



# MOTIO - Hito 2

## Integrantes:

**Fabio García** - Programación y electrónica

Juan Carlos Lugo - Coordinador

**Ignacio Pérez** - Prototipado/ elaboración de entregables

**Jean Neira** - Electrónica

**Lorena Mendez** - Electrónica

**Nathalie Huiza** - Diseño y prototipado/ actualizar información



# Problemática

- El Parkinson causa alteraciones motoras que afectan la marcha y el equilibrio.
- El freezing of gait (FOG) aparece en hasta 60% de los pacientes y aumenta el riesgo de caídas.
- Las soluciones actuales de cueing no detectan FOG en tiempo real.
- Tampoco brindan un estímulo háptico automático, rápido y discreto al instante del bloqueo.
- Existe una brecha tecnológica: integrar detección inmediata + cueing vibratorio inmediato para mejorar movilidad y autonomía.



# Problemática

## Estados del arte más resaltantes

| Patente   | Tipo de dispositivo                                   | Funcionamiento principal  | Tipo de estimulación | Innovación funcional   | Relación con la necesidad   |
|---|---|---|----------------------|--|---|
| WO2020261225A1( <i>Charco Neurotech Ltd, 2020</i> ) | Dispositivo ponible vibrotáctil colocado en el pecho. | Emite <b>vibraciones rítmicas focalizadas</b> que sirven como estímulo externo o “cueing” para facilitar el inicio y la continuidad de la marcha. | Táctil (vibratoria). | Cueing pasivo y discreto, no requiere atención consciente del usuario. | Mejora la fluidez motora y reduce episodios de <i>freezing</i> mientras el paciente realiza actividades cotidianas. |



Figura 1. Wearable device.

## Walkasins (RxFunction) — prótesis sensorial / wearable para apoyo de balance

Número de patente: US20240082004A1

Características funcionales: Detección de FoG,

Configuración de intensidad y frecuencia, Monitoreo continuo de la marcha,

registro de datos clínicos, seguridad y ergonomía.



# Solución

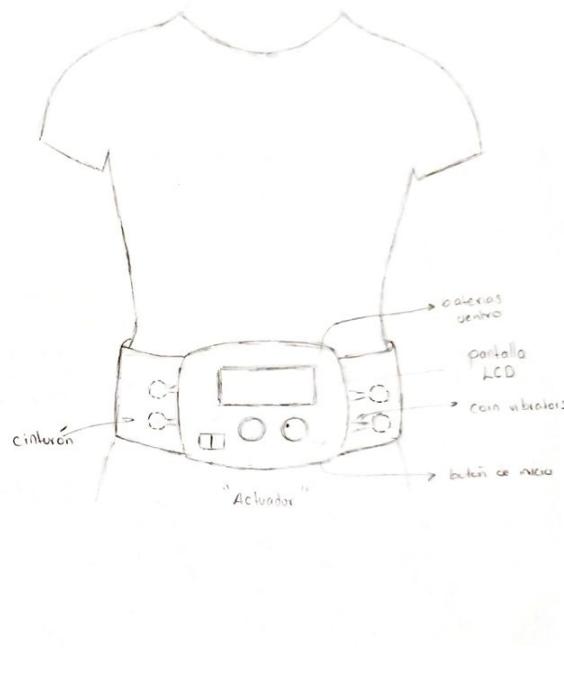
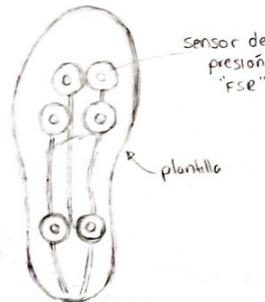
Plantilla inteligente que detecta síntomas de FOG y activa vibraciones ubicadas en el abdomen

## Pasos:

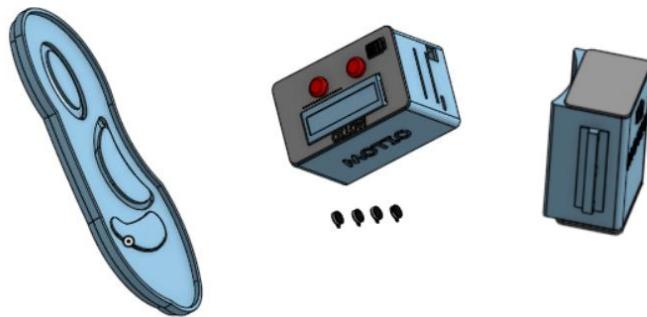
1. La plantilla detecta patrones anormales de presión al caminar.
2. El módulo en el cinturón identifica un episodio de FOG.
3. El cinturón envía una vibración inmediata para reiniciar la marcha.

# Tracción

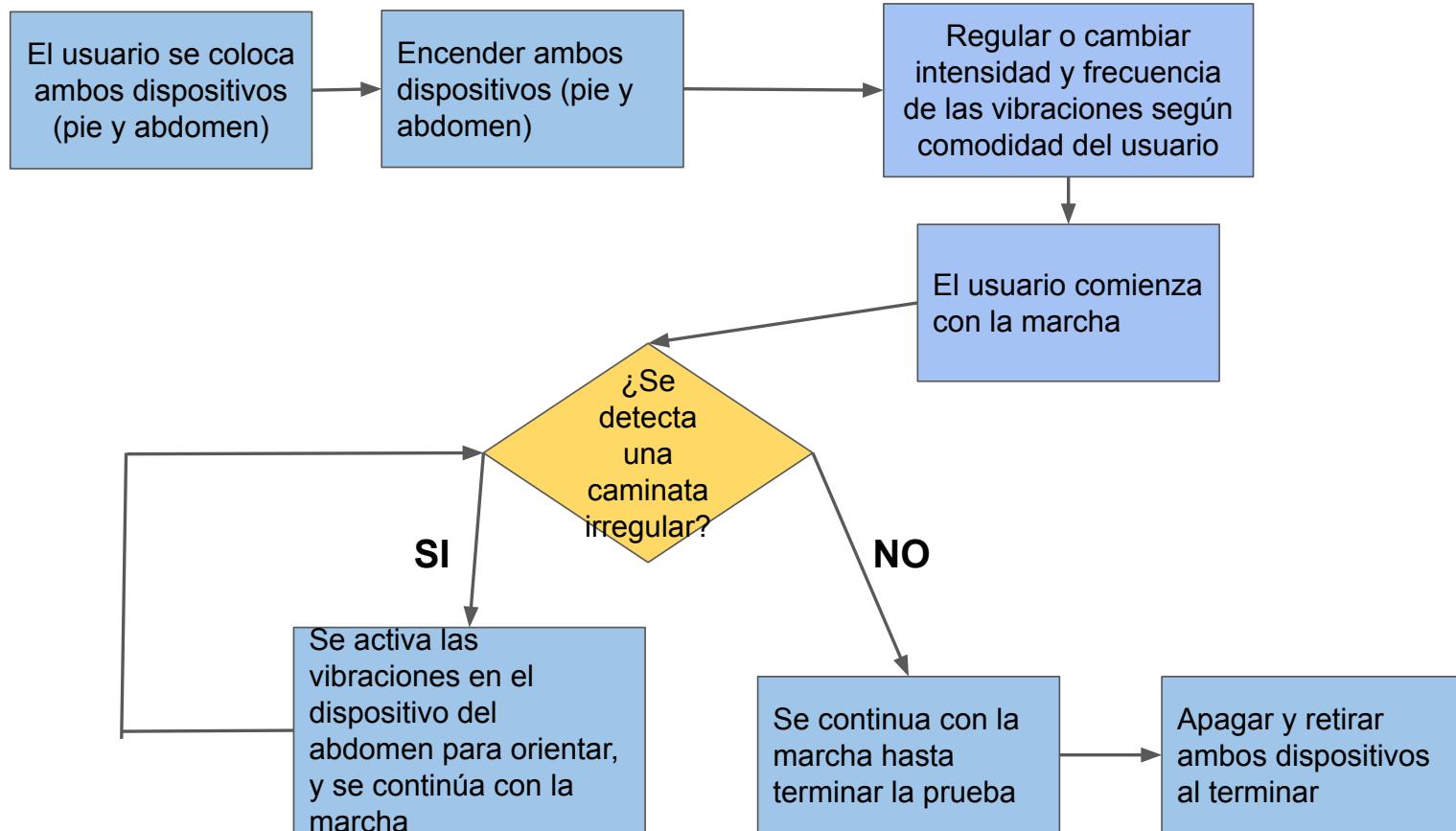
Boceto



Modelado 3D

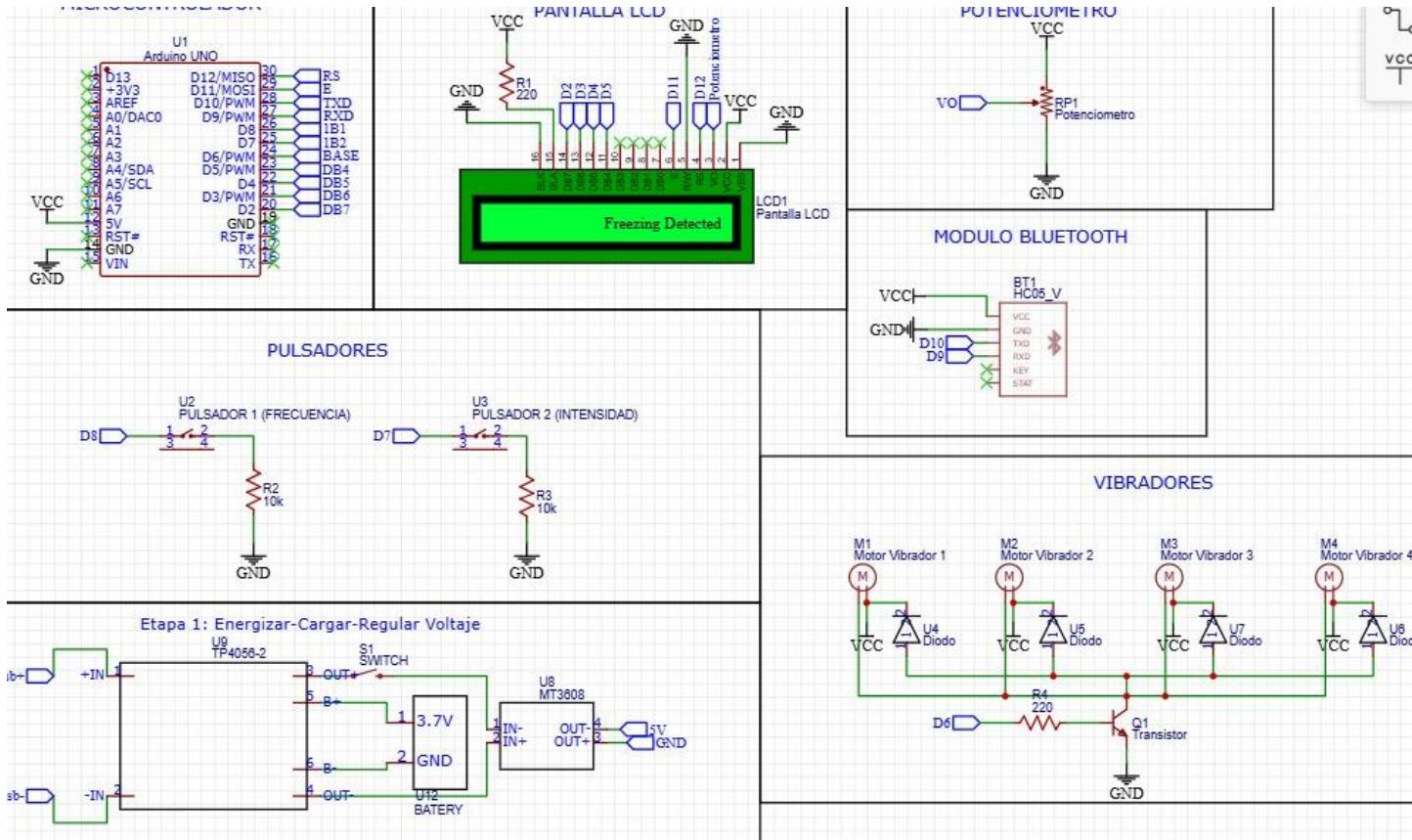


# Diagrama de flujo



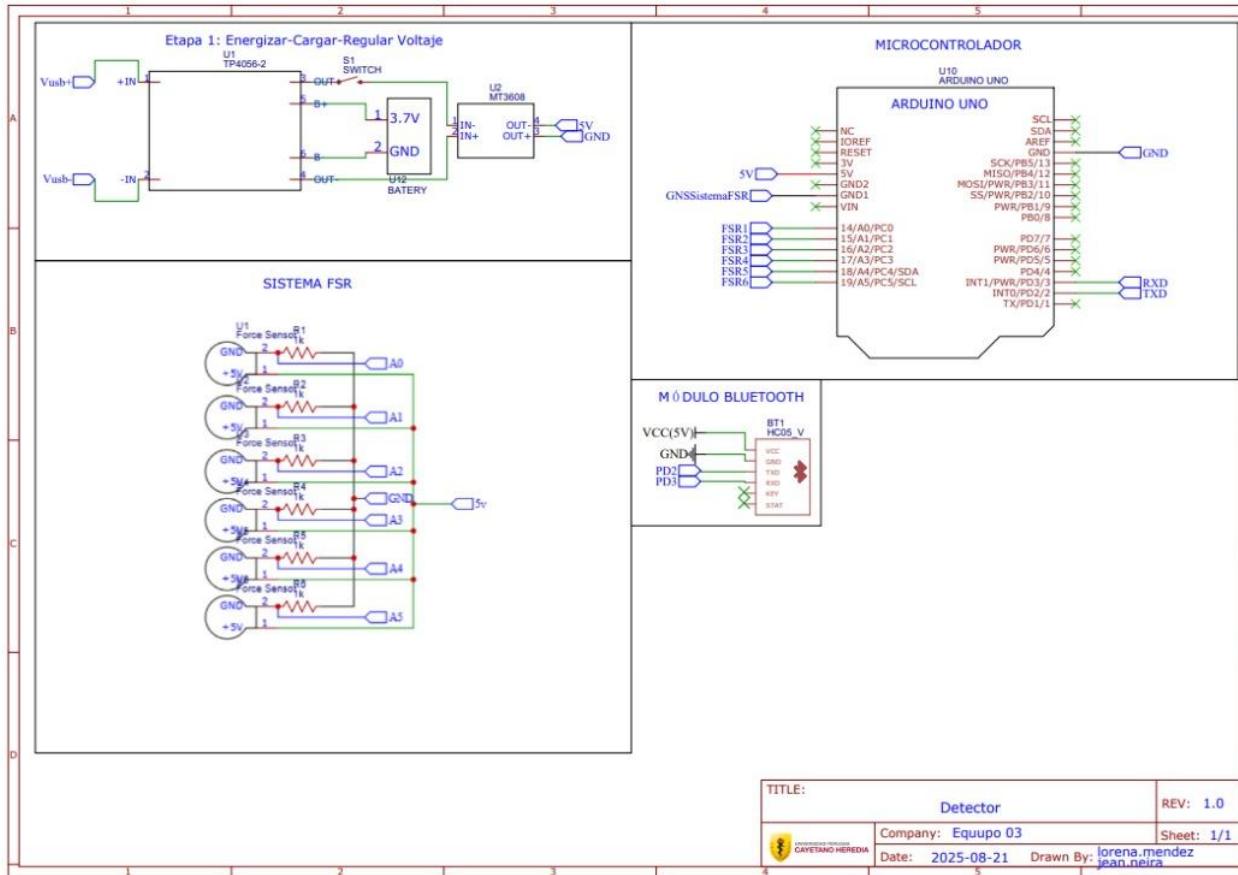
# Diagramas electrónicos

## Actuador

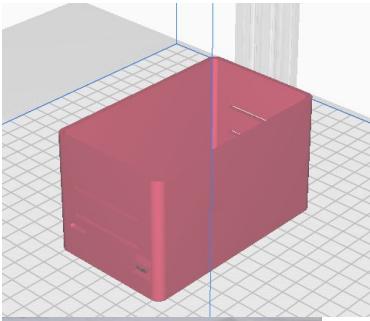
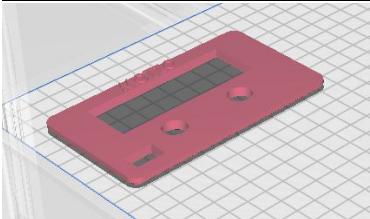


# Diagramas electrónicos

## Detector

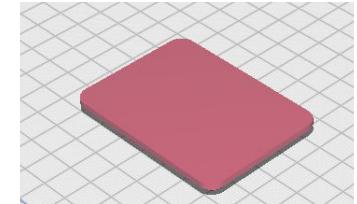
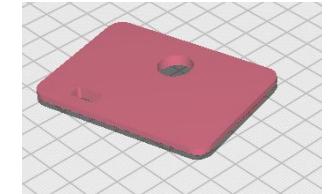
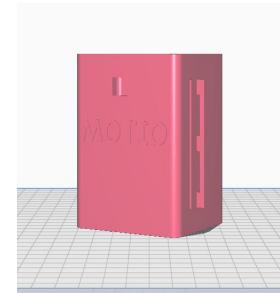


# Manufactura Digital



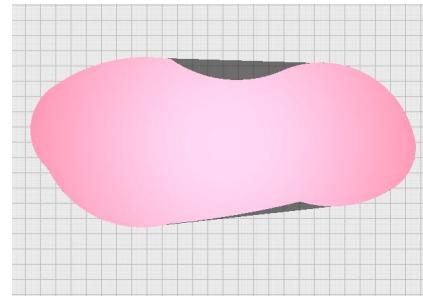
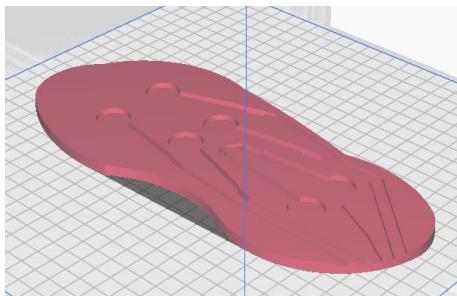
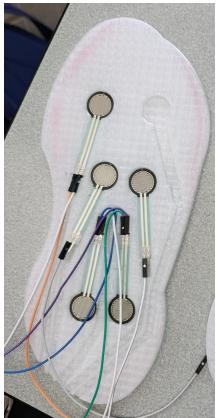
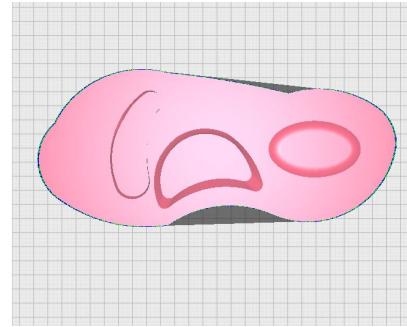
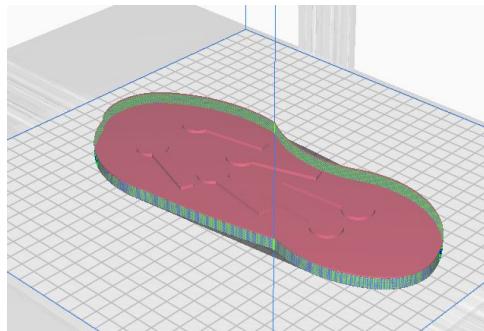
Abdomen

CAJAS



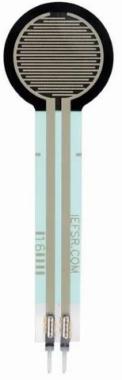
Pantorrilla

# Manufactura Digital

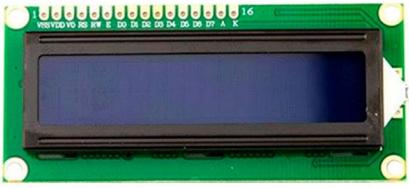
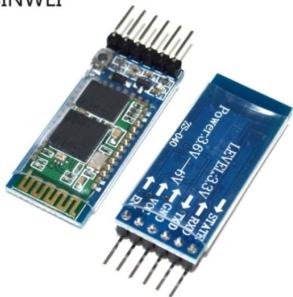


PLANTILLA

# Componentes Electrónicos

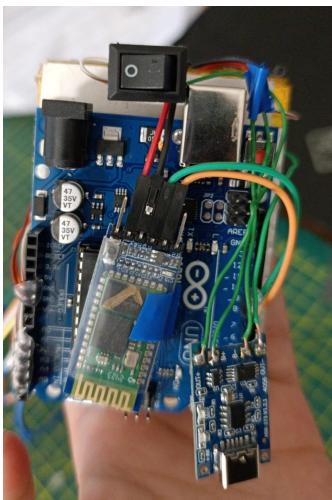
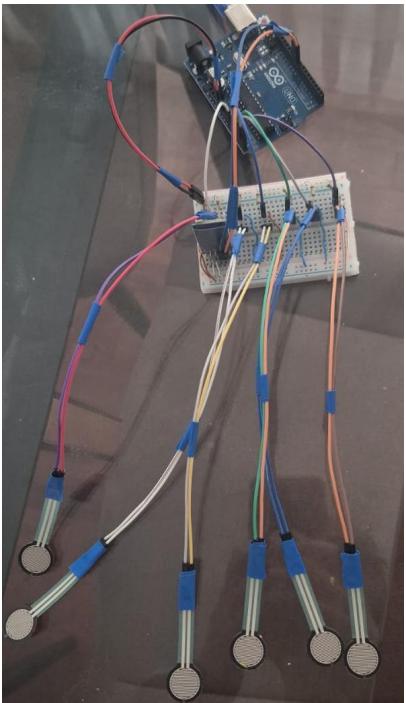


INWEI



# Hardware

Detector



Actuador



# Software

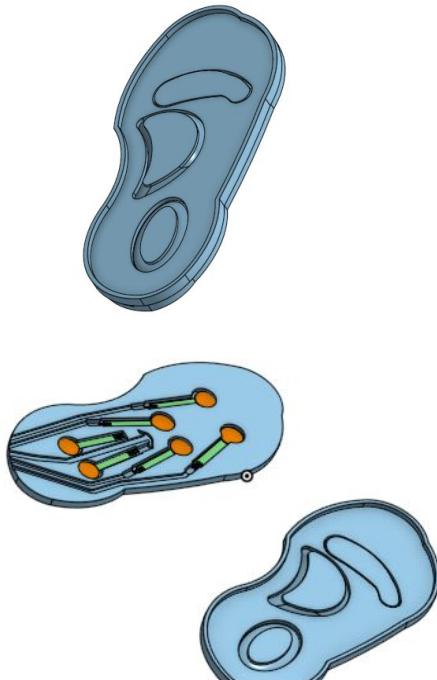
## Códigos de funcionamiento del detector y actuador

<https://github.com/juanlugo456/GRUPO-FUNBIO/blob/5696d07c80632f7c49fbc09b6b840d0a7ff5480c/Entregable/Software%20Hito%202.txt>

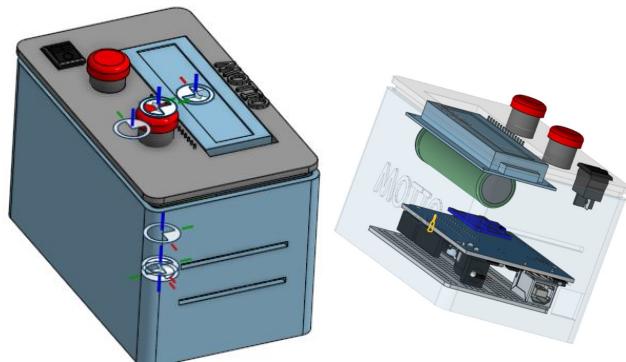
*Ingresar al Link para ver el código en Github*

# Tracción

Plantilla



Caja/abdomen



Caja/pantorrilla



# Slide extra: Limitaciones

| <b>Limitación del proyecto</b>   | <b>¿Qué hicimos para mitigarla?</b>  |
|--|--|
| No se probó con pacientes con Parkinson, solo con usuarios sanos             | Usamos patrones de caminata inspirados en la literatura sobre FOG y testeamos el flujo completo “detector → cinturón vibrador” con voluntarios sanos para validar detección básica y tiempos de respuesta. |
| Prototipo de baja fidelidad (cables visibles, tamaño aún voluminoso)         | Iteramos el diseño en CAD y manufactura digital ( impresión 3D de la plantilla y cajas) para acercarnos a la geometría final y mejorar el acomodo de la electrónica.                                       |
| Algoritmo de detección todavía simple (no discrimina todos los tipos de FOG) | Priorizamos un algoritmo básico basado en umbrales de presión y patrones de marcha para demostrar el concepto y dejar definido el flujo para futuros refinamientos con más datos.                          |
| Autonomía limitada por el consumo de la electrónica y las baterías usadas    | Seleccionamos baterías recargables comerciales y optimizamos el uso (modo prueba, encendido/apagado rápido) para asegurar funcionamiento durante las sesiones de testeo.                                   |
| Ajuste y confort todavía no personalizados a cada usuario                    | Diseñamos la plantilla y el cinturón como módulos independientes, de modo que puedan adaptarse a diferentes tallas y se puedan reubicar sensores y vibradores en siguientes iteraciones.                   |