



Universidad Modelo

Stepsense: Dispositivo de detección de puntos de presión plantar

Avances

Objetivo general

Diseñar y desarrollar un dispositivo con sensores para la detección precisa de puntos de presión de la planta del pie, con el fin de obtener la información necesaria para la elaboración de una plantilla conforme a las necesidades del usuario.

Objetivos específicos



Diseñar y elegir materiales para el dispositivo

Analizar los dispositivos existentes en el mercado y diseñar uno que cumpla con los objetivos propuestos.



Calibrar y validar los sensores para mediciones precisas.

Realizar las pruebas necesarias, a fin de obtener información útil y precisa.



Desarrollar una interfase digital para la observación de datos.

Obtener un medio en el que se despliegue la información obtenida por los sensores.



Integrar sensores de presión en el dispositivo.

Analizar los distintos tipos de sensores y seleccionar el más adecuado.

Debido a las sobrecargas, malformaciones o degeneraciones por la edad, es común que existan malas posturas al caminar, lo que puede ocasionar dolores en la espalda o miembros inferiores.

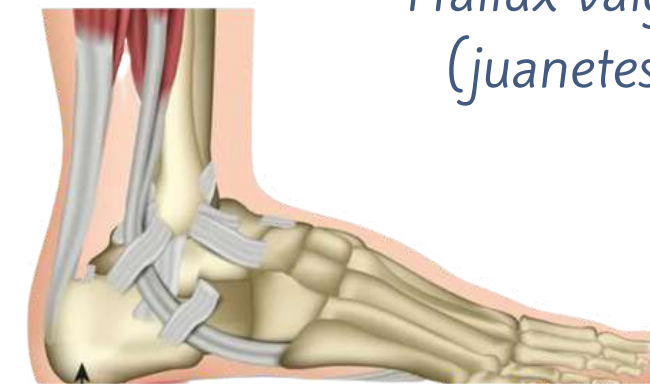
Problemática



Espolón calcáneo



*Hallux valgus
(juanetes)*



Fascitis plantar

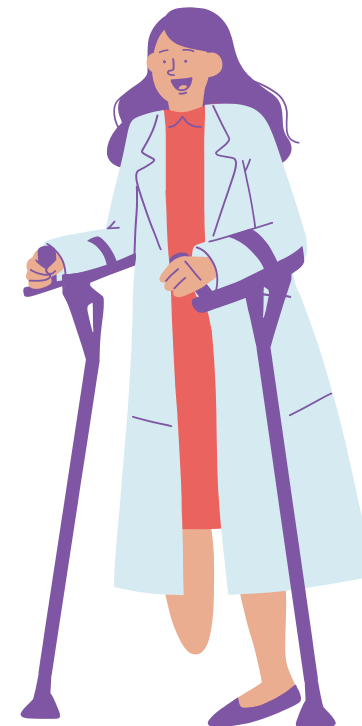
Aplicación

CUIDADO DE LA SALUD

Facilita el diagnóstico temprano y el seguimiento de problemas podológicos

REHABILITACIÓN

Ayuda en la evaluación y mejora de la marcha de personas con discapacidades o lesiones.



Objetivos de primer avance

- Investigar dispositivos similares en el mercado.
- Investigar diferentes sensores de presión existen.
- Separar los diferentes tipos de sensores de presión que se investigaron y determinar cual tipo de sensor de presión se utilizará.
- Realizar la comparación de cada uno de los sensores y utilizar el más conveniente, sea por diseño, tamaño, peso, precio o características del propio sensor.
- Seleccionar un microcontrolador adecuado que sea capaz de procesar la información del sensor y controlar la interfaz de el usuario.

Objetivos de primer avance

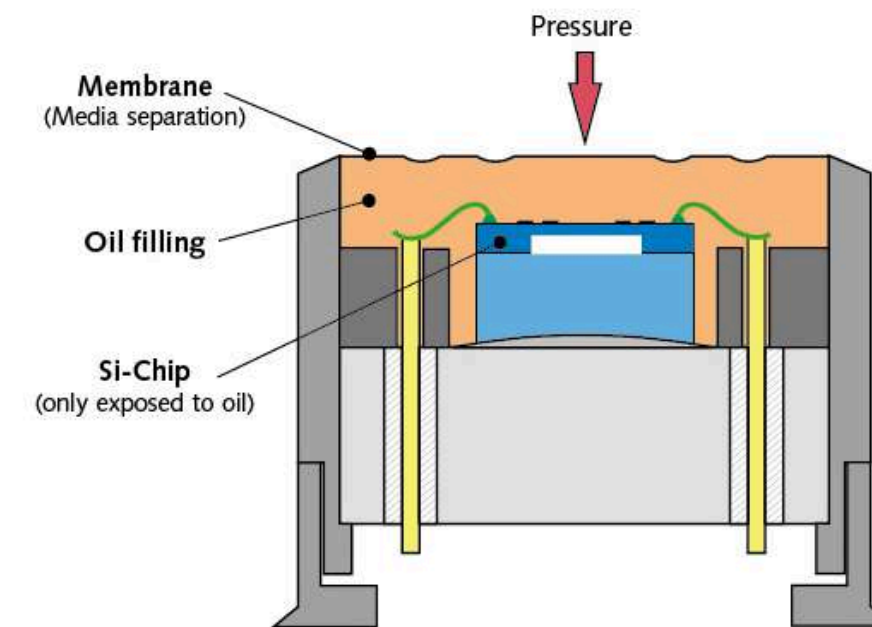
- Diseñar un prototipo inicial del dispositivo
- Determinar los materiales a usar para el dispositivo, de acuerdo a sus características y compatibilidad con el tipo de sensor a emplear.
- Investigar materiales adecuados para emplear en una plantilla ortopédica.

Tipos de sensores



Tipos de sensores

Los sensores piezorresistivos: son dispositivos que utilizan materiales piezorresistivos para medir la presión o la fuerza aplicada. La piezorresistencia se refiere a la propiedad de ciertos materiales de cambiar su resistencia eléctrica cuando se someten a deformaciones mecánicas, como la presión.



Tipos de sensores

Sensores de Capacitancia: Los sensores de capacitancia son instrumentos diseñados para cuantificar las alteraciones en la capacitancia eléctrica con el fin de detectar modificaciones en la posición, presión, humedad y otras variables físicas.



Tipos de sensores

Sensores Piezoeléctricos: Los sensores piezoeléctricos son herramientas especializadas que explotan el efecto piezoeléctrico para medir diversas variables físicas, tales como presión, aceleración, temperatura y fuerza.



Tipos de sensores

Sensores de Fibra Óptica: Los sensores de fibra óptica son dispositivos innovadores que utilizan tecnología basada en fibras ópticas para medir y detectar una variedad de variables físicas. Estos sensores aprovechan las propiedades de la luz y su transmisión a través de fibras ópticas.



Propuesta 1

Flexiforce A301 -\$250 c/u

Peso máx	Área de sensado	Dimensiones (mm)		Método de conexión
453.592 Kg	9.53 mm (diámetro)	25.4	14	2 pines macho
Repetibilidad	Tiempo de respuesta	Histéresis		Temperatura de operación
$\leq \pm 2.5\%$	$< 5 \mu s$	$< 4.5\%$ a escala máxima		-40°C - 60°C

1 semana aprox
de envío

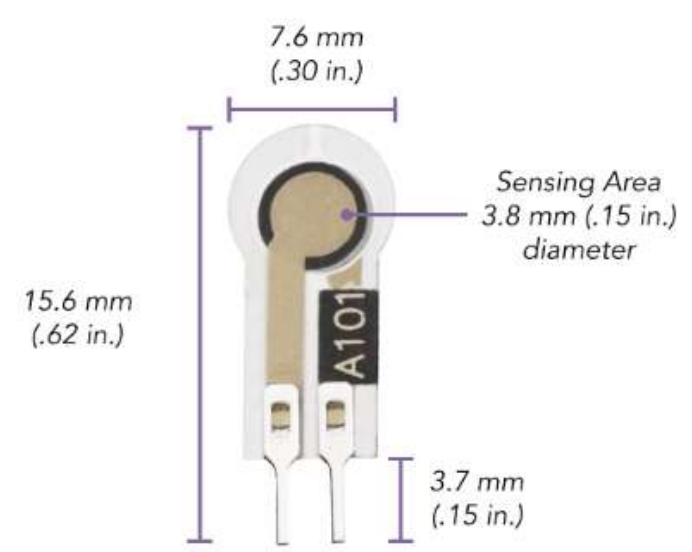


Propuesta 2

Flexiforce A101 -\$167 c/u

Peso máx	Área de sensado	Dimensiones (mm)		Método de conexión
183.2 Kg	3.8 mm (diámetro)	15.6	7.6	2 pines macho
Repetibilidad	Tiempo de respuesta	Histéresis		Temperatura de operación
<± 2.5%	< 5 µs	< 4.5% a escala máxima		-40°C - 60°C

1 semana aprox
de envío



Propuesta 3

Flexiforce A201 -\$167 c/u

Peso máx	Área de sensado	Dimensiones (mm)		Método de conexión
453.8 Kg	9.53 (milímetros)	191	14	3 pines macho
Repetibilidad	Tiempo de respuesta	Histéresis		Temperatura de operación
< +- 2.5 %	< 5 ms	< 4.5%		de - 40°C a 60°C

1 semana aprox
de envío

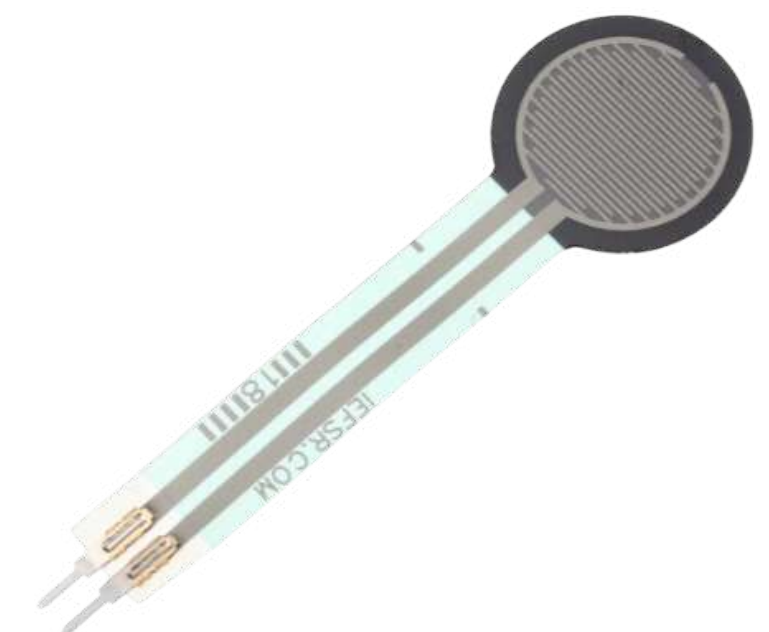


Propuesta 4

Sensor de Fuerza 0.6" FSR402 \$247 c/u

Peso máx	Área de sensado	Dimensiones (mm)		Método de conexión
10 Kg	14.68 (diámetro)	17.47	18.3	2 pines macho
Repetibilidad	Tiempo de respuesta	Histéresis		Temperatura de operación
5%	<1 ms	10%		de - 30°C a 60°C

Entrega
inmediata



Comparación de dispositivos similares



PEDÍGRAFO



Se realiza la pisada sobre
un dispositivo de goma
impregnado en tinta

FORTALEZAS

- Fácil de usar
- Bajo costo
- Portátil
- Estabilidad

DEBILIDADES

- Posible deformación bajo presión
- Incomodidad al tener que pintar el pie
- Riesgo de uso excesivo de tinta
- Desgaste con el tiempo

https://www.nbn.at/fileadmin/user_upload/Vertretungen/XSENSOR/Products/Foot/IX510-64-64-04-Stance-Pad-1908-nbn.pdf

<https://assets.website-files.com/5ff8edac57384b3313f01e7e/61c0b746a6ac6fafa8056eb1-XSENSOR-Foot-IX510-64-64-04-Stance-Pad-1908-nbn.pdf>

FOTOPODOGRAMA



Impresión de la planta del
pie en un papel
fotográfico impregnado
con líquido revelador

FORTALEZAS

- Fácil de usar
- Bajo costo
- Portátil
- Estabilidad

DEBILIDADES

- Posibles errores al realizar la impresión
- Un solo uso
- Susceptible a errores si hay presencia de superficies irregulares

DISEÑO XSENSOR STANCE PAD



Diseño de alfombra con sensores internos y base sólida gruesa.

T: 57 x 57 cm

S: 41 x 41cm

FORTALEZAS

- Capa superior antideslizante
- Cómodo
- Fácil de usar
- Aislamiento térmico
- Estabilidad

DEBILIDADES

- Posible deformación bajo presión
- Sensibilidad a la humedad
- Desgaste con el tiempo
- Riesgo de daño por impacto

DISEÑO TEKSCAN MOBILEMAT



Diseño de tapete delgado
con sensores internos y
base sólida delgada.

T: 63.6 x 55.9 x 4.2 cm

S: 48.7 x 44.7 cm

FORTALEZAS

- Portabilidad
- Ligero (3.5Kg)
- Fácil de usar
- Estabilidad
- Resistencia a la corrosión

DEBILIDADES

- Posible deformación bajo presión
- Sensibilidad a la humedad
- Desgaste con el tiempo
- Estabilidad comprometida en superficies irregulares

Pressure Sensor Mat | MobileMat

MobileMat is an attractive, lightweight and durable pressure sensor mat for static and dynamic pressure assessment on the field, in the office or in the lab.

DISEÑO MEDICAPTEURS TPLATE



Diseño a base de acrílico.

T: 56.5 x 61.2 x 2.2 mm

S: 40 x 40 cm

FORTALEZAS

- Ligero (3.1kg)
- Delgado
- Fácil de usar
- Fácil limpieza
- Estabilidad
- Resistencia a la corrosión

DEBILIDADES

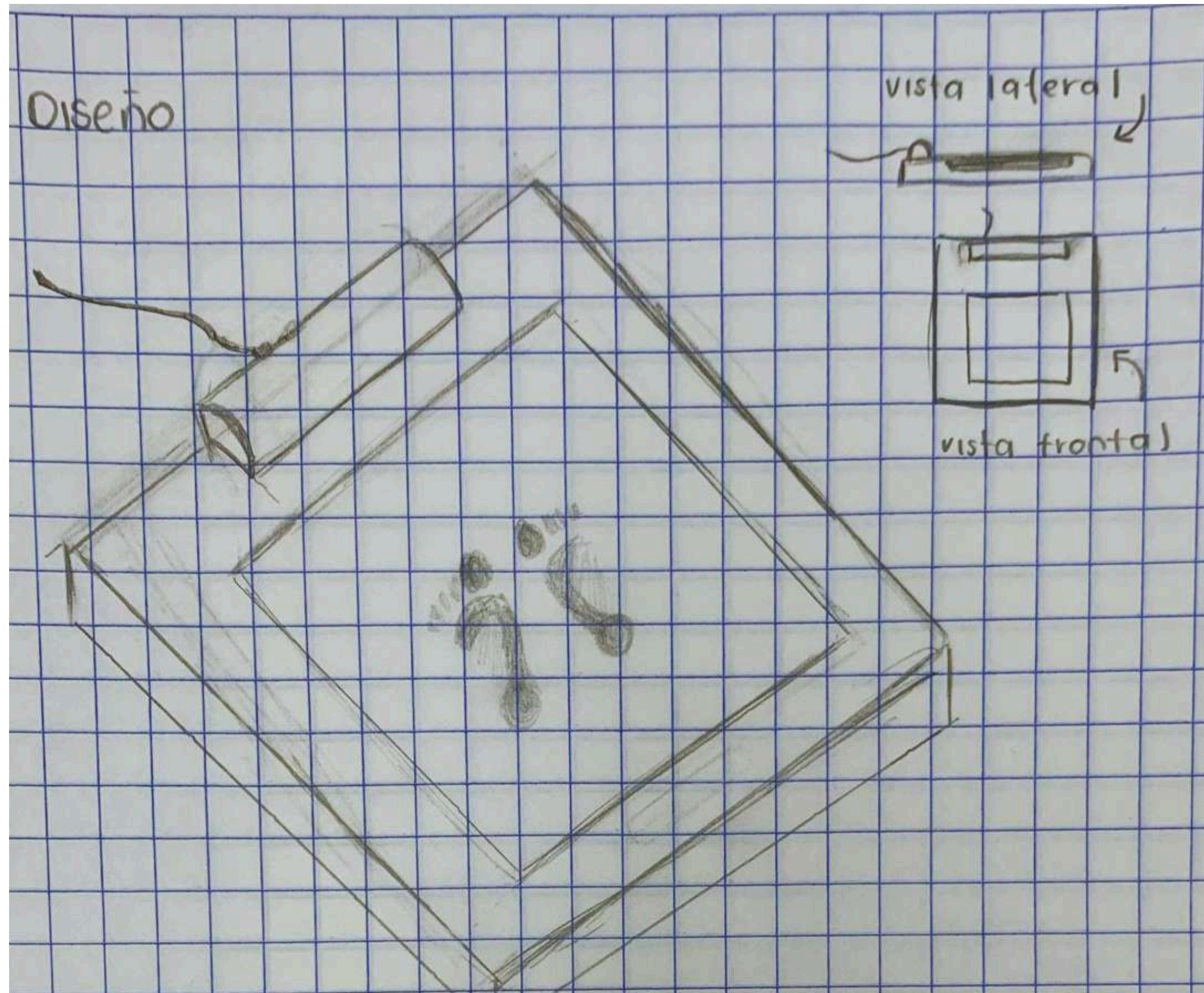
- Poco flexible
- Posible deformación
- Riesgo de deslizamiento
- Riesgo de daños por impacto



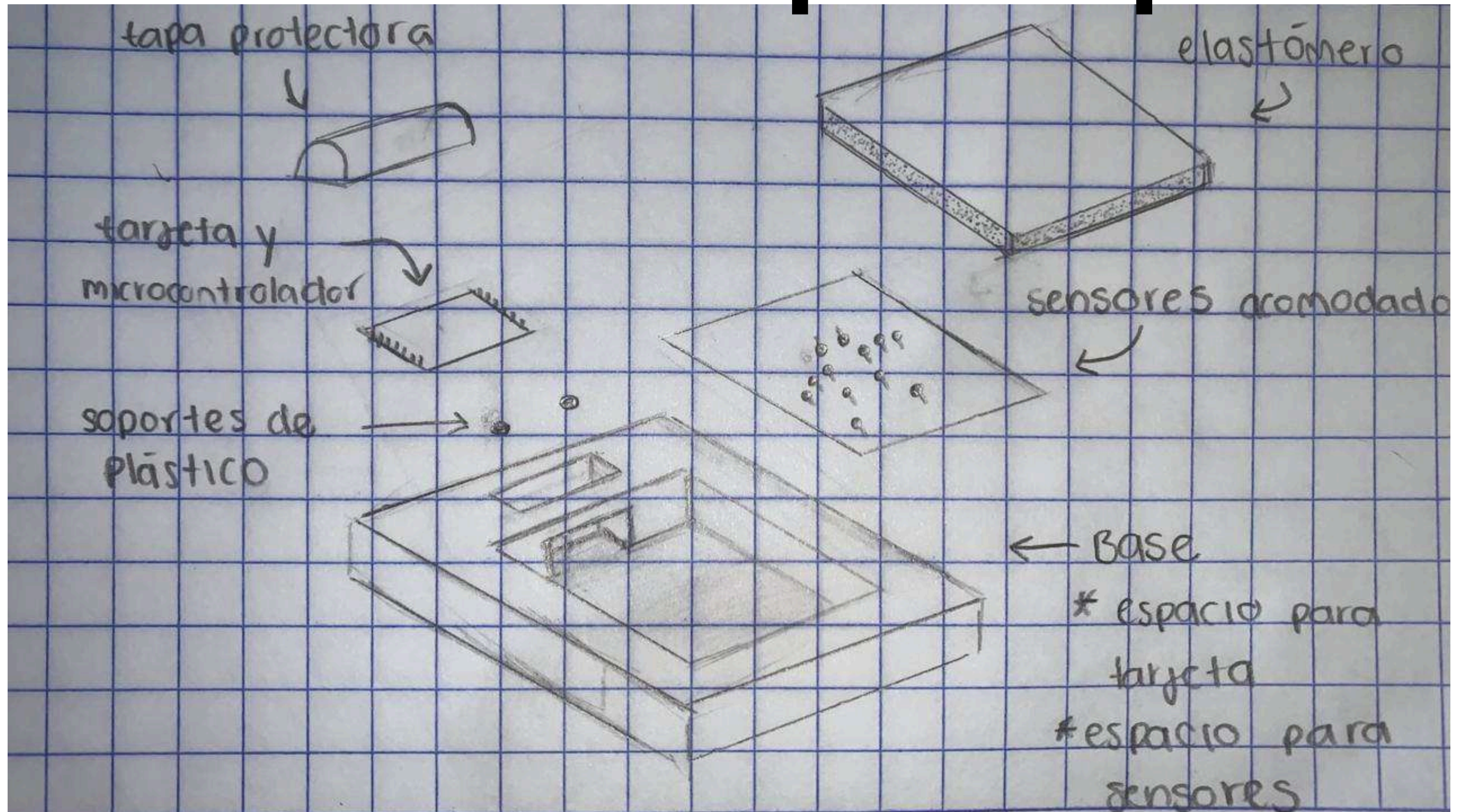
Prototipo inicial



Prototipo



Partes del prototipo

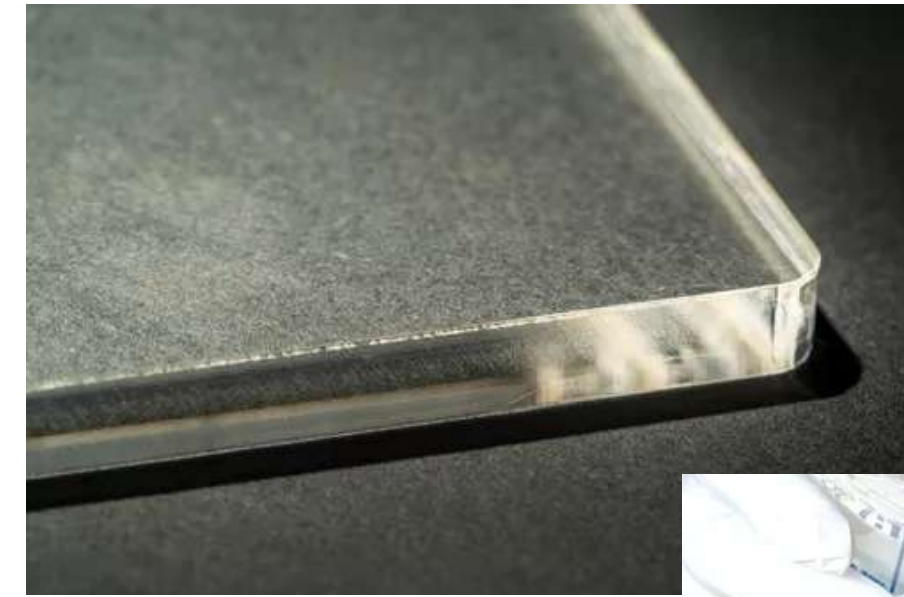


Materiales propuestos



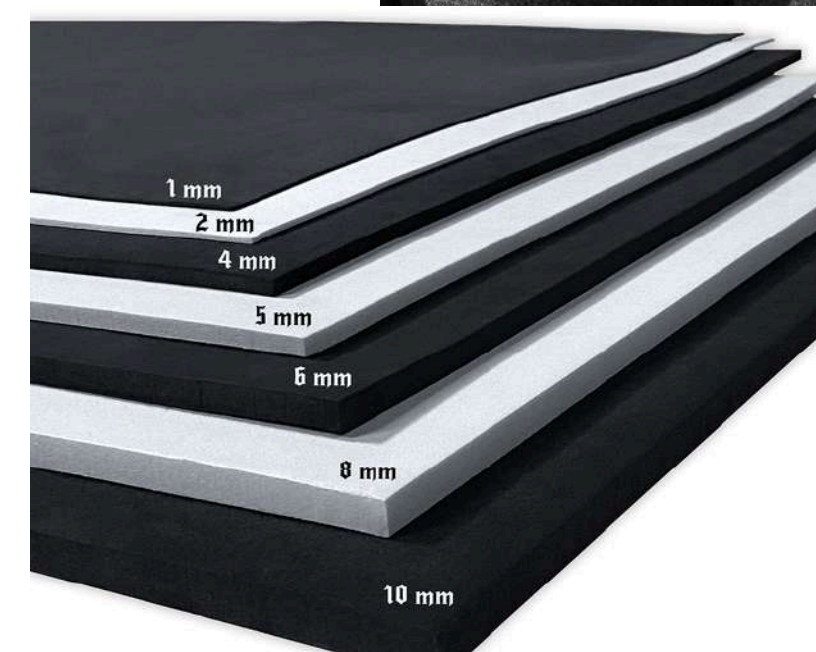
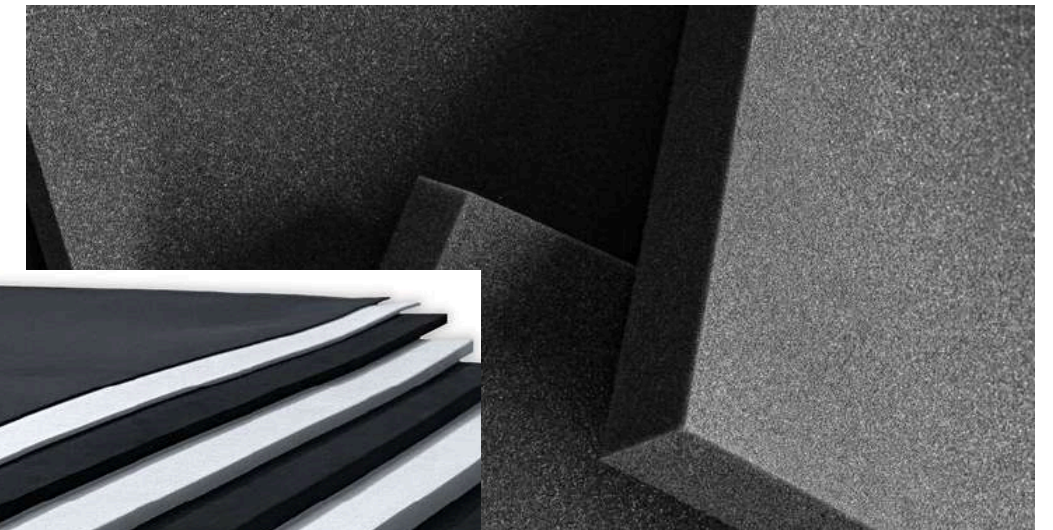
MATERIALES PROPUESTOS PARA LA BASE

- Acrílico
- Resina epóxica



MATERIALES PROPUESTOS PARA LA PARTE SUPERIOR

- Espuma de polietileno celda cerrada
- Espuma EVA (Etil Vinil Acetato)



Interfaz



INTERFAZ

- Se utilizará la aplicación Labview para desarrollar la interface ya que permite la comunicación del microcontrolador con la interface

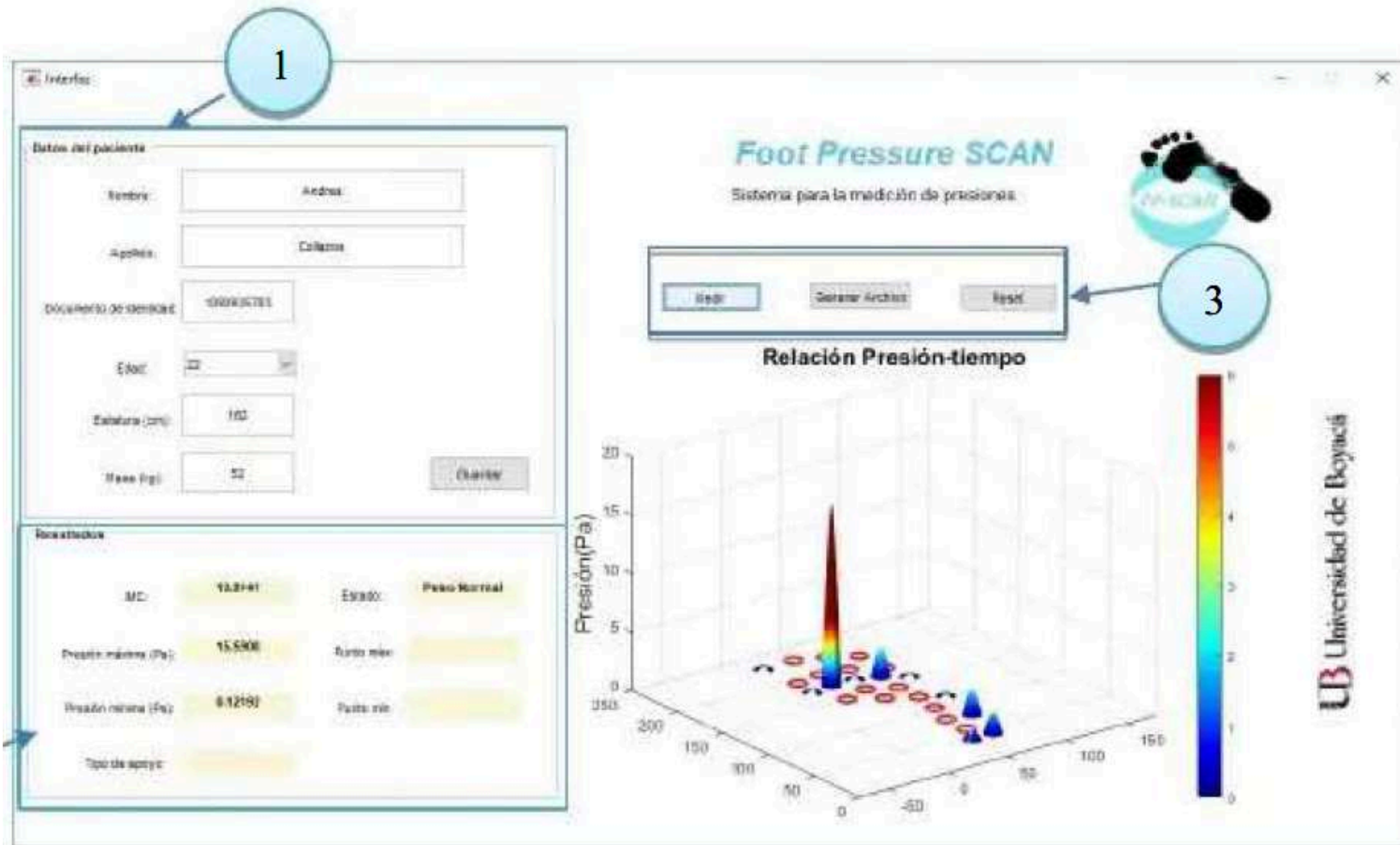


MICROCONTROLADOR

- PSoC 5 por la cantidad de pines y para mejorar la velocidad del dispositivo



INTERFAZ GRÁFICA



Elementos de la interfase

Datos del paciente

ID

Nombre y apellido

Edad

Sexo

Estatura

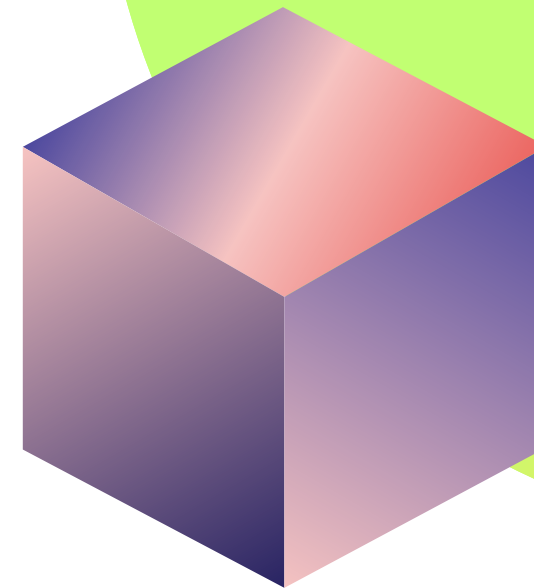
Resultados

Presión mínima y ubicación

Presión máxima y ubicación

Tipo de apoyo

Plantilla



MATERIALES PROPUESTOS PARA LA PLANTILLA

- Espuma
- Caucho
- Gel
- Latex
- Silicona

