

HITO 2

WALKTRACK - ACCESORIO PARA PRÓTESIS TRANSTIBIAL CON SISTEMA DE GAMIFICACIÓN

Eva Romero, Luigi Roncallo, Natalia Seminario,
Adriano Tassi, Dayanna Torres, Daniel Vargas.

Eva Romero (Modelado)
Dayanna Torres (Modelado)
Natalia Seminario (Diseño)
Adriano Tassi (Aplicativo)
Luigi Roncallo (Código)
Daniel Vargas (Código)



PROBLEMÁTICA

Consecuencias Fisiológicas y Funcionales:

Pérdida: Amputación transtibial traumática (debajo de la rodilla) debido a un accidente con máquina segadora.

Déficit Anatómico: Pérdida del sistema de palanca distal (tobillo y pie).

Impacto Funcional: Alto gasto energético y déficit de propulsión durante la marcha. Los músculos de la cadera y el tronco deben compensar para el impulso y el equilibrio.

Resultado: Fatiga y uso de patrones de movimiento incorrectos.

Relevancia Estadística y Social:

Epidemiología: Amputaciones traumáticas representan el 22.22% del total, afectando principalmente a población joven y activa. La condición contribuye a la discapacidad motora, la limitación más frecuente en el país (59.2% de la población con discapacidad) [2].

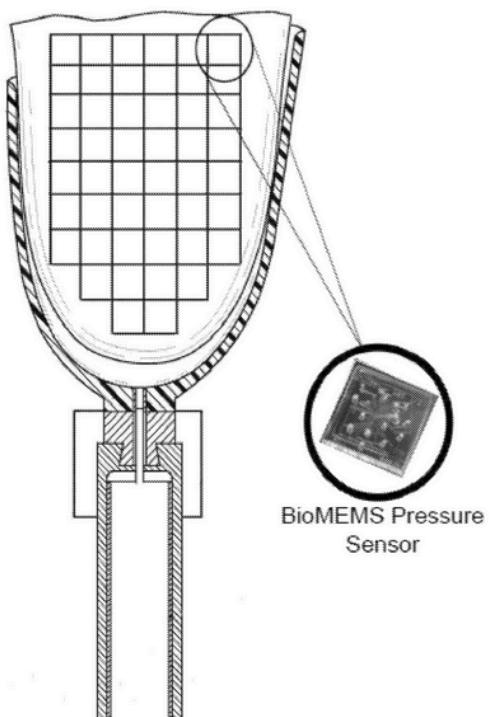
Conclusión: La rehabilitación de su marcha es una necesidad crítica de salud pública.



[1] J. L. P. B. et al., "Características clínico-epidemiológicas de las amputaciones traumáticas en el Hospital de Alta Especialidad 'Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez,'" Revista Médica del Hospital General de México, vol. 77, no. 4, pp. 165-171, Dic. 2014. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48740677004.pdf>

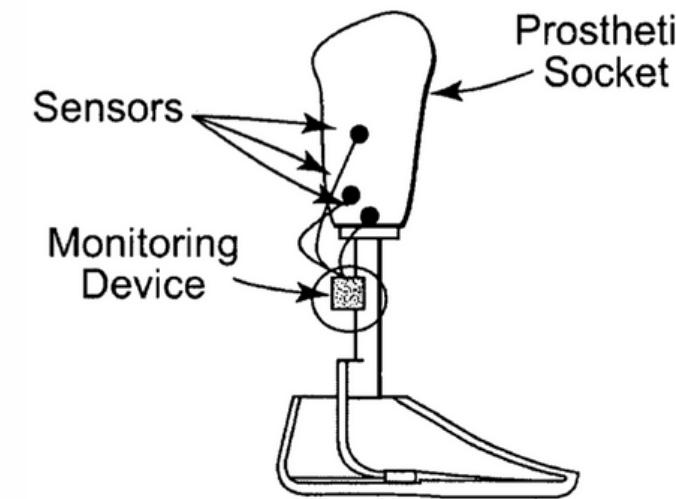
[2] Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), "En el Perú 1 millón 575 mil personas presentan algún tipo de discapacidad," INEI, 3 de Diciembre, 2013. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-peru-1-millon-575-mil-personas-presentan-alg/>

ESTADO DEL ARTE



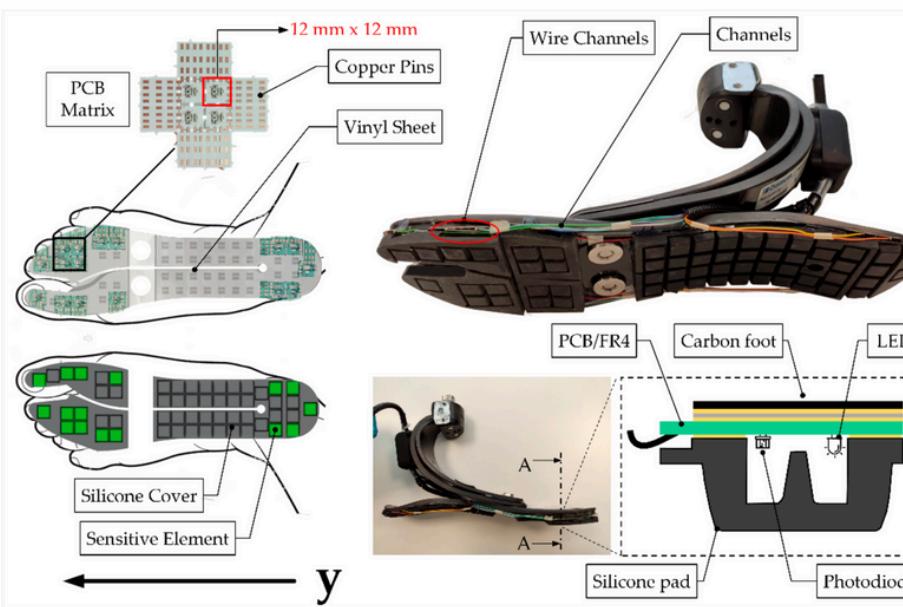
Dispositivo protésico con monitorización de presión en el socket (WO2016183583A1) [1]

- Monitorea los puntos de presión "peligrosos" del paciente para crear nuevas prótesis más personalizadas.
- Si los sensores detectan puntos altos de presión, se le notifica vía email o mensaje al paciente y al profesional médico encargado.
- Enfocado especialmente a niños/jóvenes con actividad física recurrente.



Dispositivo de control de presión/temperatura para prótesis (US20040167638A1) [2]

- Plataforma multisensor para encaje protésico que mide presión, fuerza, temperatura, humedad e incluso vacío del sistema
- Define límites/umbrales y emite alertas (visual/sonora) si se exceden



Aparato sensorial multimodal para pies protésicos robóticos que combina transductores de presión optoelectrónicos e IMU. [3]

- Integra sensores de presión en el pie y una IMU para obtener contacto con el suelo + cinemática (ángulos/fases de marcha).

[1] Kane, J. M., Cody, M. A., Delaney, K. M., Garcia, L., Moritz, I., Jeng, D. K., & Llc, F. I. (2015, 14 mayo). WO2016183583A1 - Prosthetic device with socket pressure monitoring capability and systems and methods for making custom prosthetics - Google Patents. <https://patents.google.com/patent/WO2016183583A1/en>

[2] Caspers, C. (2002, 1 noviembre). US20040167638A1 - Pressure/temperature monitoring device for prosthetics - Google Patents. <https://patents.google.com/patent/US20040167638A1/en>

[3] Fiumalbi, T., Martini, E., Papapicco, V., Dell'Agnello, F., Mazzarini, A., Baldoni, A., Gruppioni, E., Crea, S., & Vitiello, N. (2022). A Multimodal Sensory Apparatus for Robotic Prosthetic Feet Combining Optoelectronic Pressure Transducers and IMU Sensors, 22(5), 1731. <https://doi.org/10.3390/s22051731>

SOLUCIÓN



Sistema que mide y analiza la marcha pediátrica con sensores integrados.

01

Entrar al aplicativo e iniciar una sesión.

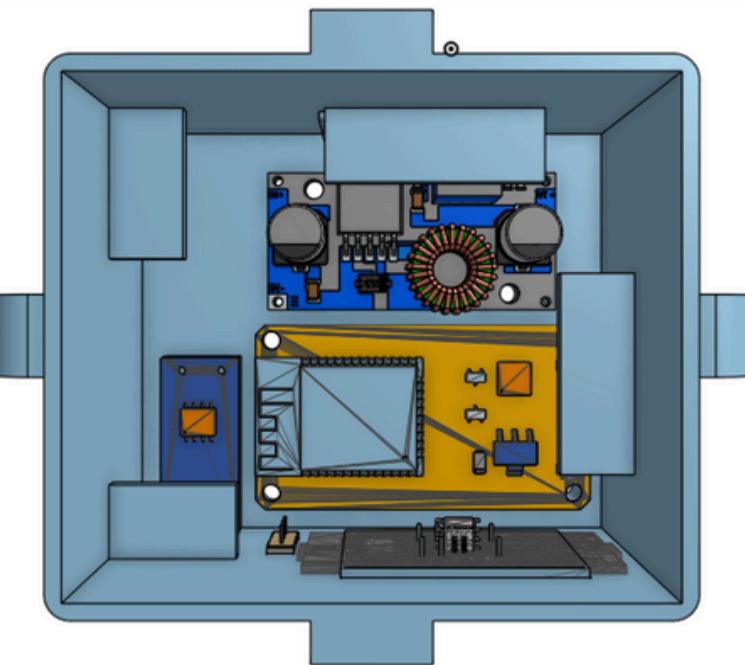
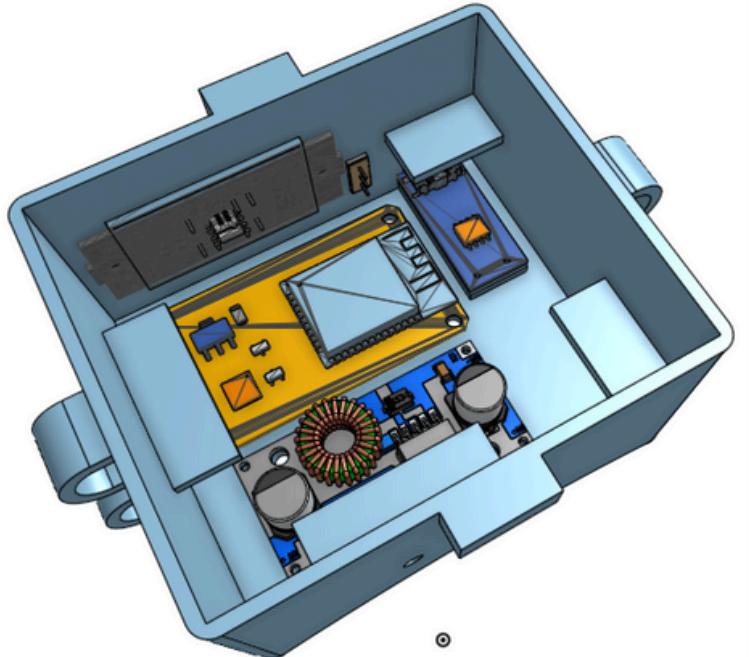
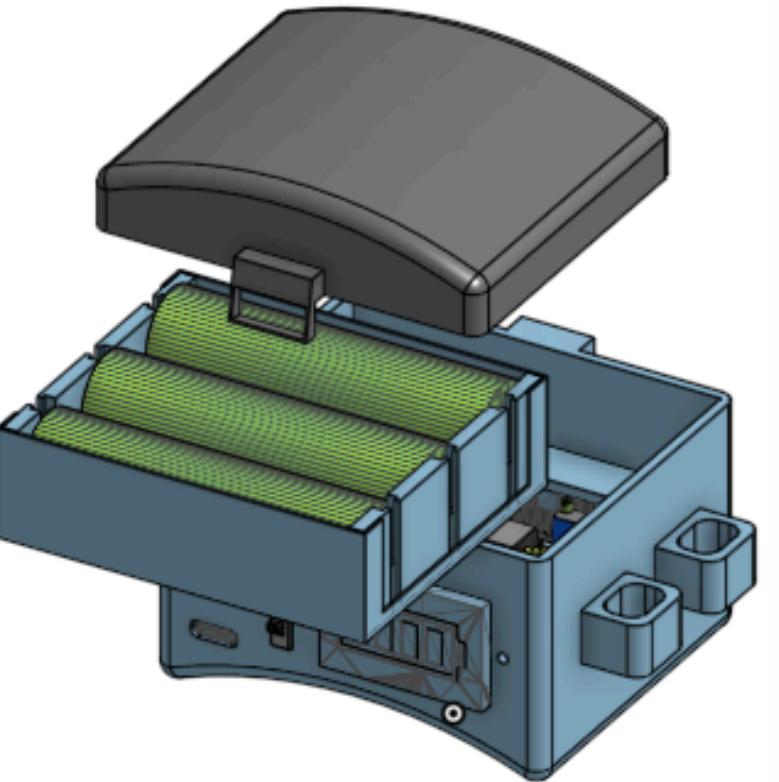
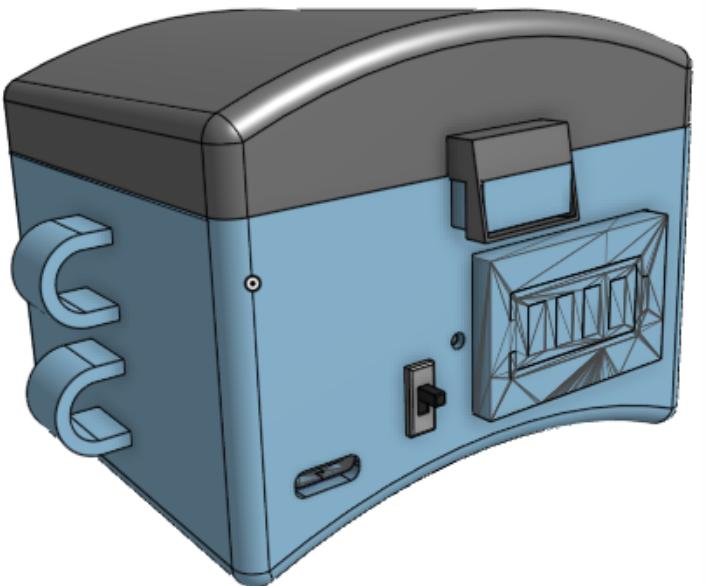
02

Colocar la plantilla y Walktrack en la pierna funcional para realizar la primera medida de comparación.

03

Cambiar plantilla y walktrack a la prótesis y comenzar la sesión de rehabilitación.

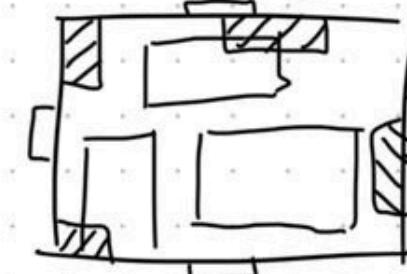
BOCETO Y MODELADO 3D



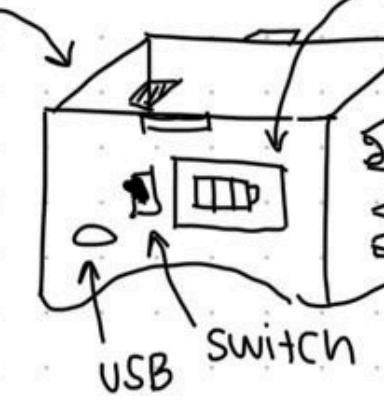
lata



apoyo para
el portapilas



porta
pila

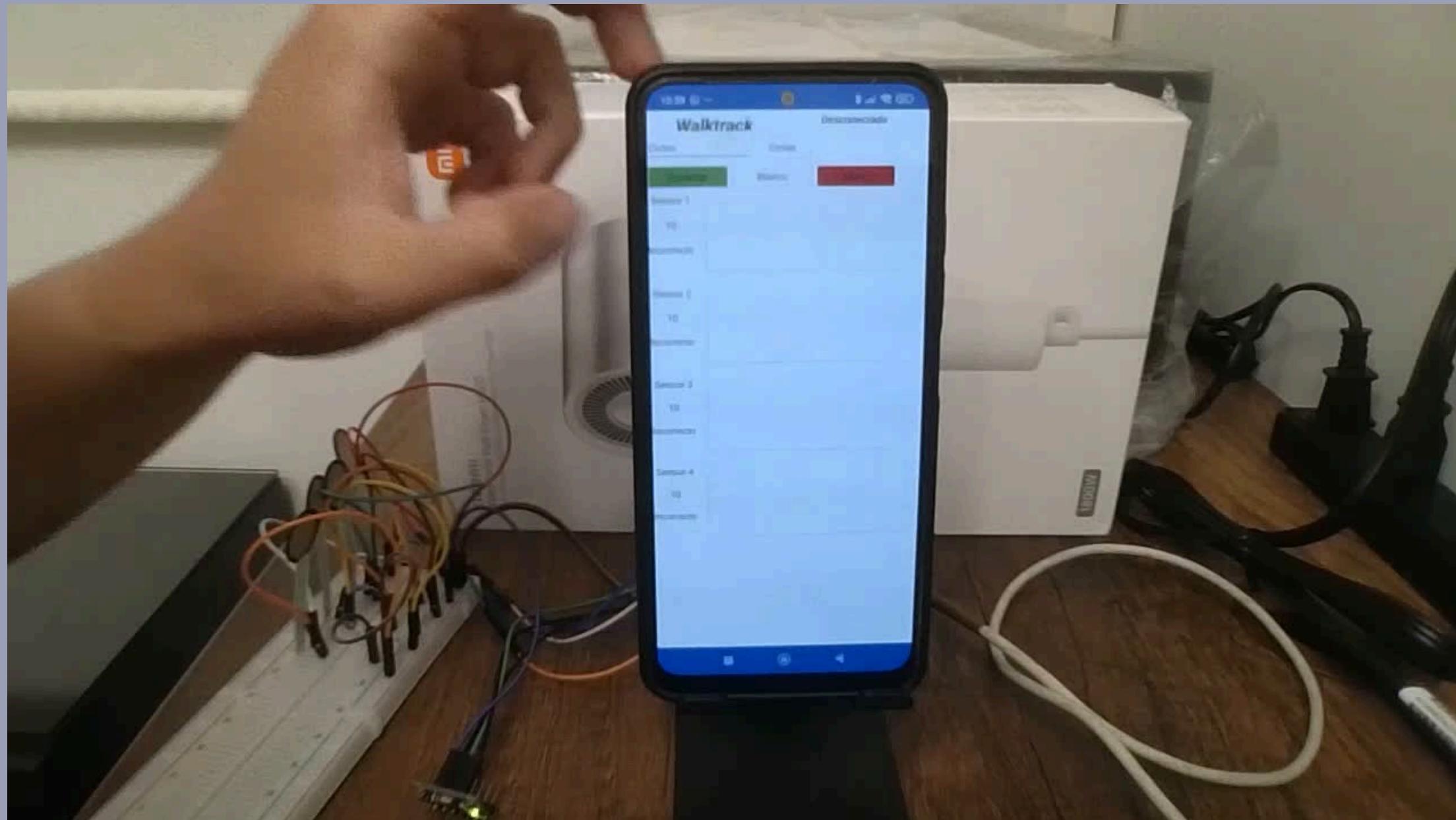
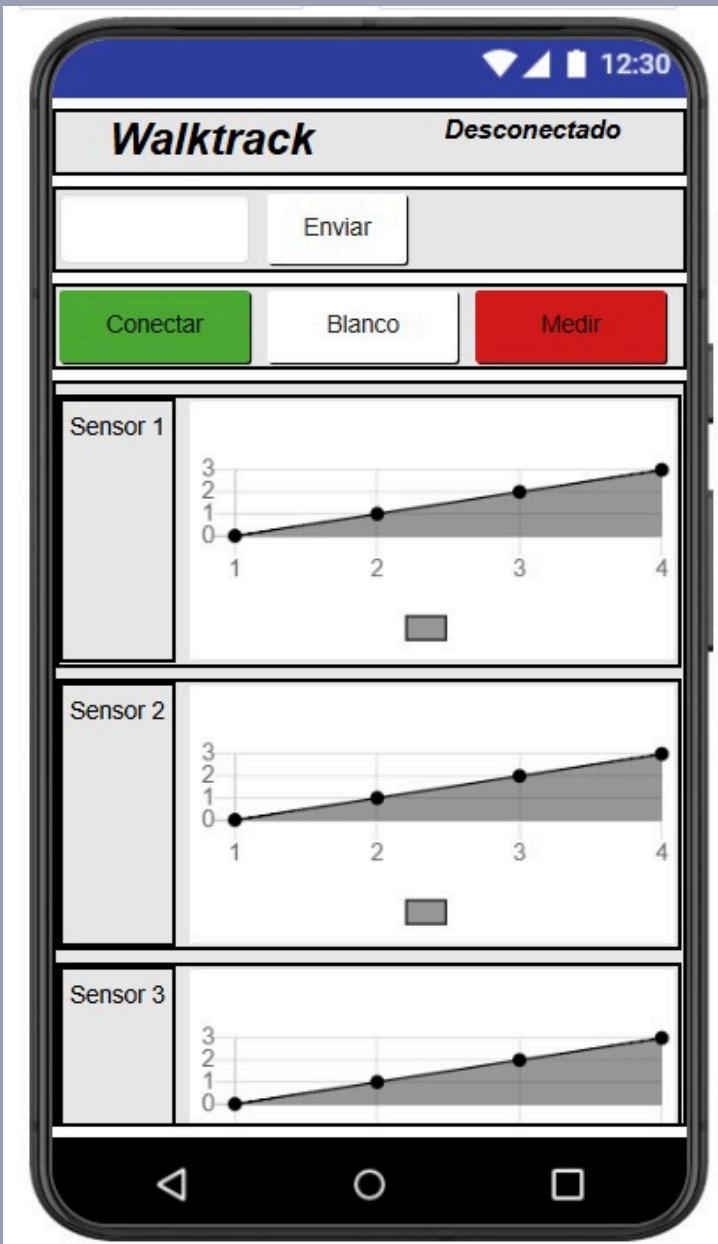


bateria

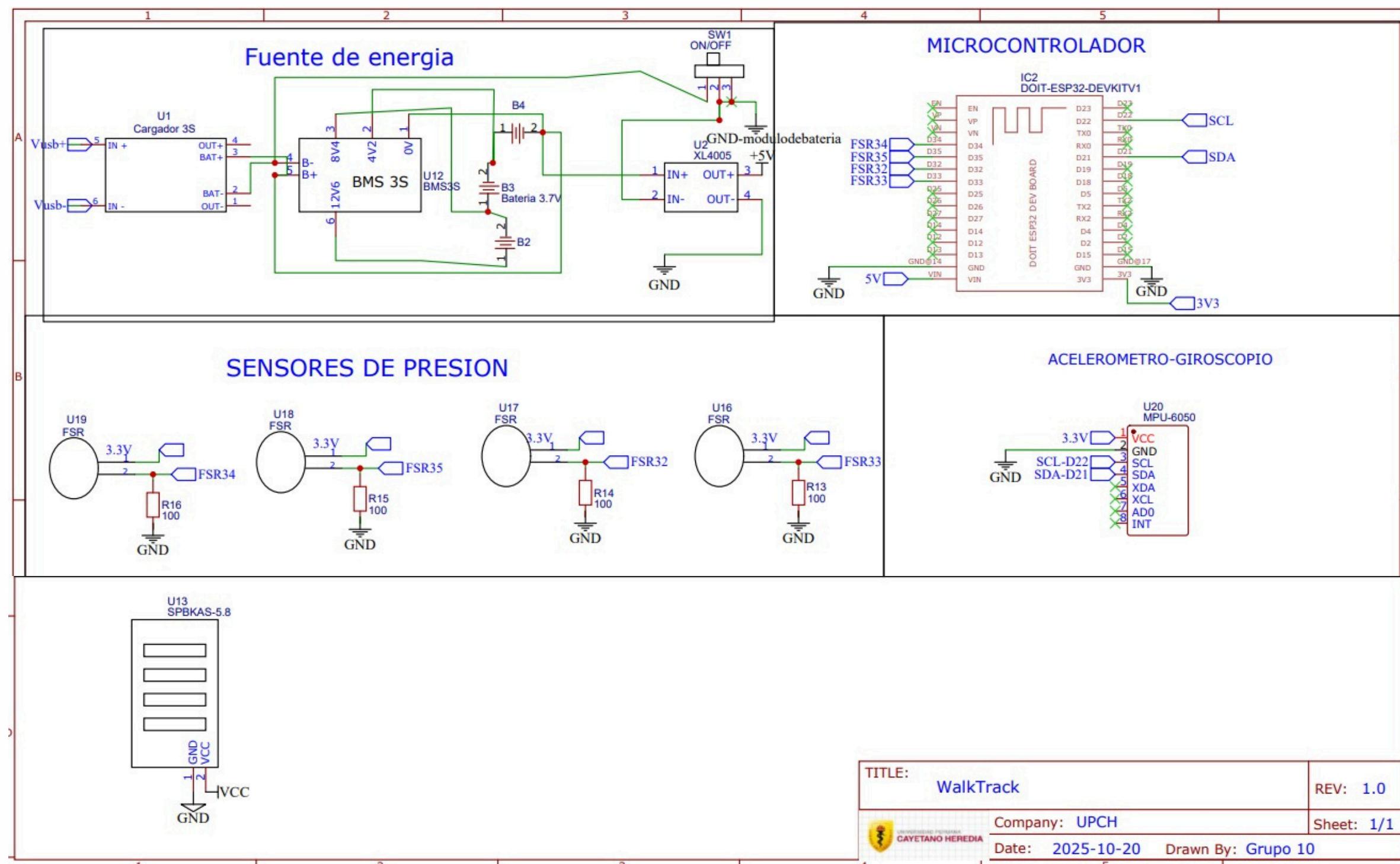
USB

switch

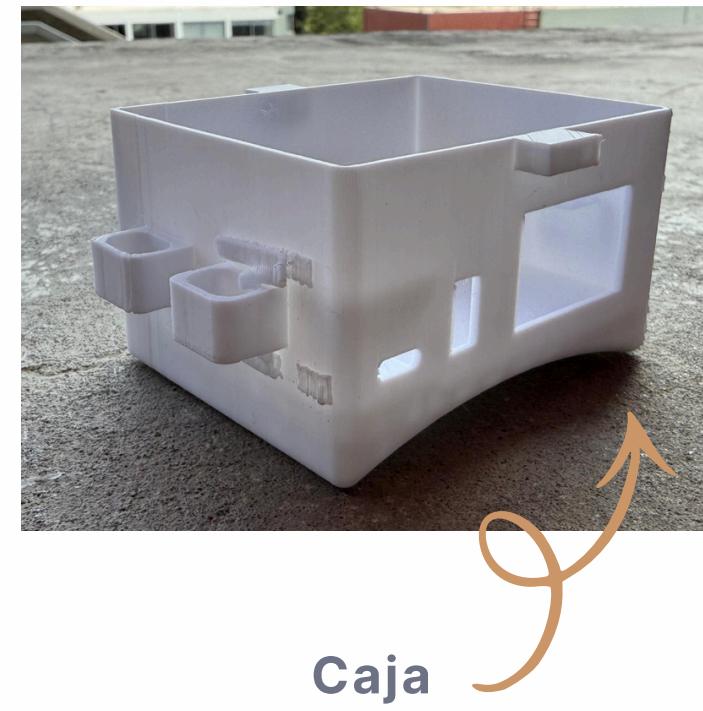
TRACCIÓN



ENTREGABLE: DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DEL PROTOTIPO ELECTRÓNICO

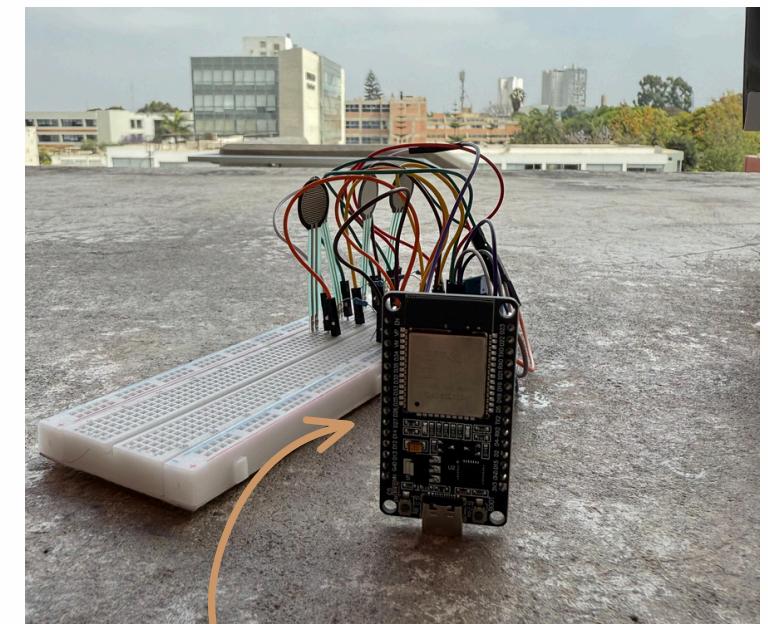
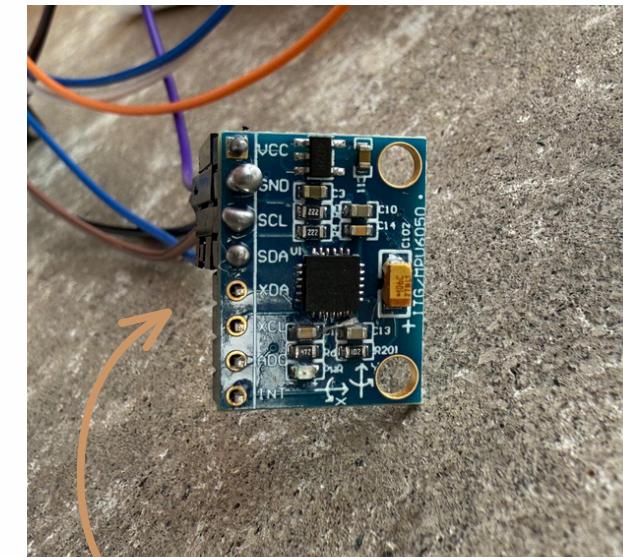
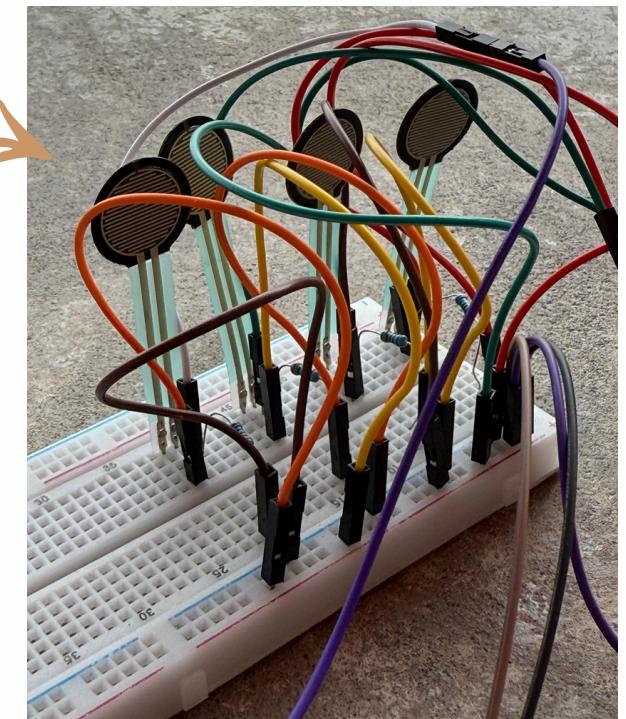


TRACCIÓN



Modelado 3D

Sensores FSR



Electrónica

TRACCIÓN



Prototipo integrado



Dispositivo "Walktrack" sin
tapa apagado



Caja completa y plantilla
con sensores



Dispositivo "Walktrack" sin
tapa encendido



Dispositivo "Walktrack" con
tapa apagado



TRACCIÓN DEMO

Se hizo la prueba con un modelo de 7 años, 26 kilos y de talla 33. Lo más aproximado a las medidas de Dilan.

LIMITACIONES

01

La calibración de los sensores fue la primera limitación. Esto se debe a la falta de datos precisos para la calibración del sistema. Además, el IMU tuvo una falla y se tuvo que comprar otro. Para solucionar nuestro problema, utilizamos un aproximado de los datos de la presión que debería ser aplicada en los sensores para medir la marcha de Dilan.

02

La segunda limitación fue el presupuesto destinado a los sensores. Inicialmente se utilizarían ocho sensores FSR. Sin embargo, mitigamos el problema cambiando la posición de los sensores en la plantilla y el código para que se ajuste a cuatro sensores FSR.

03

La tercera limitación que enfrentamos fue la impresión 3D de la caja y la plantilla. Inicialmente, la caja fue impresa en TPU, el cual no era el material adecuado debido a su flexibilidad. Además, no se tuvo consideración con que las medidas cambian debida a la impresión como tal. En total, se hicieron tres impresiones de la caja y dos de las plantillas.

PRUEBAS Y TESTEOS



Grupo 10

**¡MUCHAS
GRACIAS!**

