



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 vibraciones rítmicas focalizadas 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

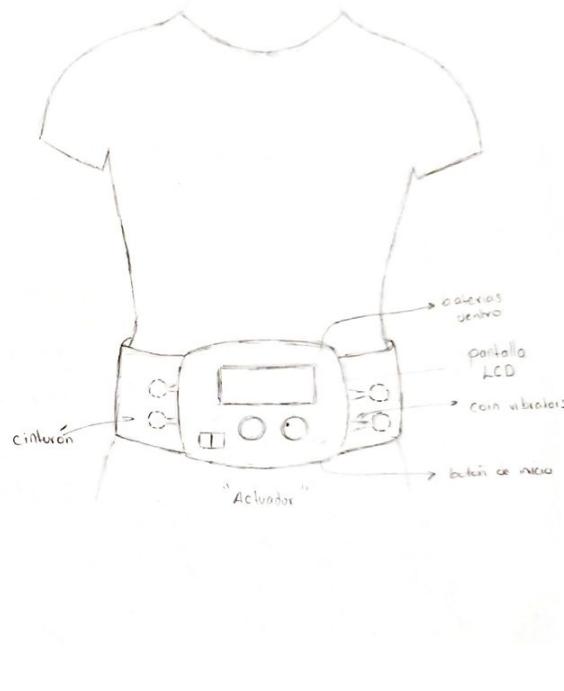
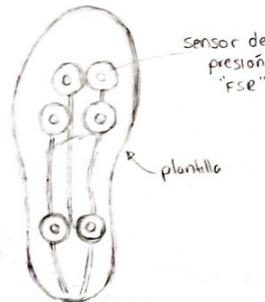
Plantilla inteligente que detecta síntomas de FOG y activa vibraciones ubicadas en el abdomen

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

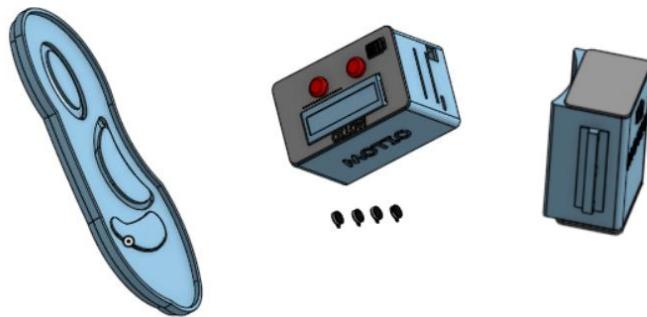
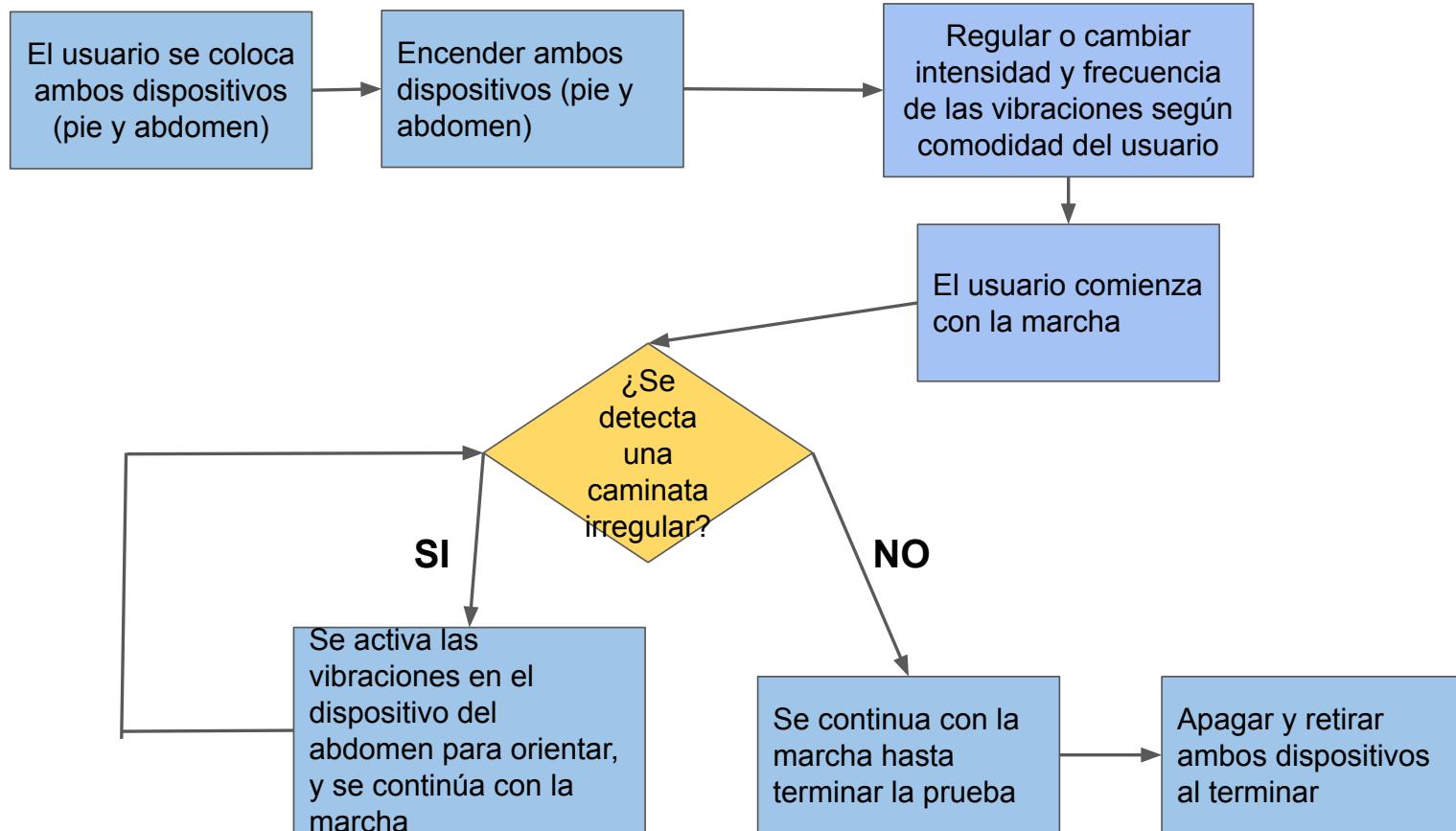
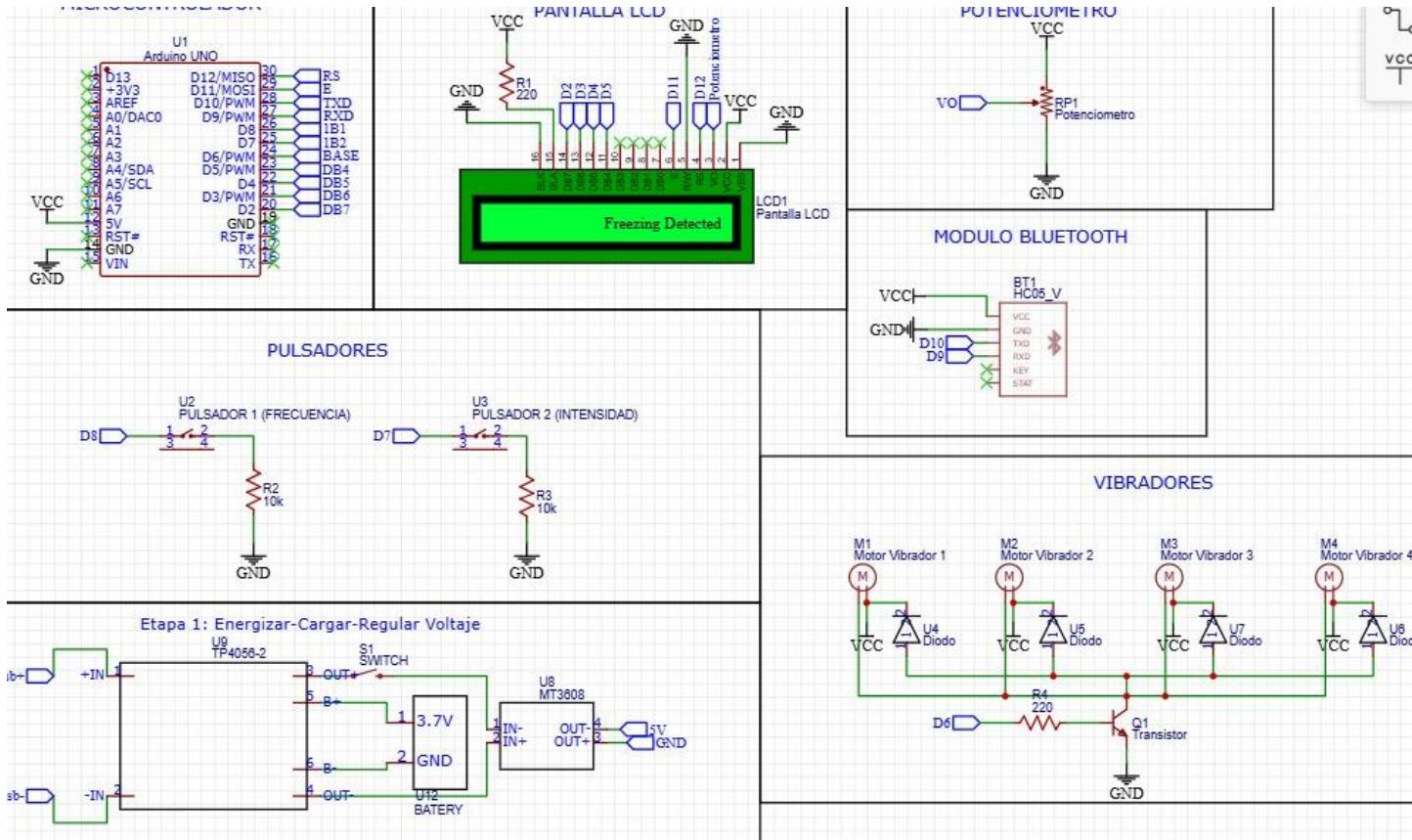


Diagrama de flujo



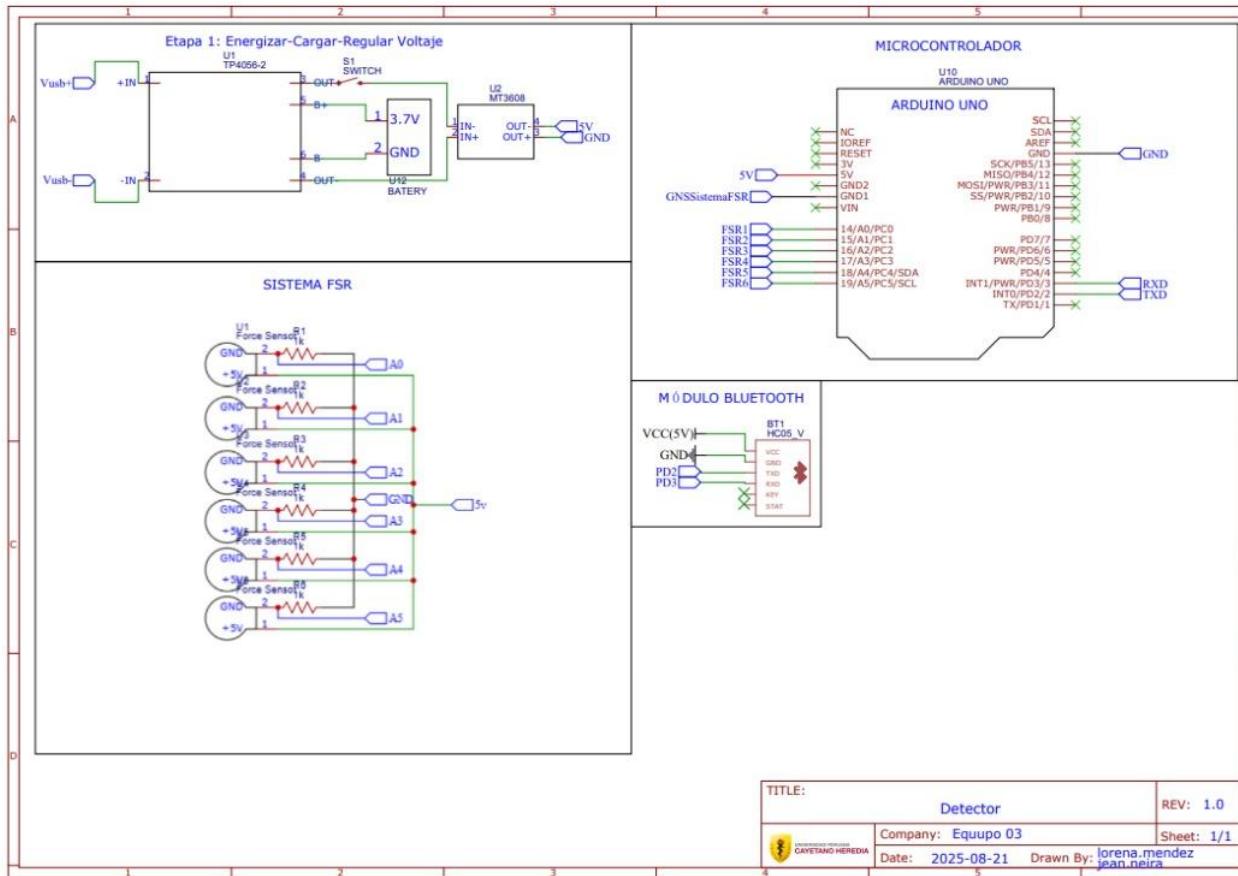
Diagramas electrónicos

Actuador

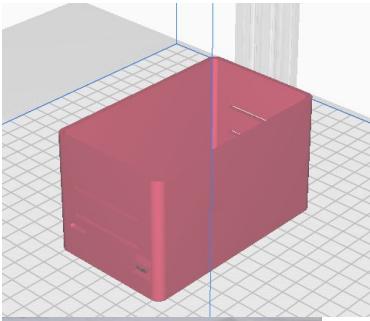
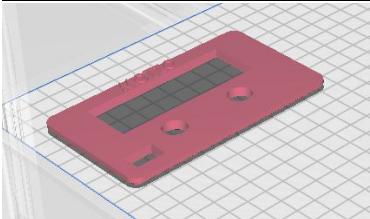


Diagramas electrónicos

Detector

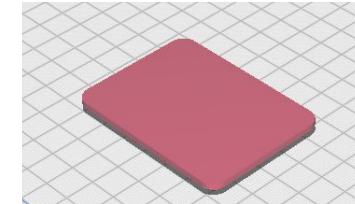
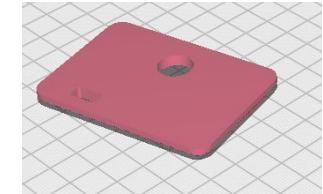
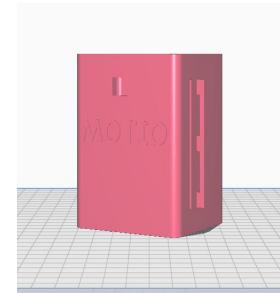


Manufactura Digital



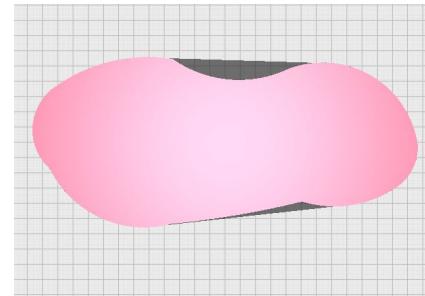
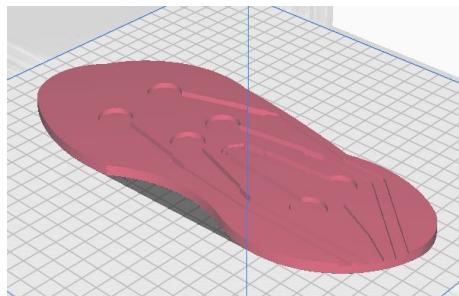
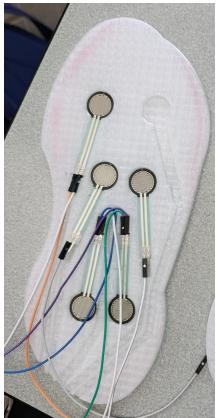
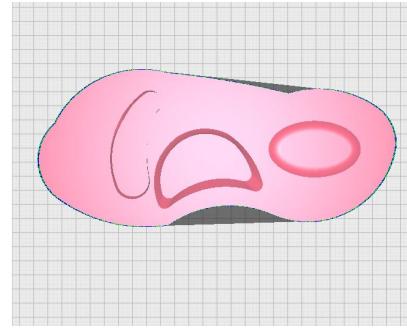
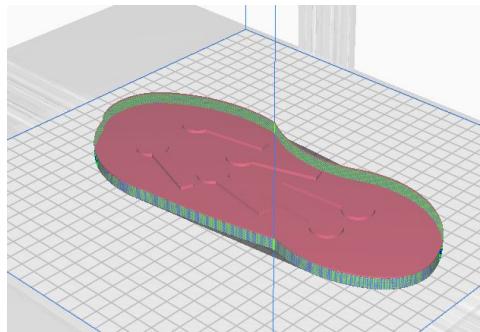
Abdomen

CAJAS



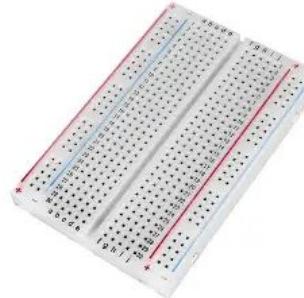
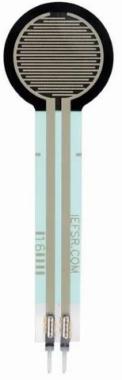
Pantorrilla

Manufactura Digital

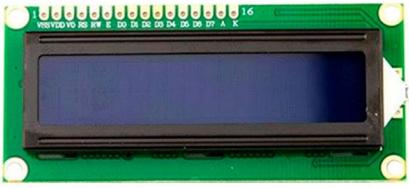
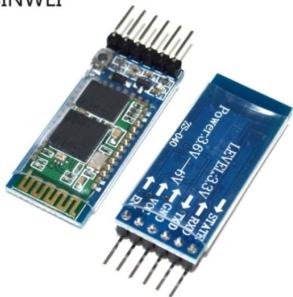


PLANTILLA

Componentes Electrónicos

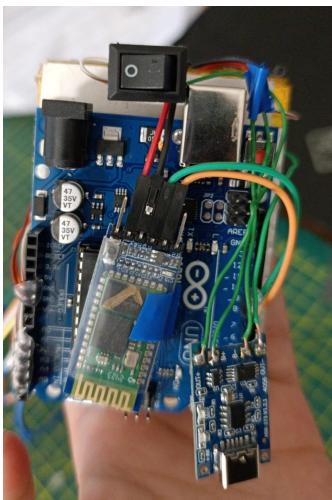
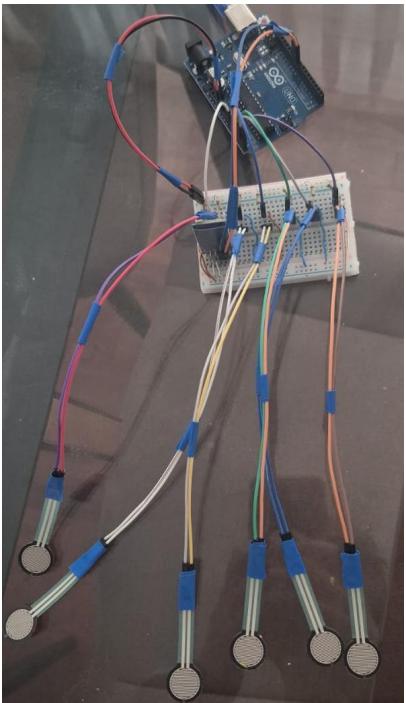


INWEI



Hardware

Detector



Actuador



Software

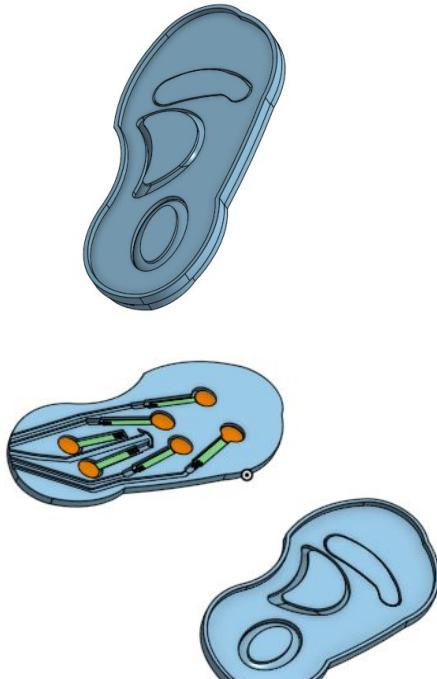
Códigos de funcionamiento del detector y actuador

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

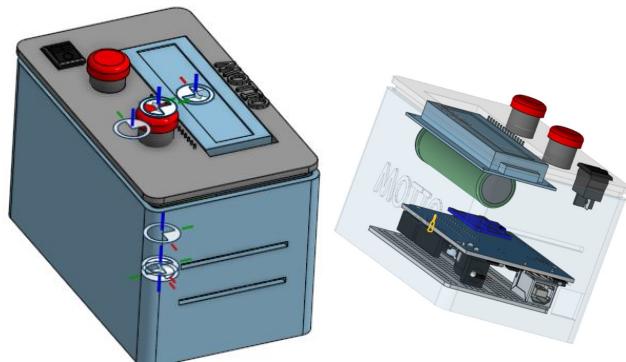
Ingresar al Link para ver el código en Github

Tracción

Plantilla



Caja/abdomen



Caja/pantorrilla



Slide extra: Limitaciones

Limitación del proyecto	¿Qué hicimos para mitigarla?
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.

Video del Funcionamiento

[https://drive.google.com/file/d/1AbwF4mAQ5vQWox3rgK6u8hEFwhtRZYDI/view?
usp=drive_link](https://drive.google.com/file/d/1AbwF4mAQ5vQWox3rgK6u8hEFwhtRZYDI/view?usp=drive_link)