



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería de la Salud



**Naiara Gadea Rodríguez Gómez**

# ▼ Dispositivo de Control Postural

**Tutor: Pedro Luis Sánchez Ortega**

# Índice

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Investigaciones relacionadas
5. Idea inicial
6. Herramientas
7. Prototipo 1
  1. Desarrollo
  2. Demostración
  3. Resultados
8. Prototipo 2
  1. Desarrollo
  2. Demostración
  3. Resultados
9. Prototipo de Interfaz
10. Resultados generales
11. Líneas futuras
12. Conclusiones
13. Bibliografía

# Introducción

Visita a la **Asociación Parkinson Burgos** en la asignatura de 'Sistemas electrónicos de ayuda a la discapacidad'.



Asociación Parkinson Burgos. [1]

**Necesidad real**

## Problemática

Constante supervisión de la postura de personas con Parkinson mientras realizan actividades como caminar.

**Solución**

Mejora de la postura.



Dolor y lesiones.

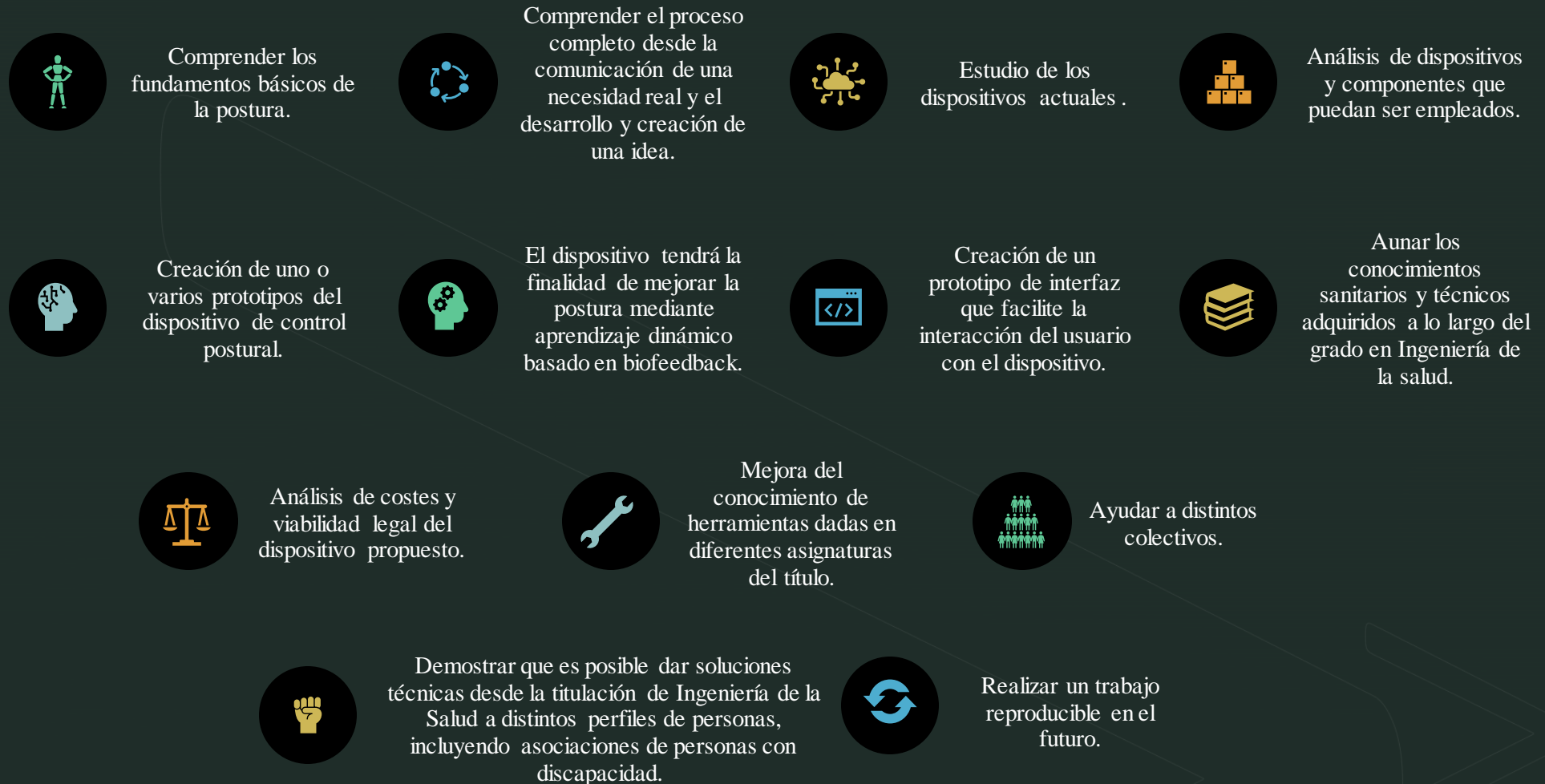
Mayor autonomía de personas con alteraciones.



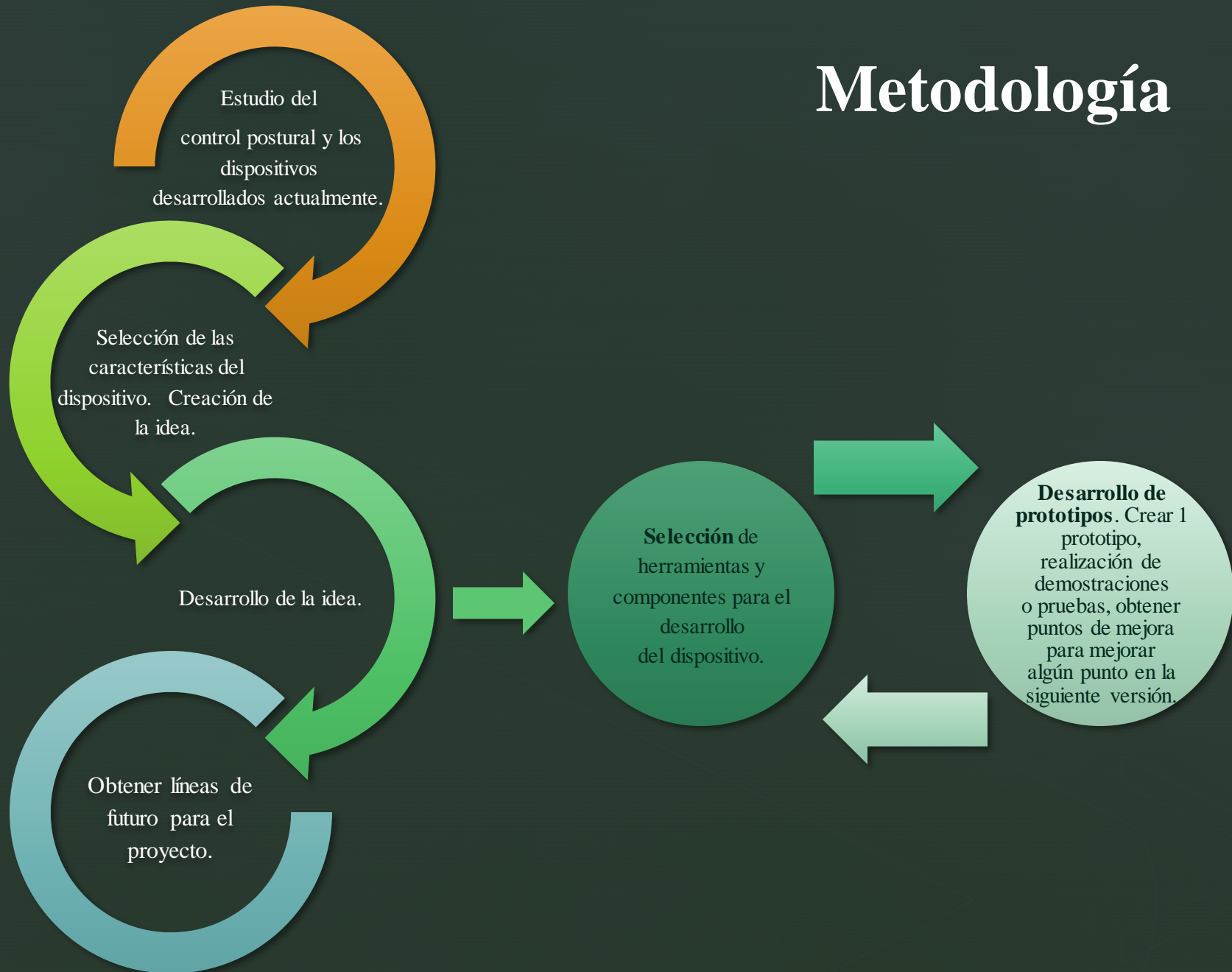
Sencilla, accesible y de bajo coste.



# Objetivos



# Metodología



# Conceptos principales



**Postura:** orientación y alineamiento del cuerpo respecto a su entorno.

**Control postural:** control de la posición corporal en el espacio con el fin de obtener la estabilidad y la orientación que necesitamos para poder realizar las actividades diarias, profesión o aficiones.



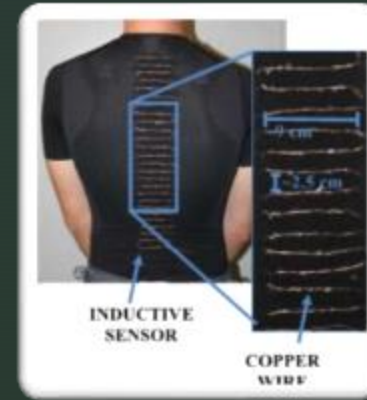


# Investigaciones relacionadas

- Existen multitud de dispositivos cuya finalidad es algún tipo de control postural.



UpRight . [4]



Wearable T-Shirt. [2]



Dispositivo de estimulación vibratoria [3]



Hipee Posture. [5]



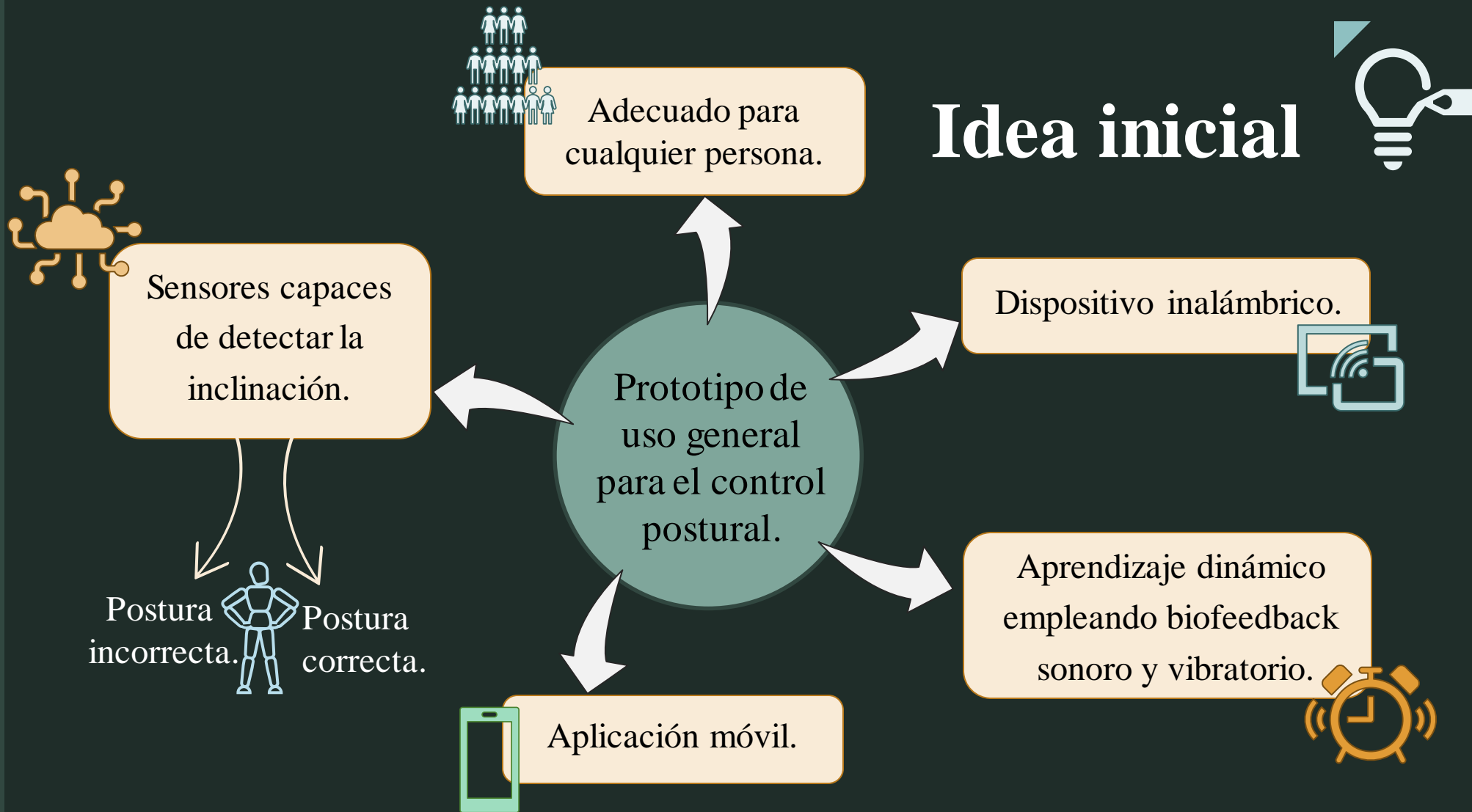
Sistema dinámico de medición de presión del pie [6]

- Se pueden diferenciar según su aplicación final:

Prevención de una mala postura.

Monitorización de la postura para mejora de ergonomía.

Mejora de la estabilidad del equilibrio de las personas con alguna alteración en el control postural.

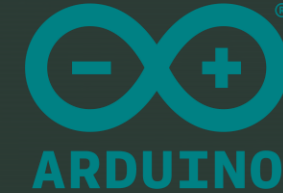


❖ Para conseguir esto se decidió actuar a modo de KIT, añadiendo poco a poco elementos en función de las necesidades y de los medios, creando diferentes prototipos.



# ▀ Herramientas empleadas en los prototipos

- Se han usado lenguajes, plataformas y aplicaciones que se han empleado alguna vez a lo largo de la carrera.

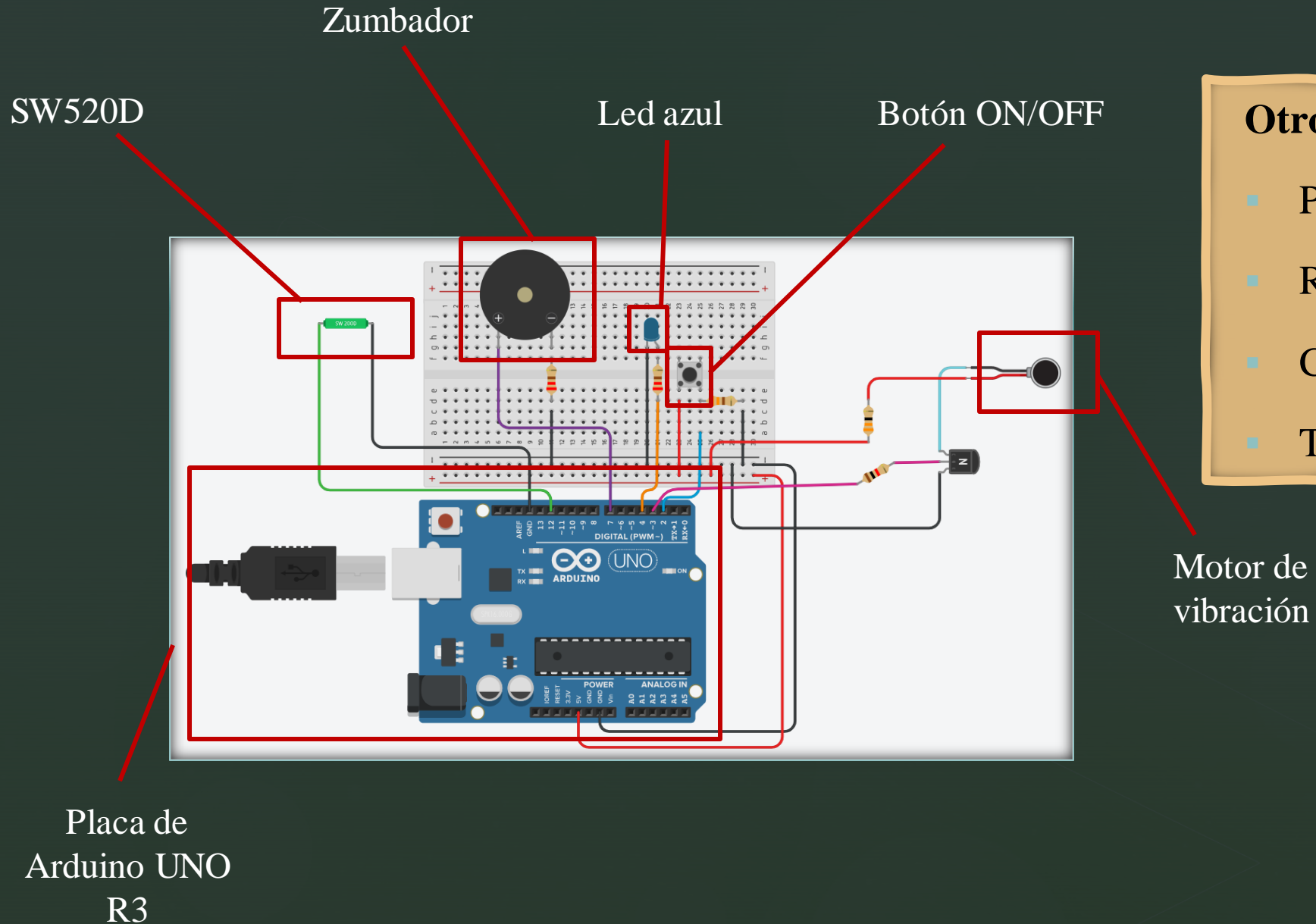


**AUTODESK**  
Tinkercad



- Se ha realizado un estudio de los componentes a añadir a los primeros prototipos y se han seleccionado las mejores opciones, teniendo en cuenta las limitaciones que implica realizar un proyecto con mis propios medios.

# Desarrollo Prototipo 1



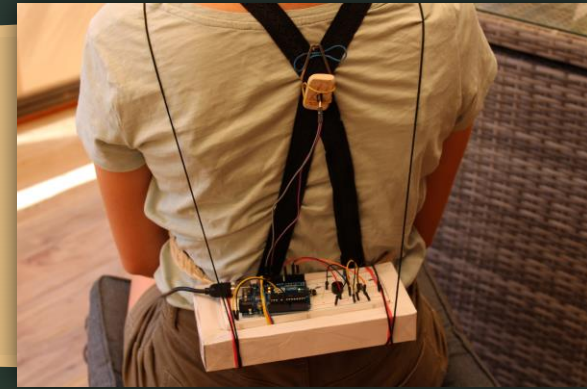
## Otros componentes:

- Protoboard
- Resistencias
- Conectores
- Transistor

# Desarrollo Prototipo 1

Se ha improvisado una **sujección** del prototipo a la espalda del paciente:

- Tirantes elásticos.
- Gomas elásticas.
- Cinturón.



Postura incorrecta



Postura correcta

Se ha creado un **programa** de Arduino que permite a través del dispositivo diferenciar entre una postura correcta y una postura incorrecta.



# DEMOSTRACIÓN DEL PROTOTIPO 1

# Resultados Prototipo 1



## Se ha conseguido:

- Una versión muy sencilla.
- Capaz de detectar si la persona se inclina hacia delante.
- Enviar una señal de biofeedback que avise al usuario para que corrija su postura.

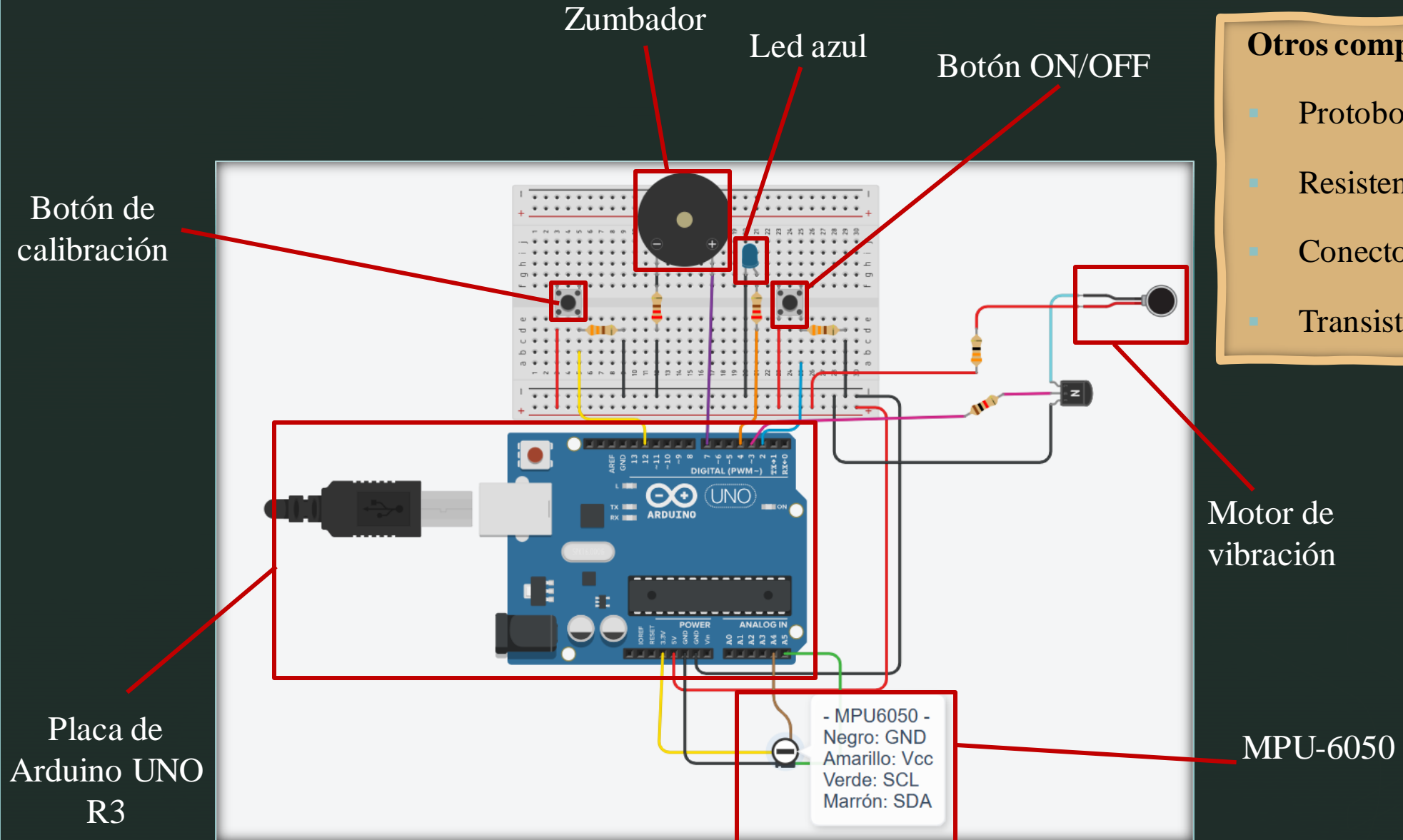


## Defectos encontrados:

- Es muy sensible a vibraciones.
- No es capaz de registrar datos significativos.
- Solo sería útil en casos de personas sentadas que no se muevan mucho.



# Desarrollo Prototipo 2

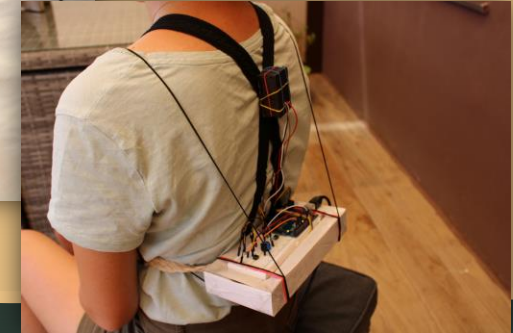
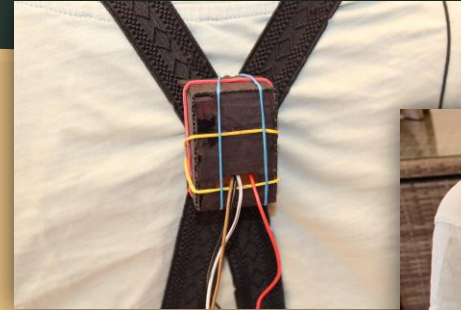




# Desarrollo Prototipo 2

Se ha improvisado una **sujección** muy similar a la del prototipo 1 empleando:

- Tirantes elásticos.
- Gomas elásticas.
- Cinturón.
- Carcasa de material reciclado (Cartón).



Sentada

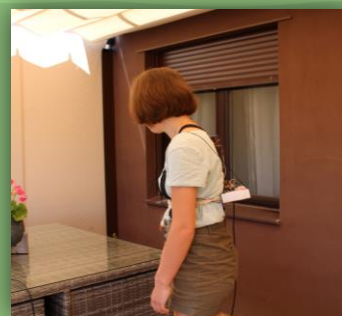
De pie



Postura incorrecta



Postura correcta



Postura incorrecta



Postura correcta

Se ha creado un **programa** de Arduino que permite a través del dispositivo diferenciar entre una postura correcta y una postura incorrecta.



## DEMOSTRACIÓN DEL PROTOTIPO 2



## Resultados Prototipo 2



### Se ha conseguido:

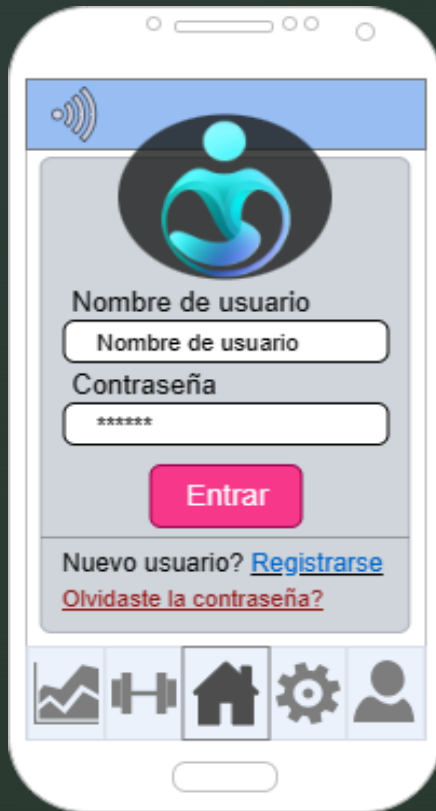
- Una versión sencilla y precisa.
- Capaz de detectar si la persona se inclina hacia delante o a los lados.
- Personalizar la medición a través de un ángulo umbral y un tiempo de aviso.
- Enviar una señal de biofeedback que avise al usuario para que corrija su postura.
- Útil para medición en estático (sentado) y en dinámico (andando).
- Permite recoger datos (Aunque no se ha llegado a crear la base de datos para guardarlos).



### Defectos encontrados:

- Necesita calibrarse cada vez que se enciende.
- Existe un problema de distorsión de los datos con el tiempo (Deriva).
- No es apto para largos periodos de tiempo.
- Al ser un dispositivo comprado por mi, a veces surgen fallos del sensor (deja de registrar aceleraciones en el eje Z, no influye en el control postural).

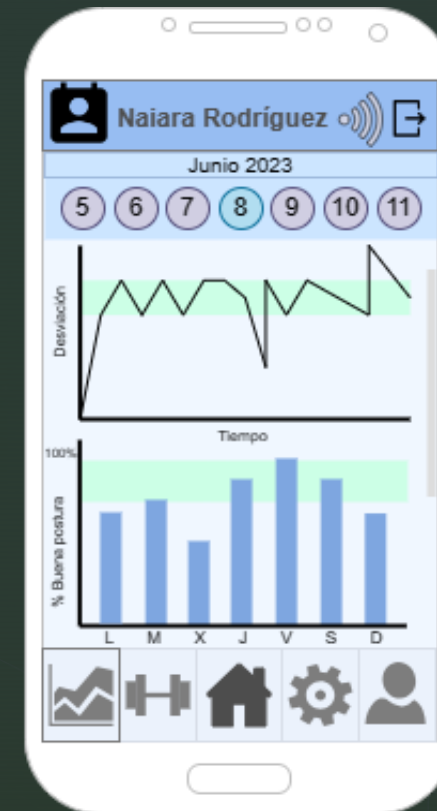
# Prototipo de interfaz



Pantalla de inicio de session.

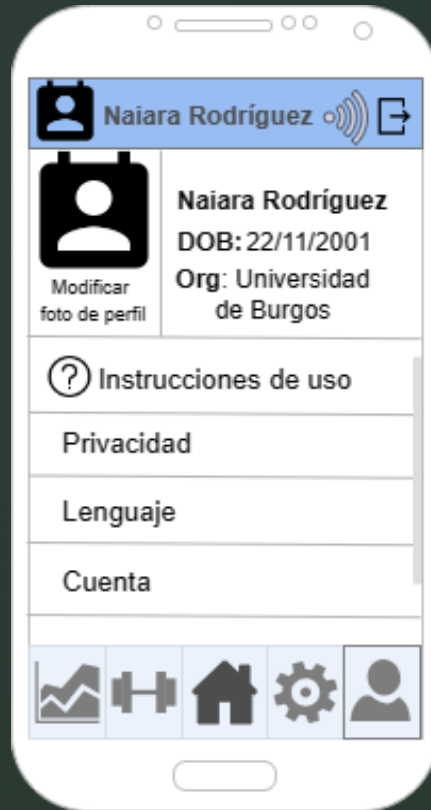


Pantalla de inicio con información en tiempo real.

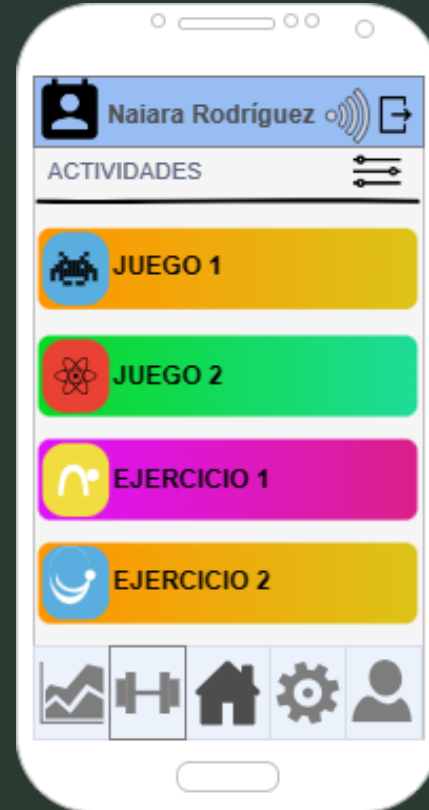


Pantalla con las estadísticas a lo largo del tiempo.

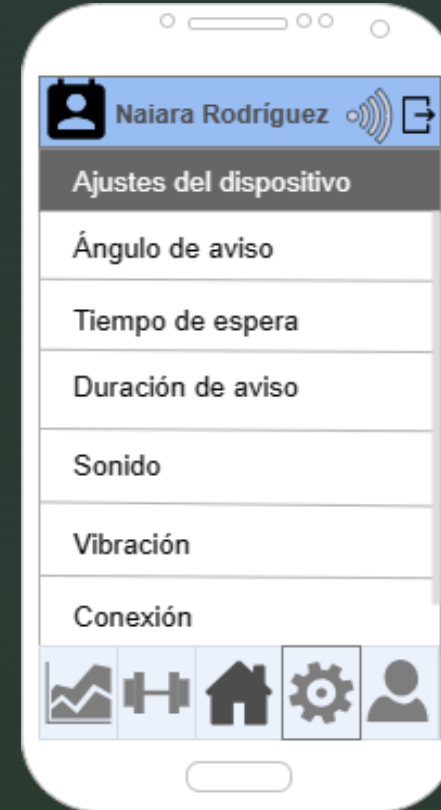
# Prototipo de interfaz



Pantalla del perfil del usuario.



Pantalla con juegos y ejercicios de mejora de la postura.



Pantalla de ajustes del dispositivo conectado.



# Líneas futuras

Solucionar el problema de la calibración del segundo prototipo, para que no sea necesario calibrar.

Realizar el tercer prototipo que se había pensado empleando el módulo MPU-9050, que soluciona el problema de deriva del segundo prototipo.

Realizar otros prototipos incluyendo batería y módulo Bluetooth, y solucionando problemas futuros.

Crear una base de datos donde se irán recogiendo los datos proporcionados por el dispositivo y que permitirán la creación de estadísticas útiles para obtener información relevante para el usuario.

Implementar la interfaz de usuario ideada para facilitar la interacción con el dispositivo.

Buscar ejercicios que ayuden a mejorar la musculatura asociada a la postura y a partir de ellos crear minijuegos que interaccionen con el dispositivo y que se puedan incluir en la aplicación para ayudar al usuario a mejorar.

Ir desarrollando prototipos conjuntamente con profesionales o asociaciones, y, por el camino ir resolviendo errores que puedan surgir o añadiendo o modificando componentes si fuera necesario.

Cumplir los requisitos legales y crear los documentos necesarios para realizar pruebas del dispositivo con un grupo heterogéneo de usuarios y recopilar información gracias a cuestionarios de usabilidad.

Investigar para descubrir posibilidades, objetivos y mejoras que añadir al dispositivo y, de esta forma obtener el dispositivo más completo y de bajo coste posible.



# Conclusiones



Estudio de las bases de la postura y del control postural y de las opciones que existen en la actualidad para controlar o monitorizar la postura.



Realización de dos prototipos sencillos como solución a la necesidad especificada con mis propios medios disponibles.



Empleo aprendizaje dinámico basado en biofeedback para mejorar la postura.



Creación de un prototipo de interfaz. Este software no se ha llegado a implementar, pero es posible que en un futuro, sirva como guía para crear la aplicación.



Mejora del control de distintas herramientas como Arduino, Overleaf o GitHub.

# Conclusiones



Comprensión del proceso completo desde la comunicación de una necesidad real hasta la elaboración de un prototipo.



Ejemplo de las posibilidades y la importancia que ofrece una visita a una asociación, cómo es la Asociación Parkinson Burgos.



Es un trabajo de fin de grado muy amplio, existen todavía varios puntos que reforzar y sería interesante trabajar en conjunto con asociaciones o profesionales.



Percepción de limitaciones, dificultades y posibles carencias del grado para el futuro.

# Bibliografía

1. Descubre el cartel del festival por el 25 aniversario de Parkinson Burgos. (2023, 5 mayo). Noticias y Actualidad de Burgos, Canal 54. <https://www.canal54.es/descubre-el-cartel-del-festival-por-el-25-aniversario-de-parkinson-burgos/>
2. M. Serpelloni E. Sardini y V. Pasqui. "Wireless Wearable T-Shirt for Posture Monitoring During Rehabilitation Exercises". En: IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 64.2 (2015), págs. 439-448. doi: 0.1109/TIM.2014.2343411. url: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6879298>.
3. Juan R Rabuñal et al. "Dispositivo Inteligente para el Aprendizaje de la Corrección Postural mediante Estimulación Vibratoria". En: Especial Innovación (2015), pág. 6.
4. UPRIGHT. Upright Dispositivo corrector de postura corporal, para la espalda, -[Versión inglés]. url: <https://www.amazon.es/UpRight-Dispositivocorrector-postura-corporal/dp/B0747YHYZF?th=1>.
5. Follow Store. XIAOMI HIPEE P1 SMART POSTURE CORRECTOR. url: <https://followstore.ae/product-4182-xiaomi-hipee-p1-smart-posture-corrector.php>.
6. alFOOTs. Equipos de diagnóstico. Sistema dinámico de medición de la presión del pie. url: [https://alfoots.com:5000/sub/02\\_sub/02\\_sub02.php](https://alfoots.com:5000/sub/02_sub/02_sub02.php).
7. Arduino. (2016, 28 septiembre). Logos Download. <https://logos-download.com/9905-arduino-logo-download.html>
8. Logo Latex. Bumper Stickers, Decals & Car Magnets | Zazzle. [https://www.zazzle.co.uk/c/bumper+stickers?rf=238288563203016036&tc=&utm\\_source=bing&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=uk\\_cards\\_postage&utm\\_term=&MSCLKID=39f4b0137f7flaa9bfe9d4bac86ec2a8](https://www.zazzle.co.uk/c/bumper+stickers?rf=238288563203016036&tc=&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=uk_cards_postage&utm_term=&MSCLKID=39f4b0137f7flaa9bfe9d4bac86ec2a8)
9. Mundo, L. F. D., & Mundo, L. F. D. (2022). GitHub Logo. LOGOSMARCAS. <https://logosmarcas.net/github-logo/>
10. Tinkercad | From mind to design in minutes. (s. f.). Tinkercad. <https://www.tinkercad.com/>

■ MUCHAS GRACIAS

Más información:

✉ [nrg1007@alu.ubu.es](mailto:nrg1007@alu.ubu.es)

ℹ Repositorio de GitHub: [TFG\\_DispositivoDeControlPostural](#)