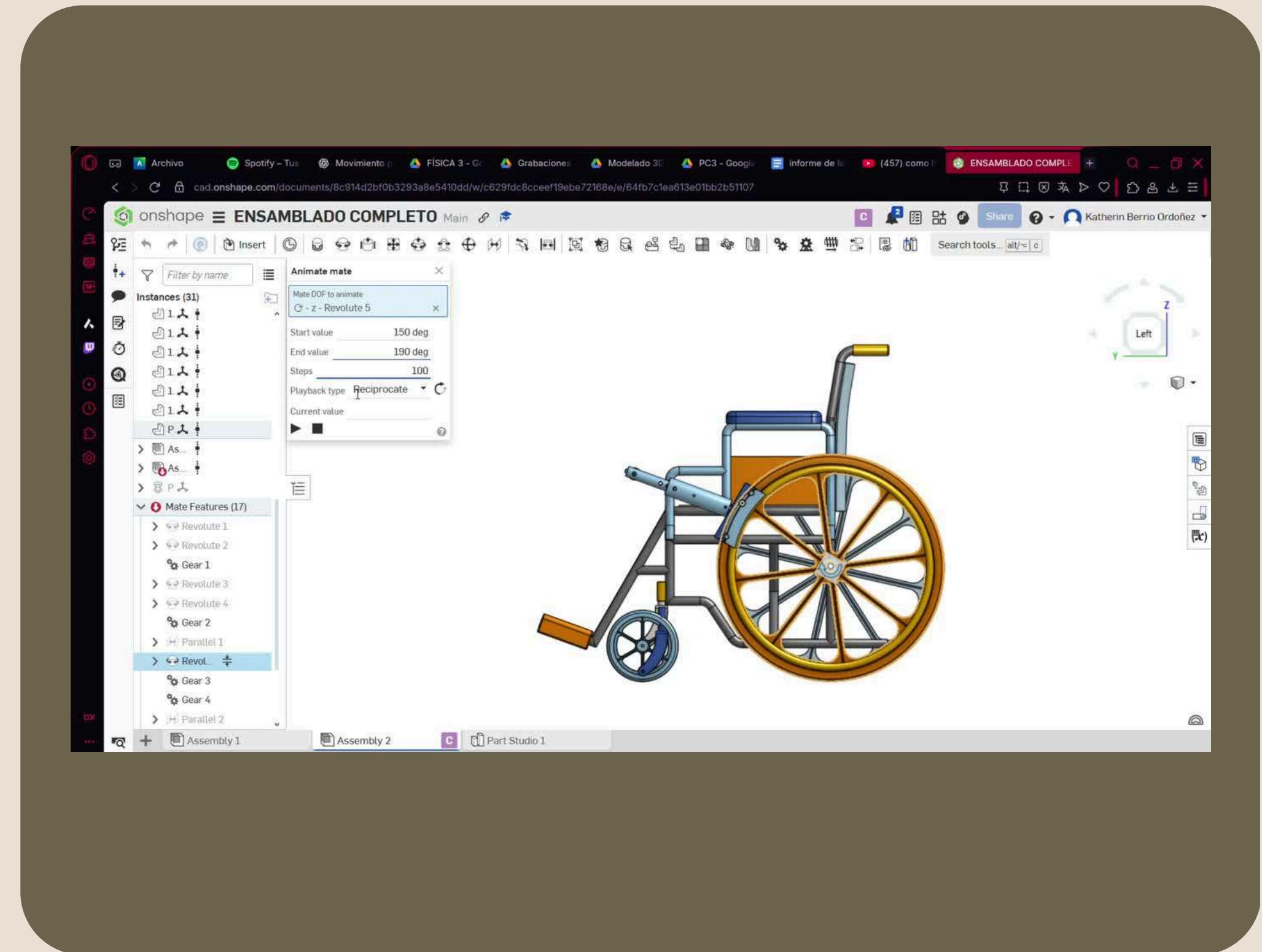
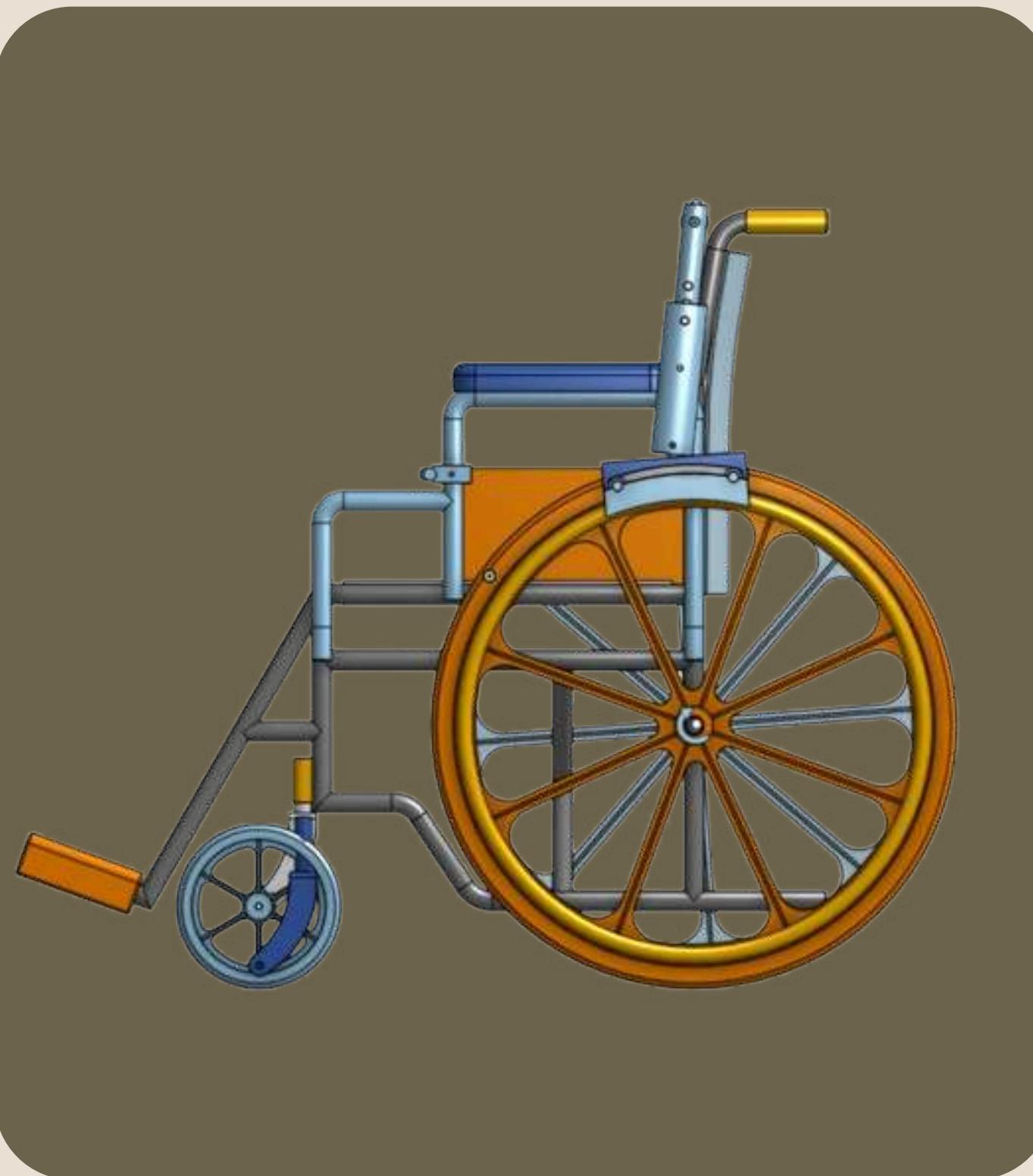
MARCO INFERIOR



ENSAMBLADOS 3D



ENSAMBLADOS 3D

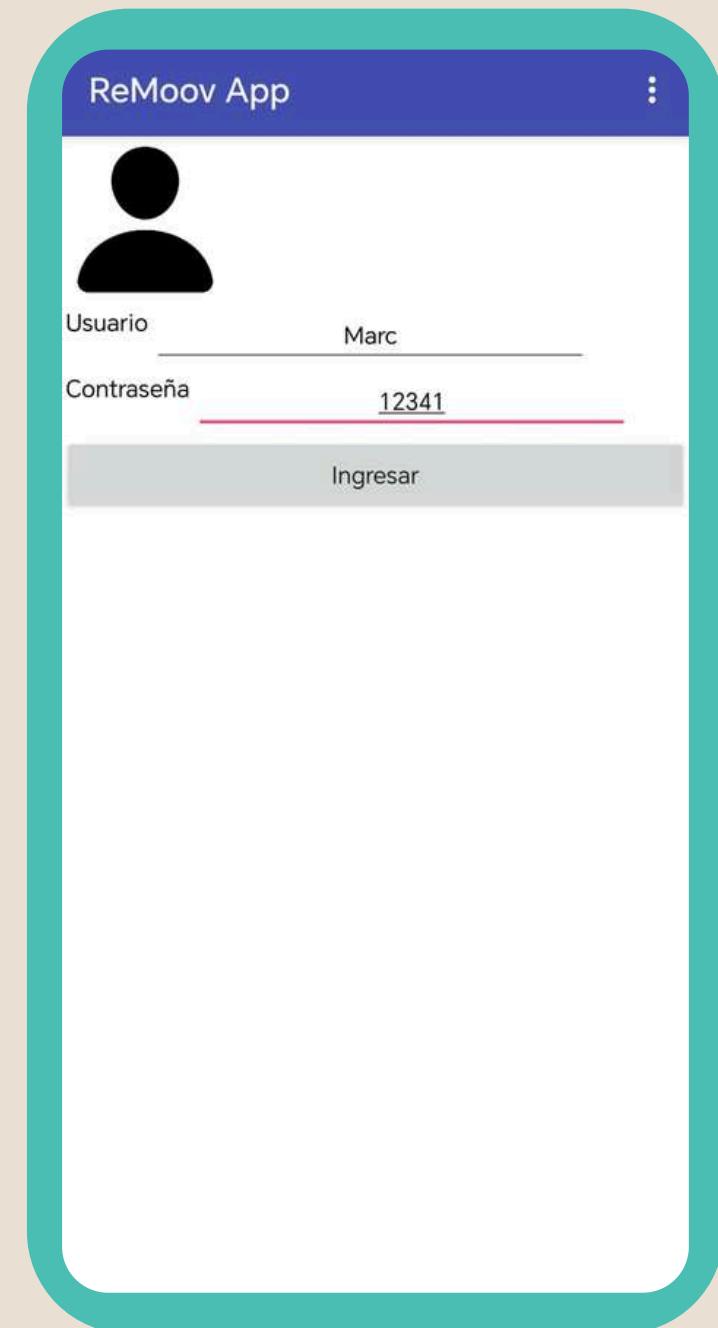


03

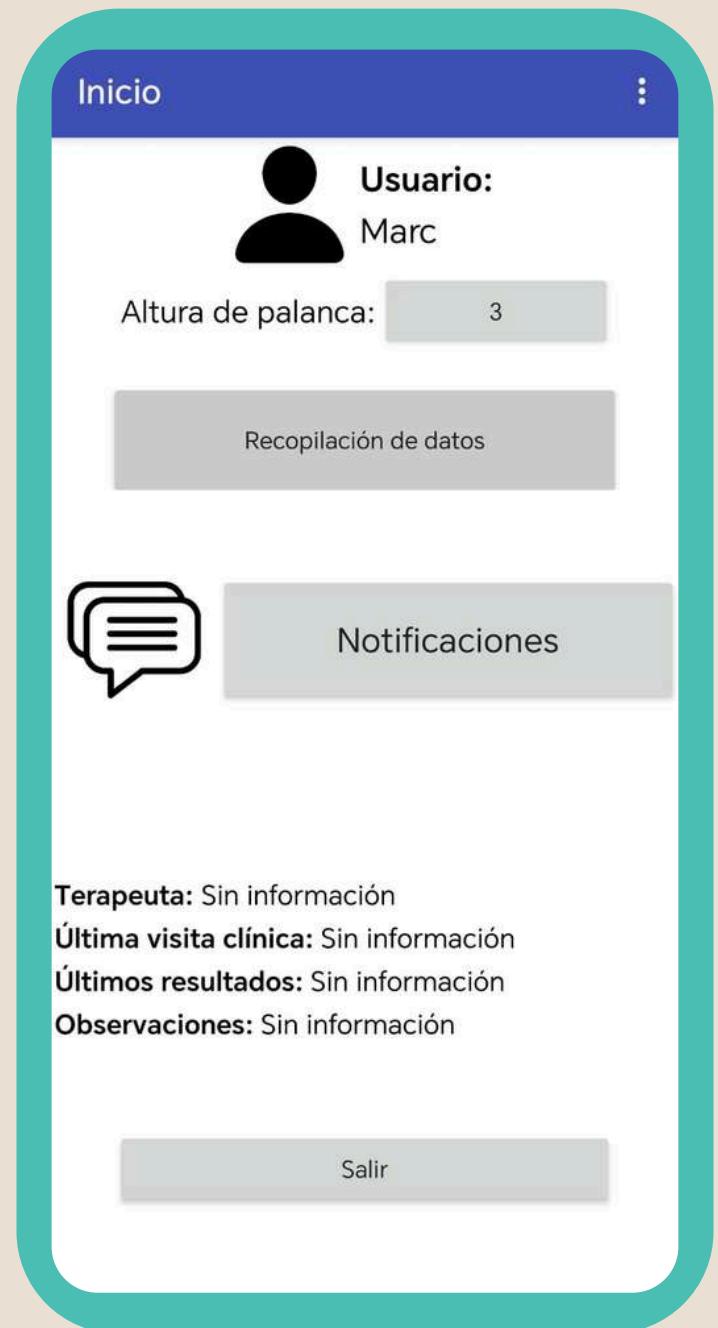
Aplicación Movil y Diagrama Electrónico



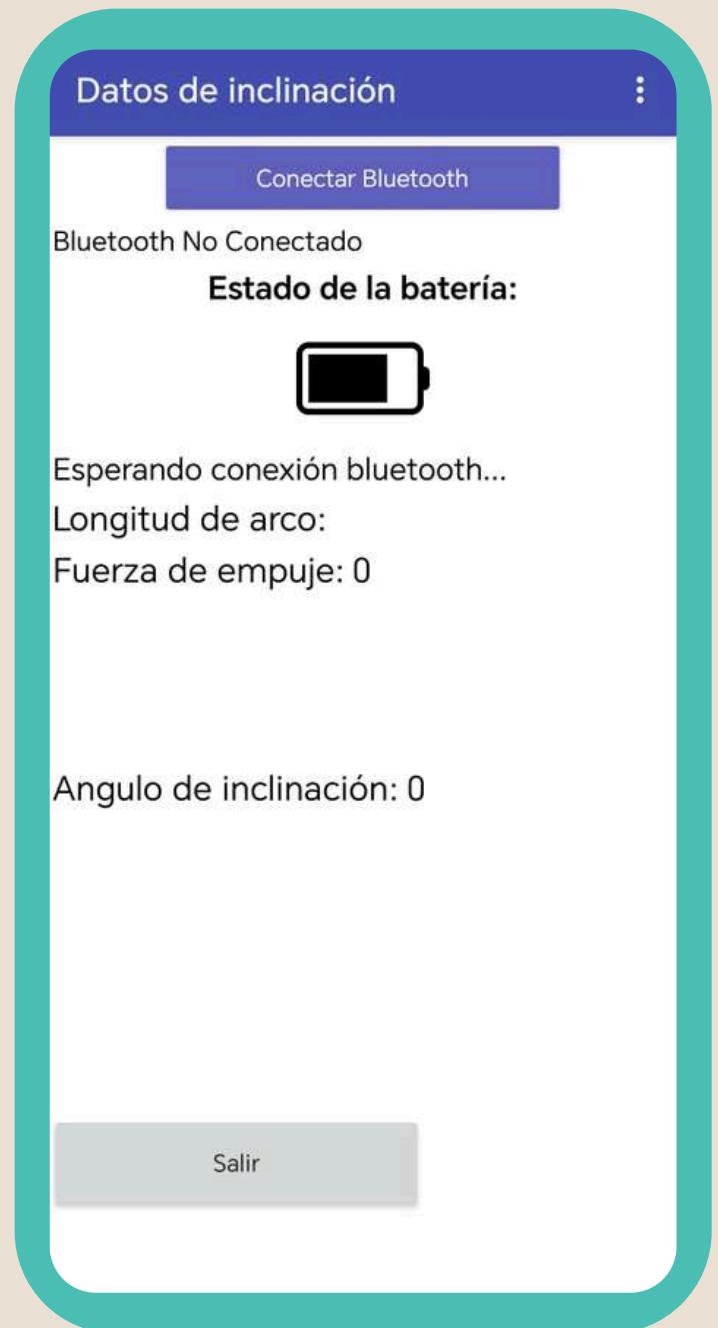
APLICACIÓN MOVIL



Pantalla de log-in



Pantalla de Inicio



Recopilación de datos

APLICACIÓN MOVIL

Recopilación de Datos

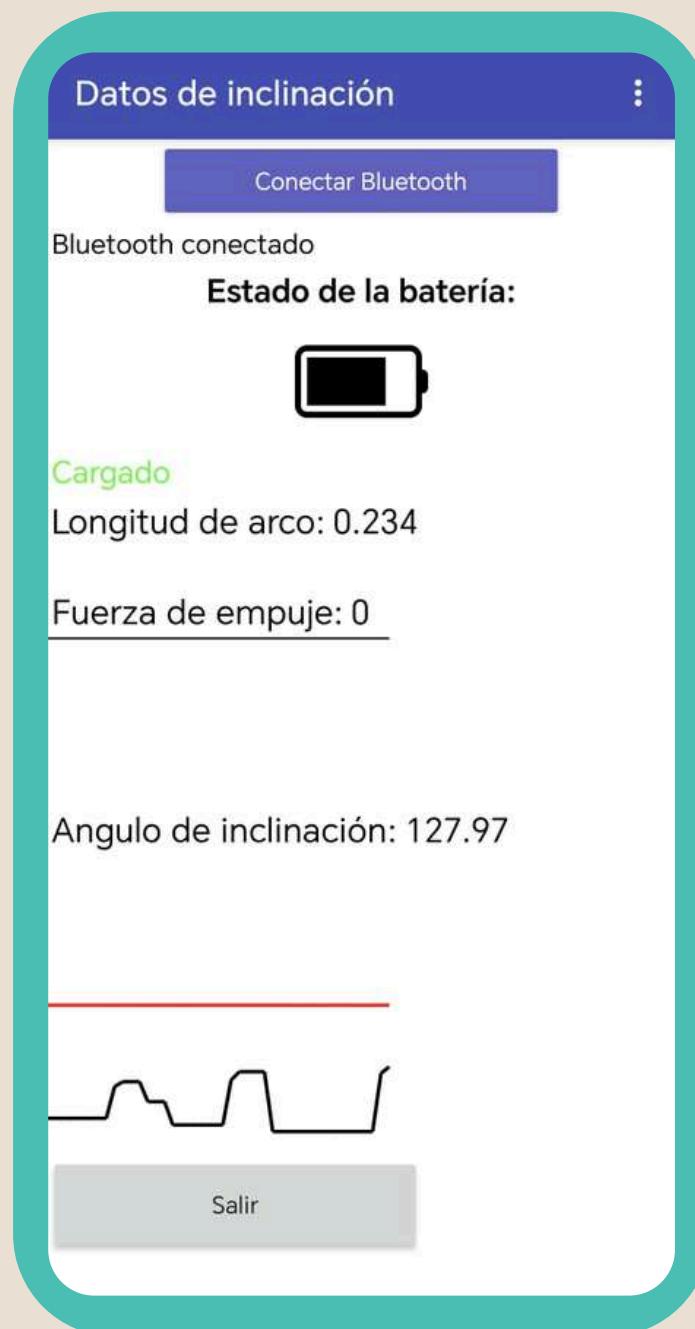
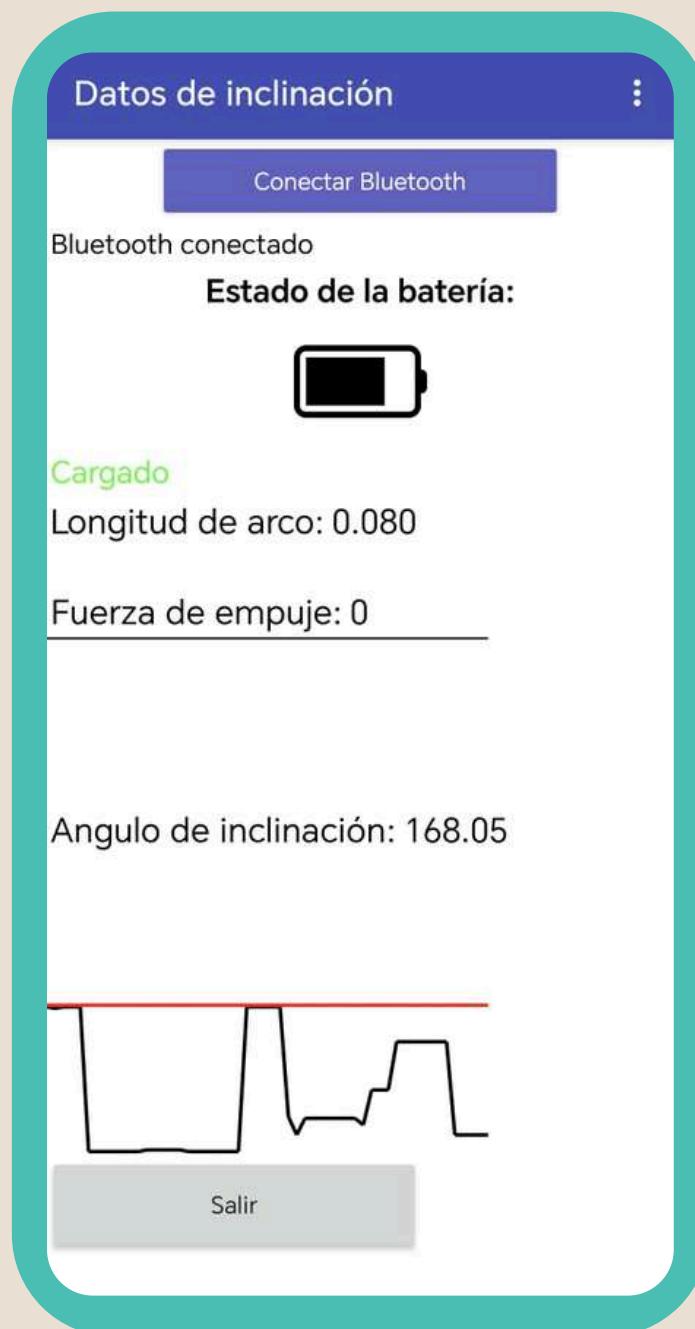


DIAGRAMA ELECTRÓNICO

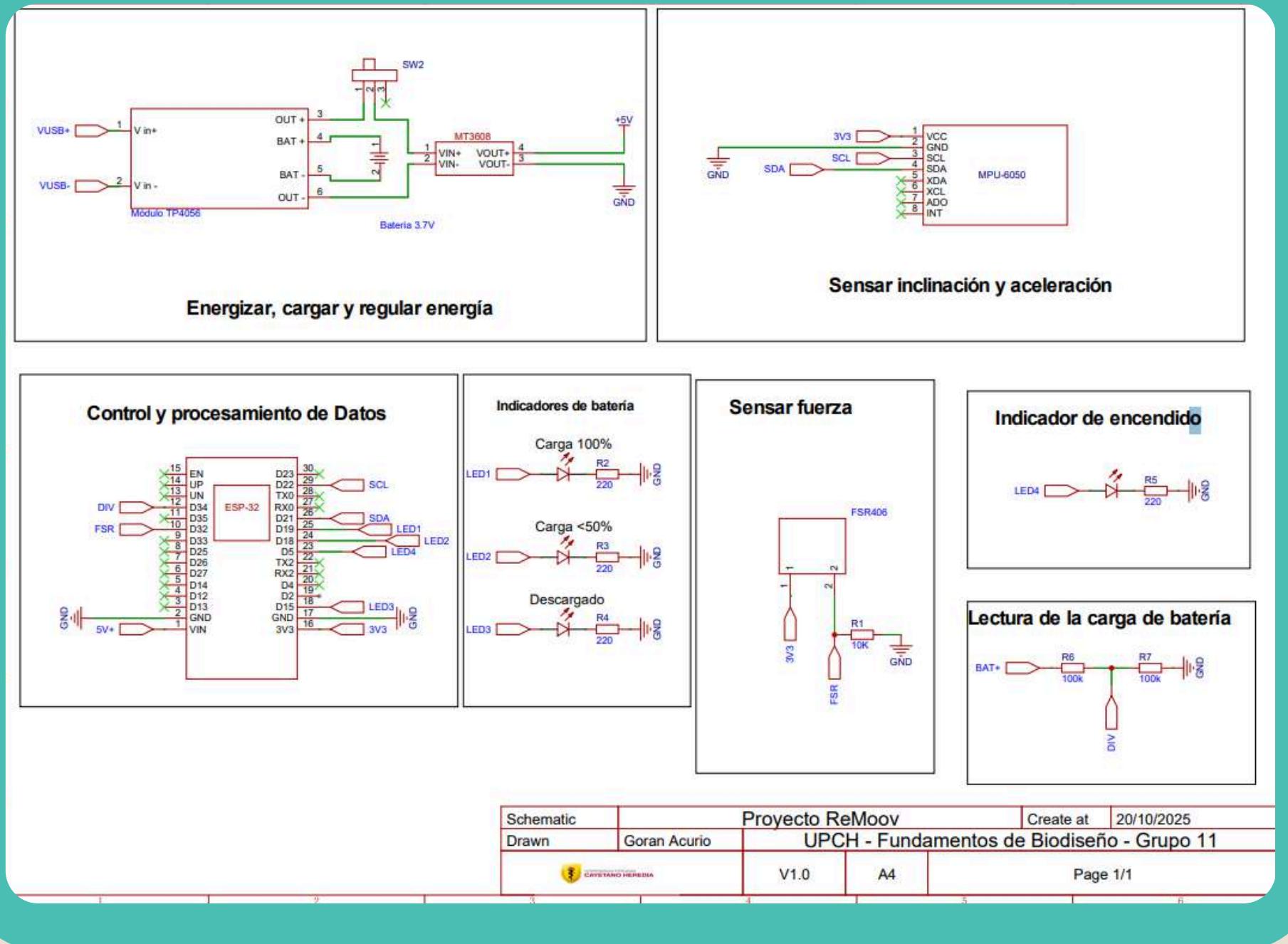
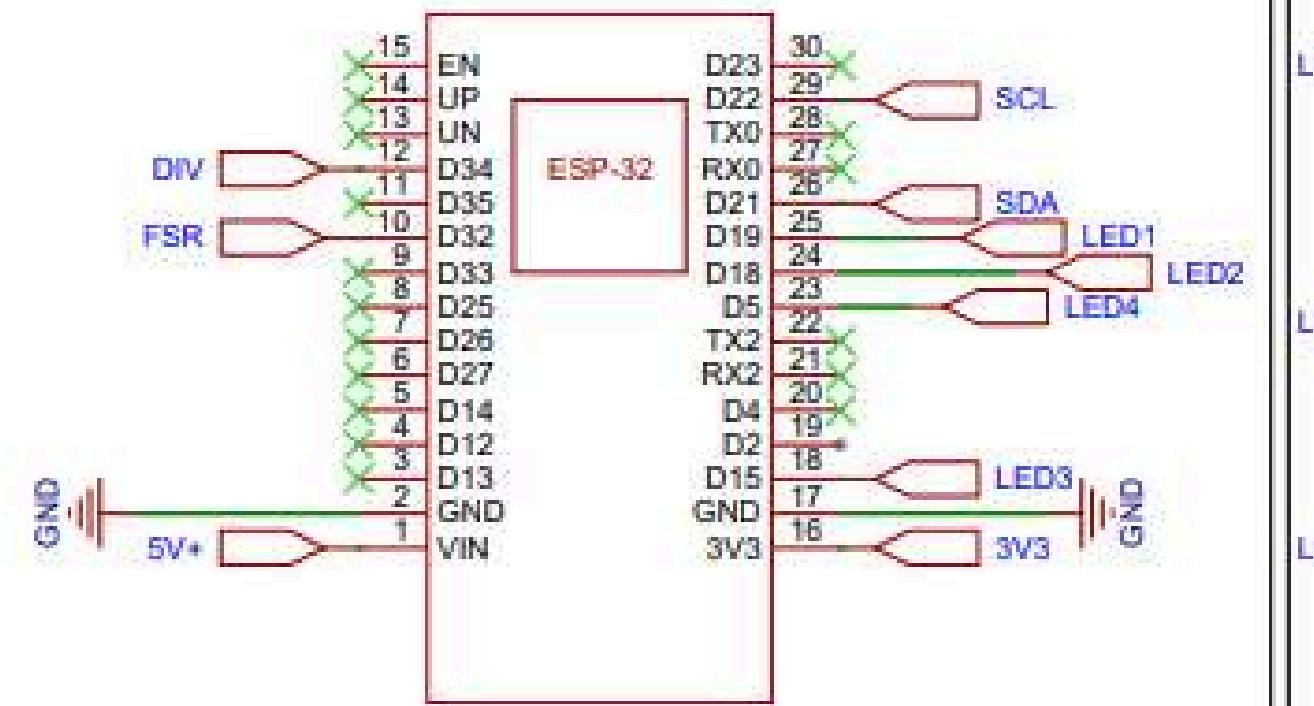


DIAGRAMA ELECTRÓNICO

Control y procesamiento de Datos



Sensar inclinación y aceleración

Sensar fuerza

Indicador de encendido

DIAGRAMA ELECTRÓNICO

Componentes

SCL

SDA

LED1

LED2

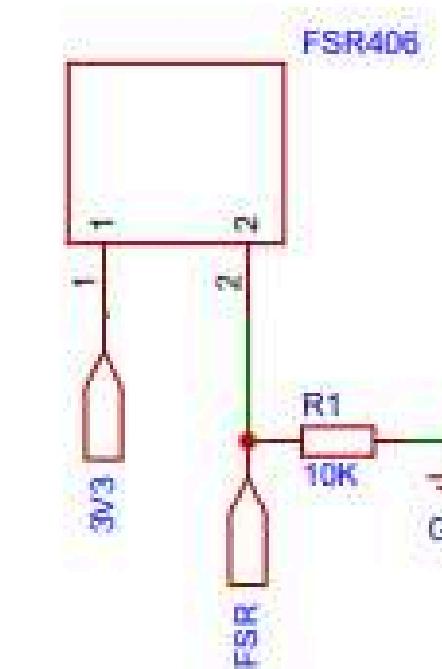
LED3

3V3

Indicadores de batería



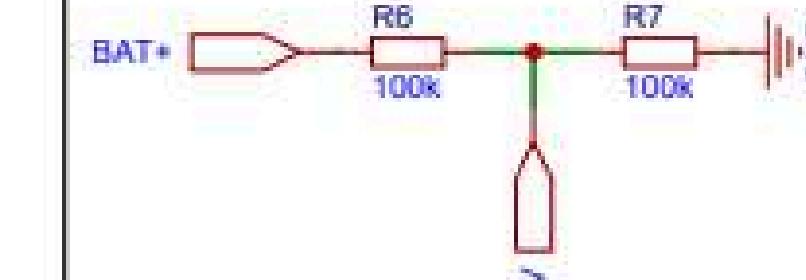
Sensar fuerza



Indicador de encendido



Lectura de la carga de batería

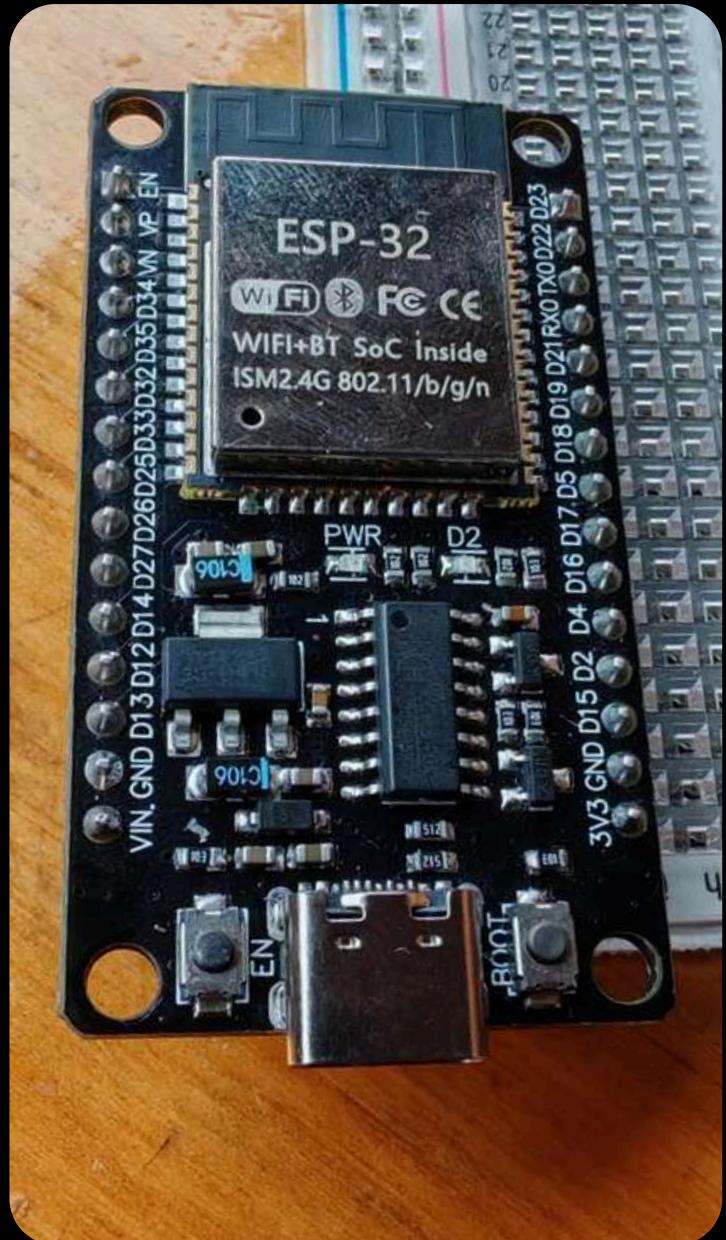


04

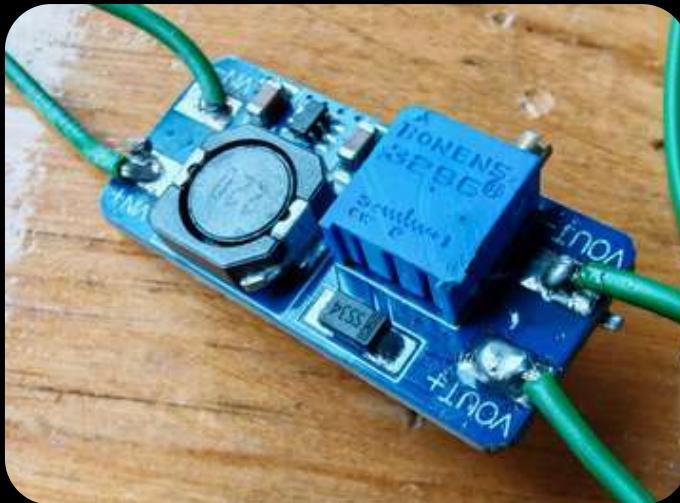
Proceso de Ensamblado y componentes electrónicos



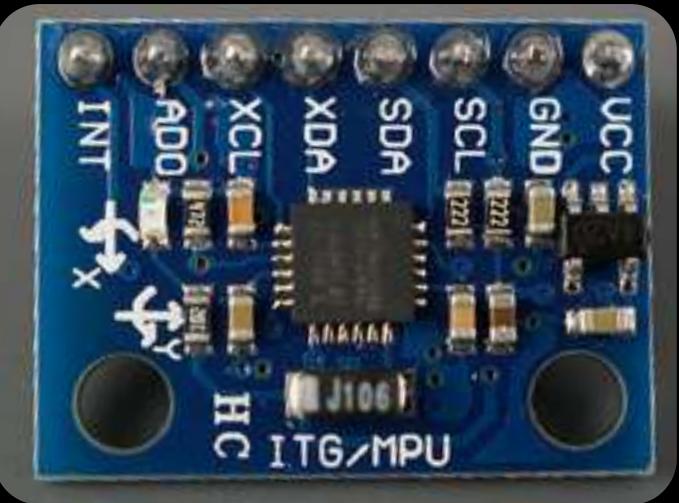
Componentes Electrónicos



ESP32



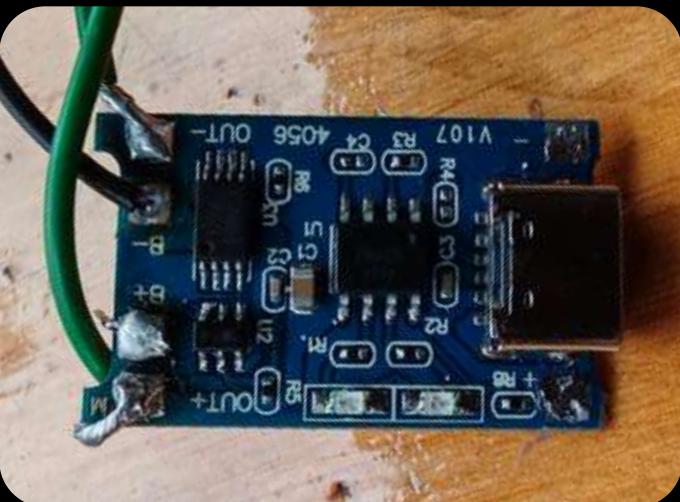
Step-up



MPU6050



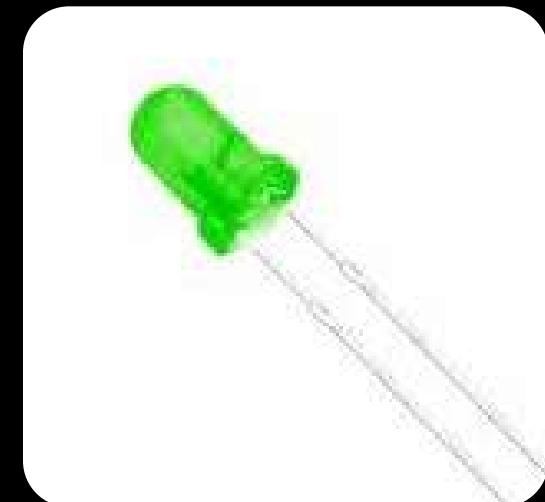
FSR406



TP4056



Batería Litio 3.7V



LEDs

Impresiones 3D

Palanca regulable



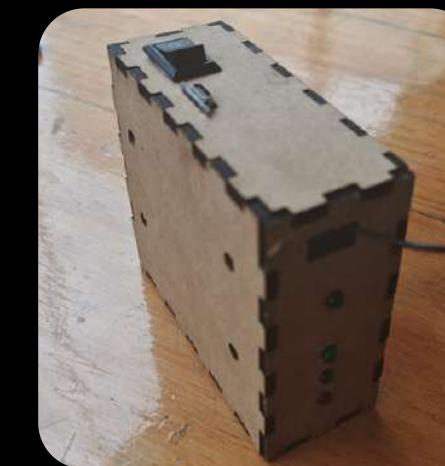
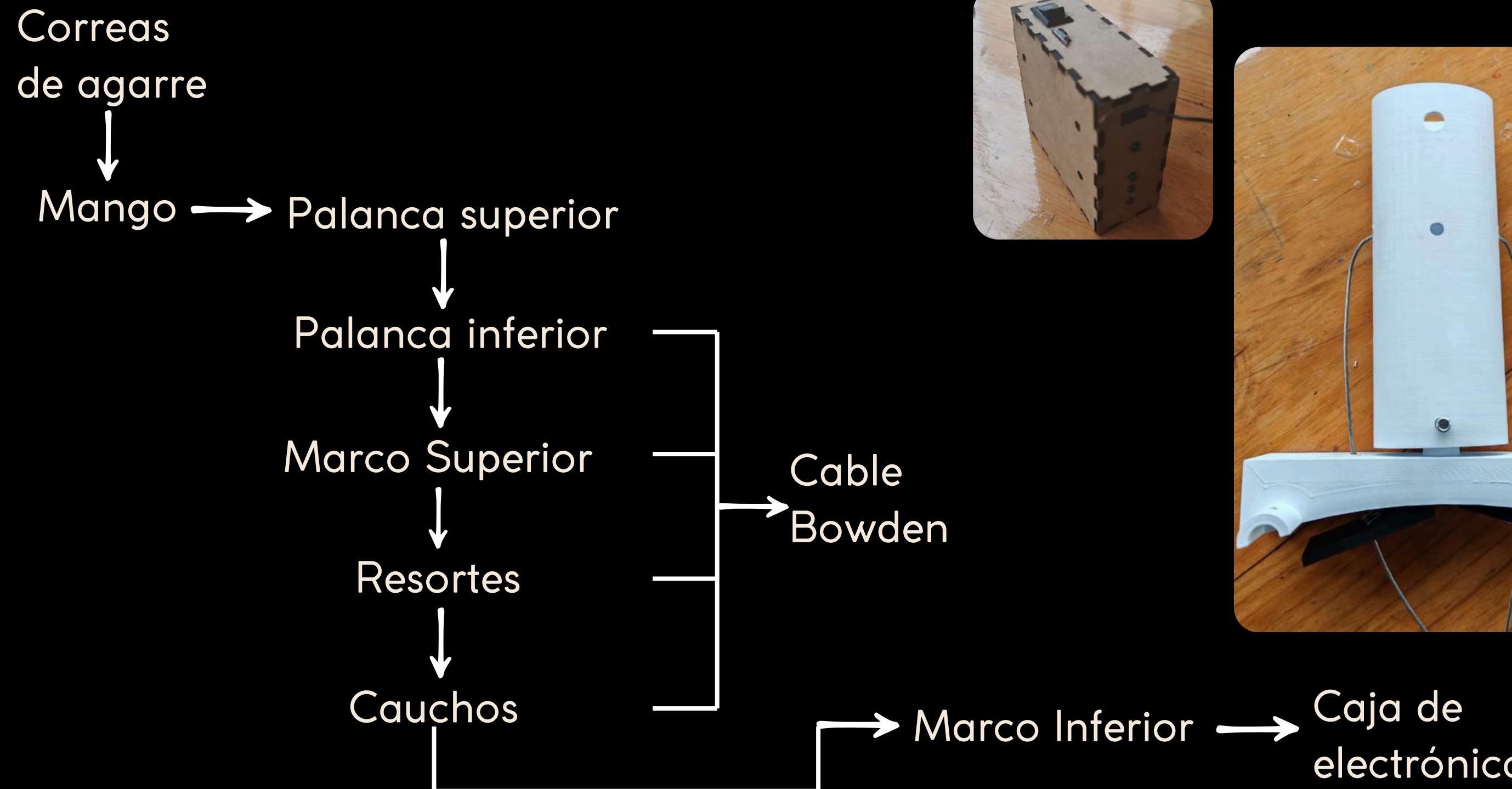
Marco Inferior



Marco Inferior



Integración:



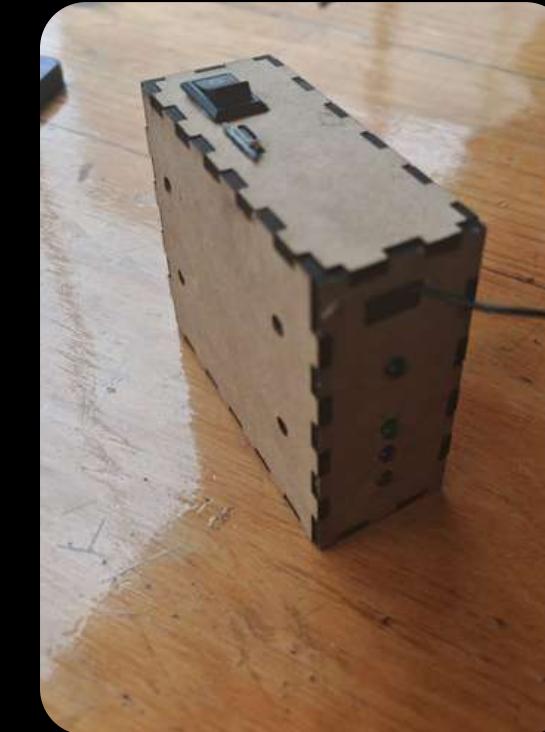
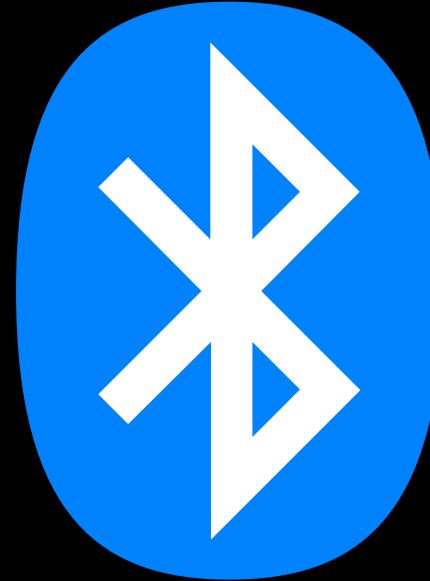
Proceso de Ensamblado



Retos Iniciales

Electrónica:

- Adaptación a un espacio reducido
- Selección de batería a utilizar
- Errores en la transmisión Bluetooth



Ensamblado 3D:

- Transmitir el movimiento mediante cable bowden
- Conseguir buen agarre del handrim
- Transmitir fuerza mago-palanca
- Precisión al diseñar marcos



A photograph of a workspace. In the foreground, a person's hands are visible, one holding a pen over a drawing tablet. On the desk is a white keyboard, a black mug, and a whiteboard in the background. A large teal rectangular overlay covers the center of the image.

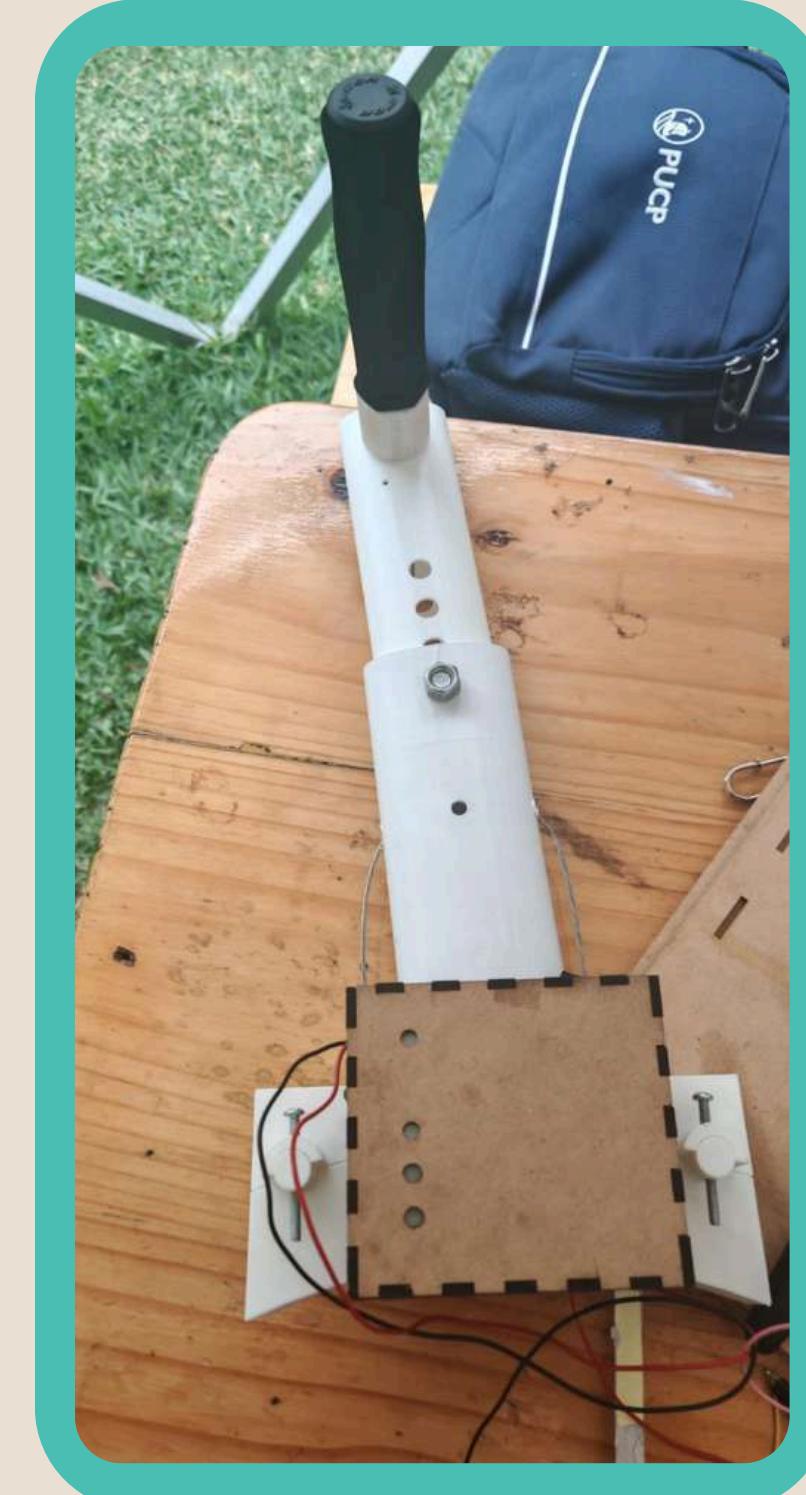
05

Prototipo integrado

PRIMER Y SEGUNDO PROTOTIPADO

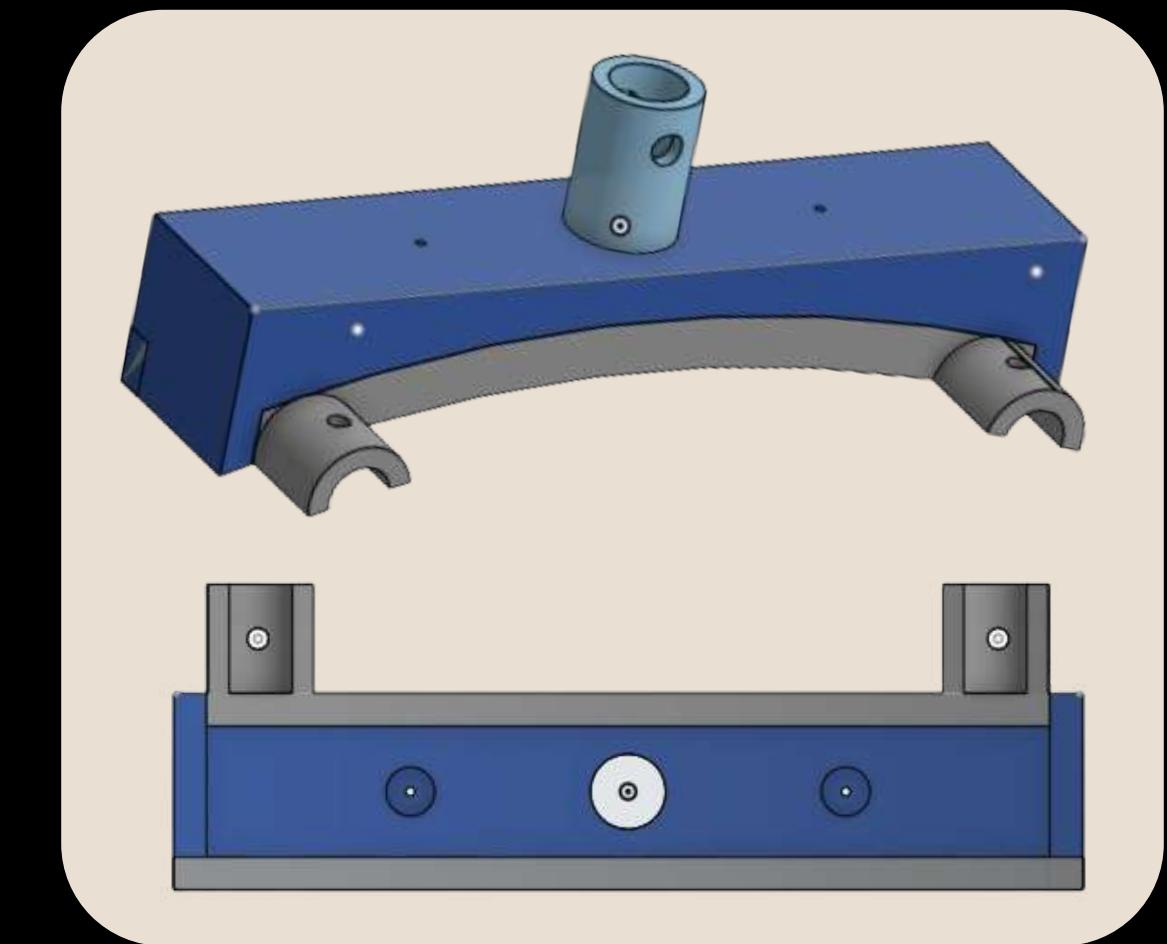
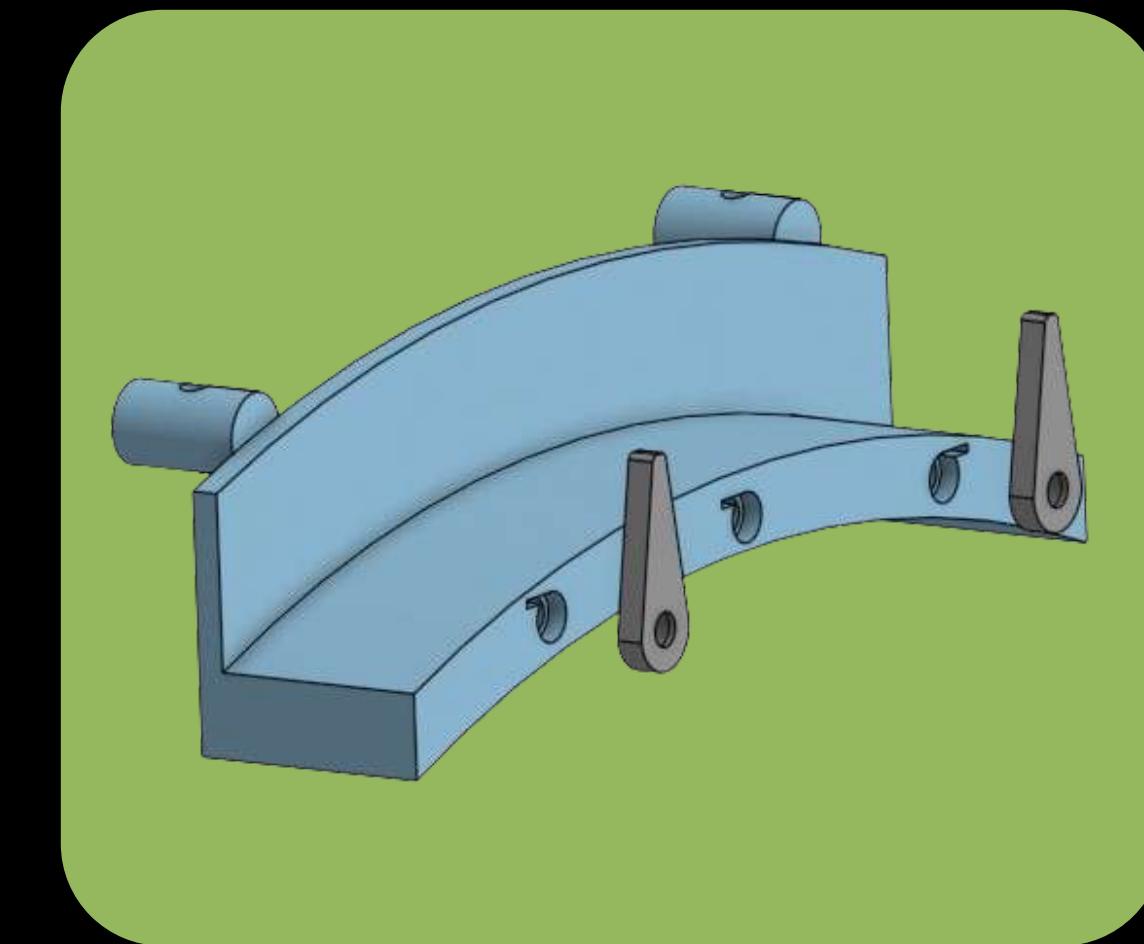
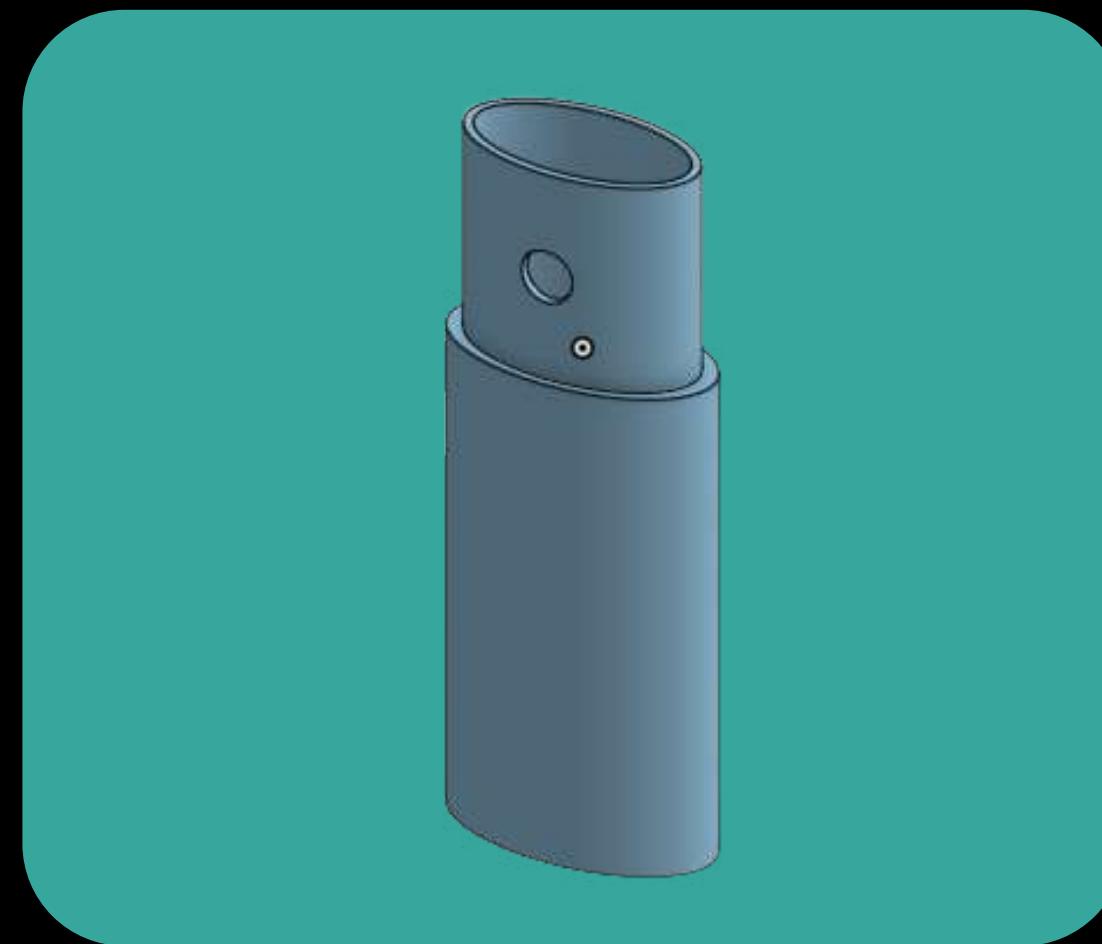
Errores encontrados:

- Retracción del cable hacia el centro
- Estabilidad en el sobrearo



Errores encontrados:

- Retracción
impedida por la
posición del
agarre

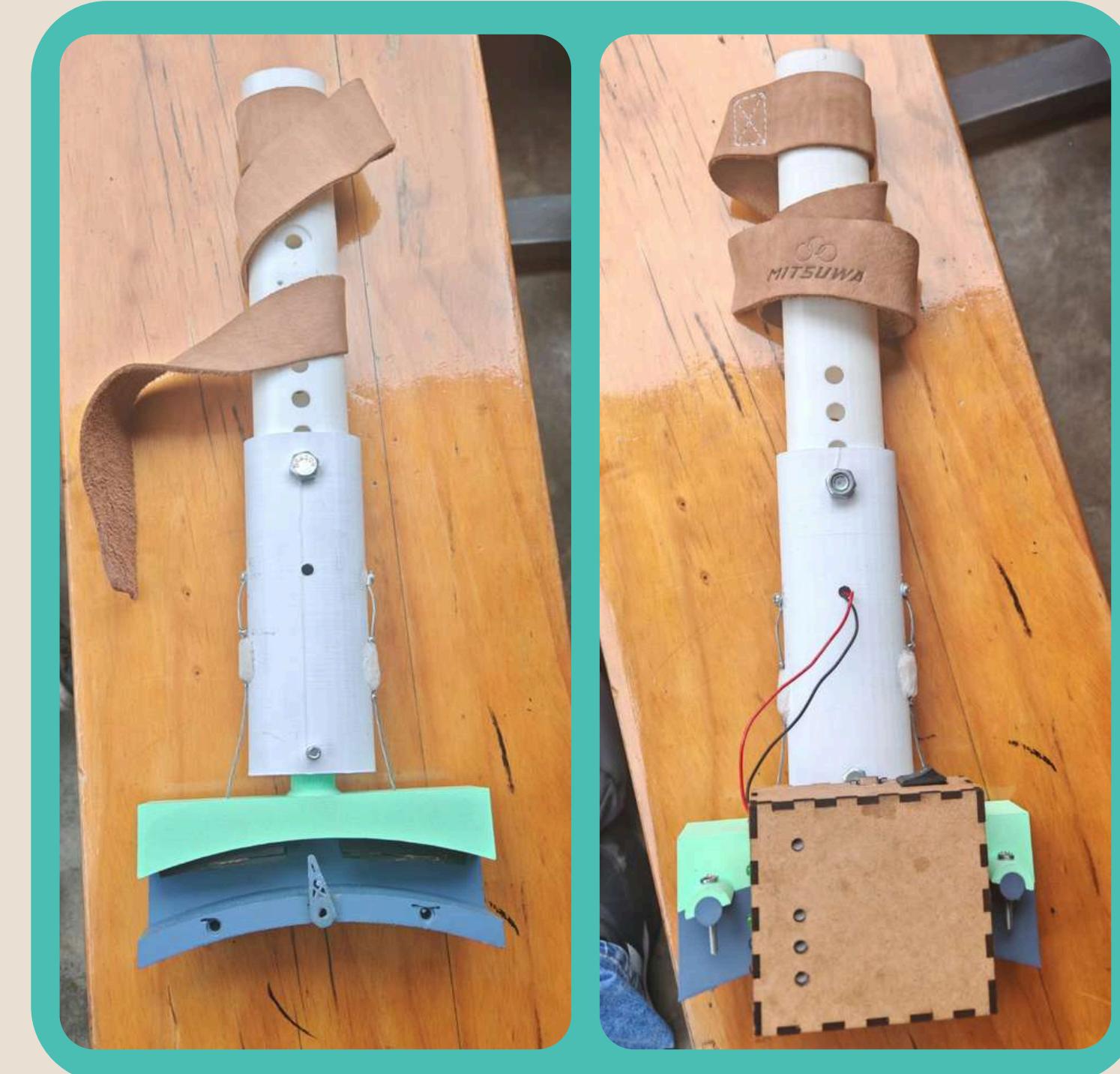


Cambios en Modelado

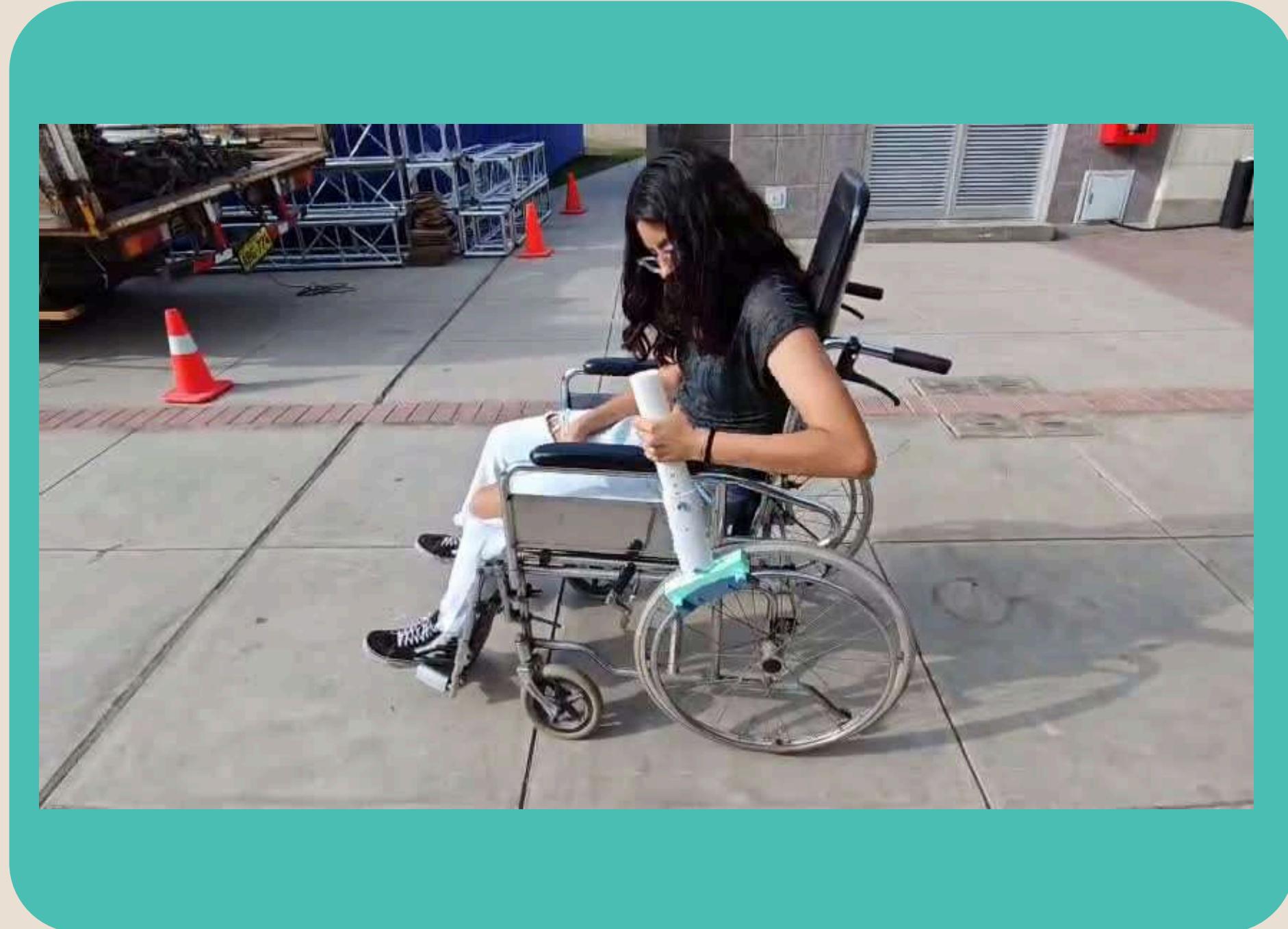
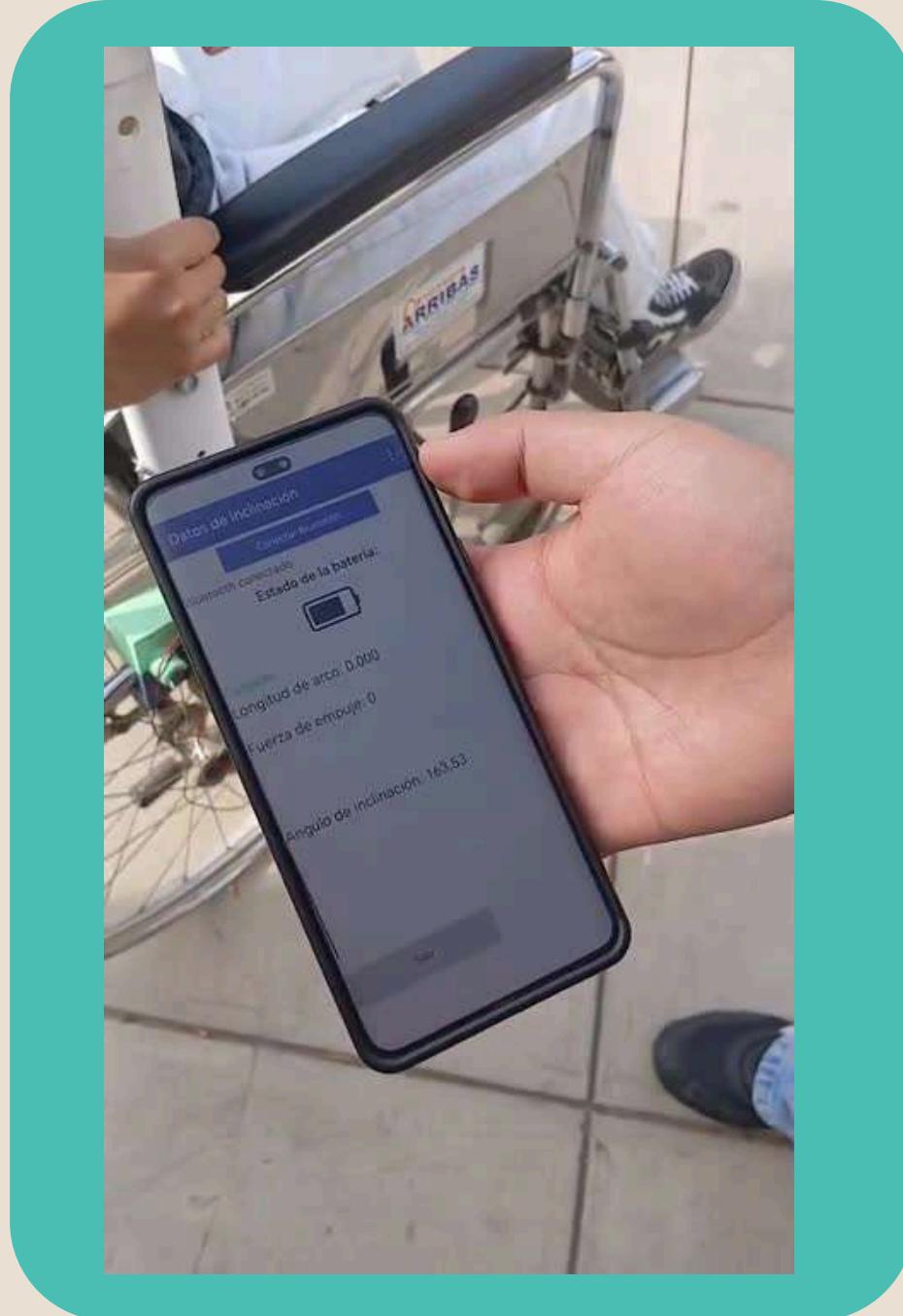
TERCER PROTOTIPO

Soluciones aplicadas:

- Cambio de la posición del agarre
- Tope inferior añadido en el marco inferior
- Cables Bowden por fuera de la palanca



VIDEO DE FUNCIONAMIENTO



06

Limitaciones y
trabajo a futuro

LIMITACIONES Y TRABAJO A FUTURO



Palanca de aluminio

- Durabilidad y resistencia.
- Mayor torque en el movimiento
- Más niveles de graduación



Material de fricción

- Mayor eficiencia en propulsión.
- Control y seguridad en el movimiento.



Aplicación móvil

- Interfaz con base de datos.
- Registro a largo plazo para monitorizar al paciente.

07

Pruebas y testeos

Prueba del mecanismo de cable Bowden



REFERENCIAS

- [1] World Health Organization, "Lesión de la médula espinal," WHO, 16 abril 2O24. [En línea]. Disponible: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury#:~:text=En%20el%20mundo%20hay%20m%C3%A1s,que%20significa%20que%20pueden%20prevenirse>.
- [2] Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN, Boletín Epidemiológico Ene 2O23 – INR, 3 de marzo de 2O23. [En línea]. Disponible: <https://www.gob.pe/institucion/inr/informes-publicaciones/3967018-boletin-epidemiologico-ene-2O23-inr>



Muchas gracias

Grupo 11