

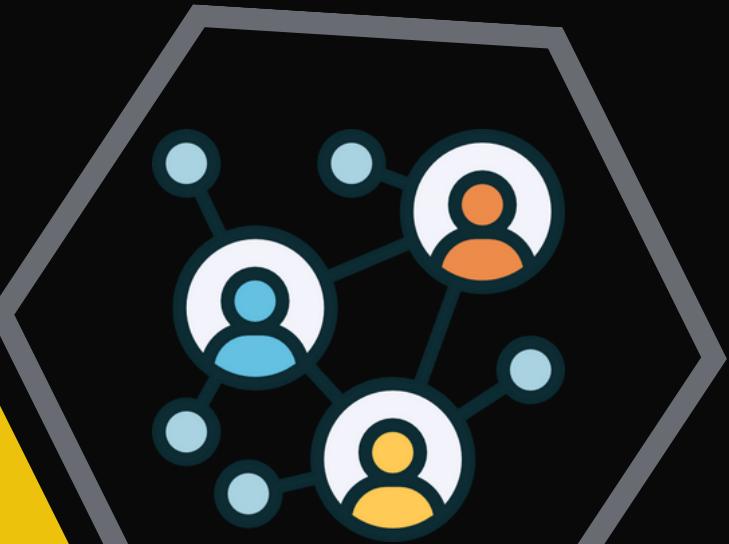
HITO 4

Torres Rivera, Joao Marco
Nieto Valencia, Sofia Milagros
Orihuela Flores, María Cristina
Zavaleta Medina, Claudia Adriana
Medina Celiz, Jorge Eduardo



ENTENDIENDO Y OBSERVANDO EL PROBLEMA

- MARCO TEÓRICO
- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- MAPA DE INTERESADOS
- PERFIL DE USUARIO

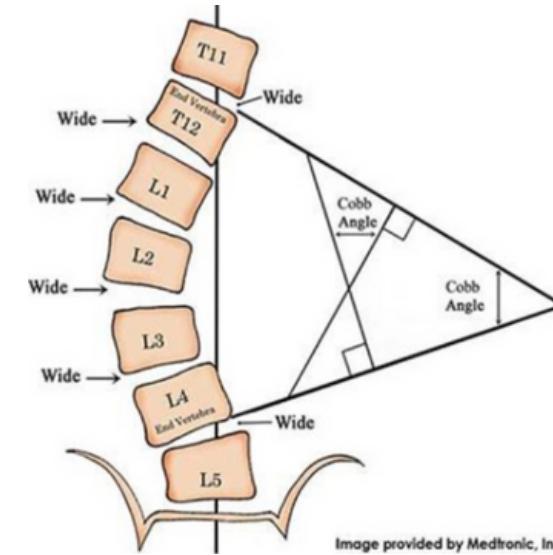
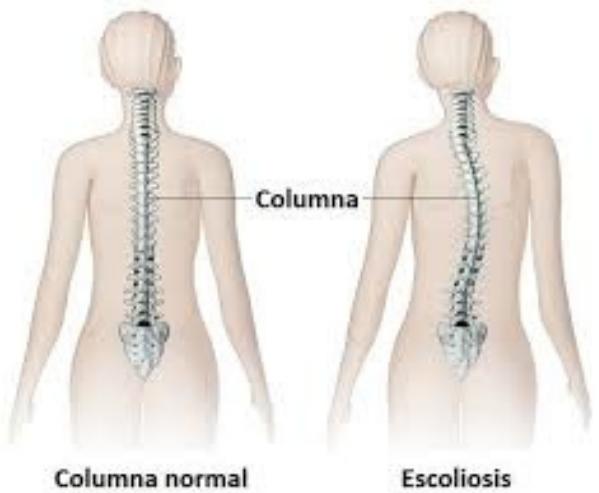


Escoliosis idiopática



Concepto

Deformación espinal que presenta un ángulo de curvatura (medido en base al ángulo de Cobb) mayor a 10°.



Clasificación

Es clasificada de acuerdo a las causas de la deformación (etiología), la población afectada, la gravedad de la deformación y tipo de curvatura.

Diagnóstico

El diagnóstico diferencial es por exclusión (Test de Adams). Sin embargo, no indica la gravedad real de la deformación, por lo que es necesario realizar una radiografía anteroposterior del tórax, abdomen y pelvis.



Observación



Aparatos ortopédicos



Intervención quirúrgica



Terapia física

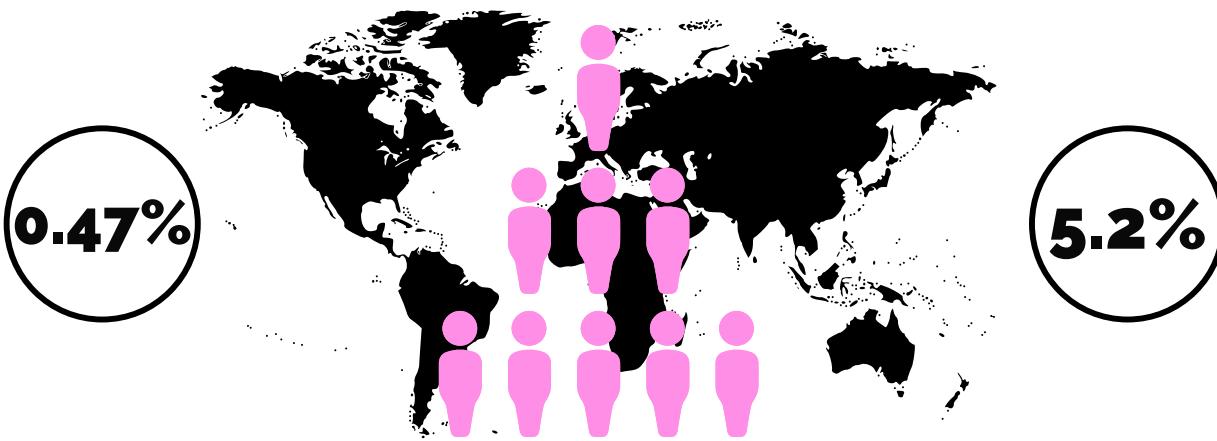
Tratamientos

Contexto Social



Mundo

Según un estudio de revisión se muestra que la prevalencia de la escoliosis idiopática del adolescente varía entre un 0.47 a 5.2% [1]

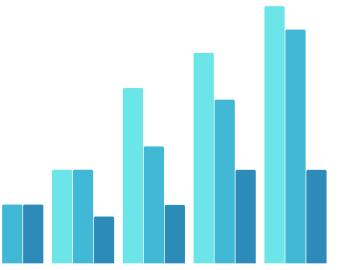
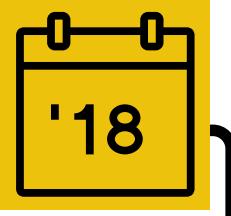


Ángulo de Cobb	% de Prevalencia	Razón F:M
0°-20°	1.5-3%	1.4:1
21°-40°	0.2-0.5%	2.8-5.4:1
>40°	0.04-0.3%	7.2:1

Basado en: [1] Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. Current Concept Review. Markus Rafael Konieczny, Hüseyin Senyurt, Rüdiger Krauspe, 2012.

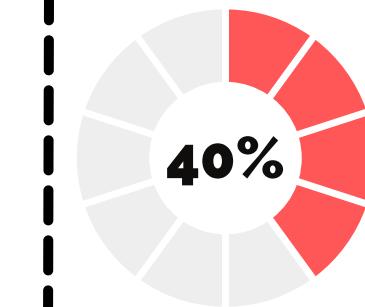
¿Qué pasa en el Perú?

- 27.23% de casos positivos, con 86.56% de ellos varones y 13.44% femeninos [2].
- Mayor cantidad de casos en estrato C (59.62%), seguido de D (19.23%), B (13.46%) y finalmente A2 (7.69%) [2].



- Población de la **Costa es la más afectada**, seguida de la Sierra y la Selva. Tendencia mantenida en los últimos 4 años.
- **Mayor número de casos** en la etapa de vida **12-17 años** (excluyendo población mayor a 30 años). Tendencia mantenida en los últimos 4 años.
- La **población femenina** es la **más afectada** en los últimos 4 años, en todas las regiones, teniendo porcentajes de **65% a 70%** en todos los casos, promedio general de razón masculino-femenino de **2.3:1**.
- Población idiopática por edad entre 0-11 años y 12-17 años y por región mostró: **Región Costa** como la **más afectada** y población de **12-17 años** con **mayor incidencia** de Escoliosis Idiopática.

Calidad de vida



de los pacientes operados se definieron legalmente como personas con **discapacidad grave** [4]

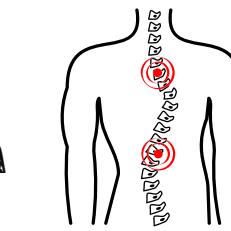
Tiene impacto psicosocial, especialmente en adolescentes que se encuentran en la etapa del desarrollo del autoconcepto [5].



En una encuesta de la SOSORT los **objetivos de tratamiento** son: [6].



ESTÉTICA



REDUCIR LA CURVA

Tratamiento con corsé está asociado a altos grados de **estrés** y **mala calidad de vida** (tiempo de uso, falta de estética, **dificulta las actividades diarias**) [7].



Contexto Económico



ESTIMACIONES DE PROCEDIMIENTOS NACIONALES

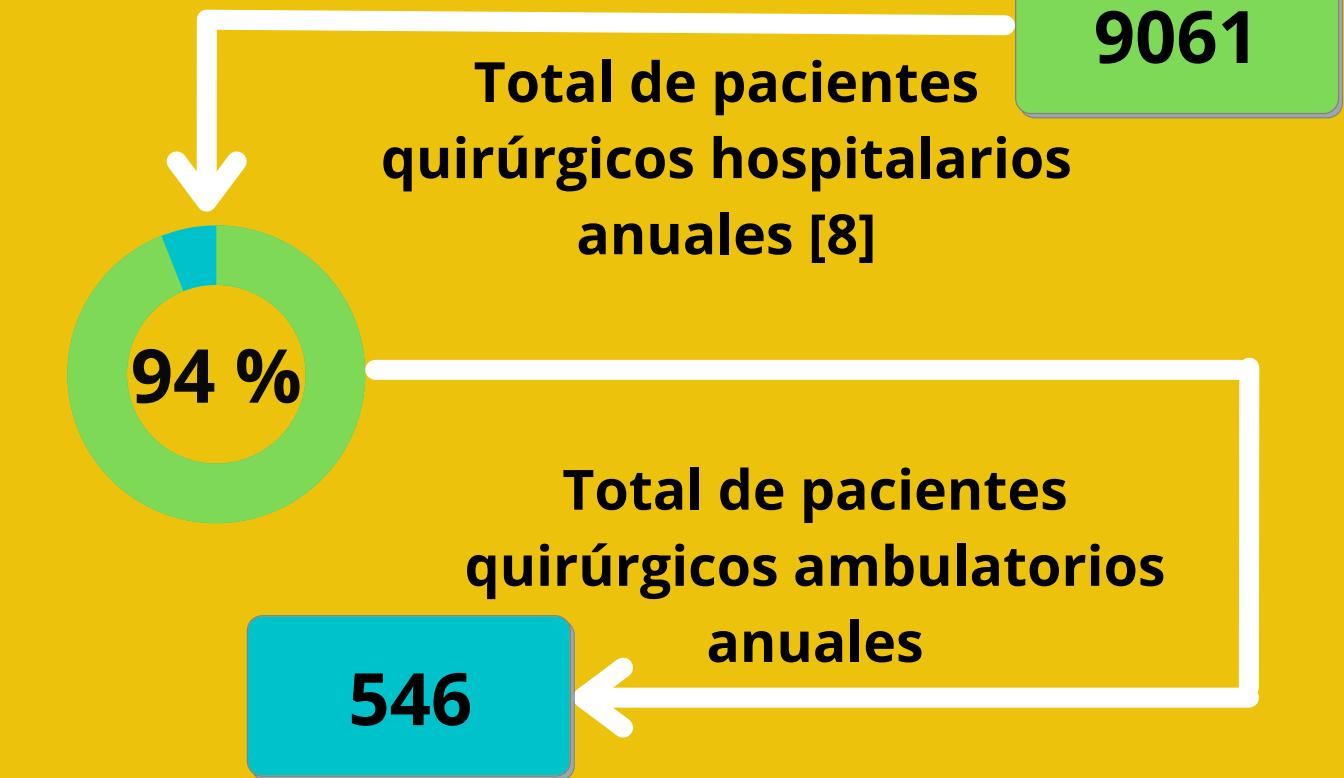
ESTIMACIONES DE COSTOS PROMEDIOS NACIONALES

En todas las edades, los costos fueron típicamente más altos entre los pacientes masculinos.



Age Range	Inpatient		Outpatient	
	Scoliosis		Scoliosis	
	Female	Male	Female	Male
0-5 years	\$32,888	\$41,774	\$839	\$774
6-10 years	\$41,587	\$41,211	\$1,367	\$1,549
11-16 years	\$38,546	\$44,382	\$1,517	\$1,623
17-20 years	\$38,238	\$45,126	\$0	\$0
Total	\$38,444	\$44,303	\$983	\$953

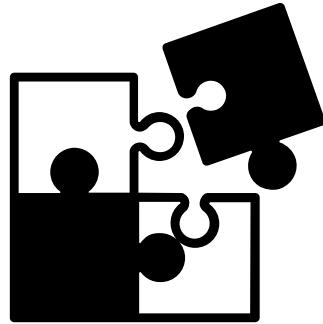
Tabla 2: Tomado de [8] Financial Impact of Surgical Care for Scoliosis, Developmental Hip Dysplasia, and Slipped Capital Femoral Epiphysis in Children. (2020a). Financial Impact of Surgical Care for Scoliosis, Developmental Hip Dysplasia, and Slipped Capital Femoral Epiphysis in Children,



Age Range	Inpatient			Outpatient		
	Scoliosis			Scoliosis		
	Female	Male	Total	Female	Male	Total
0-5 years	49	29	78	258	105	363
6-10 years	367	114	482	90	42	132
11-16 years	5,339	1,748	7,087	32	19	51
17-20 years	854	560	1,414	-	-	-
Total	6,610	2,450	9,061	381	166	546

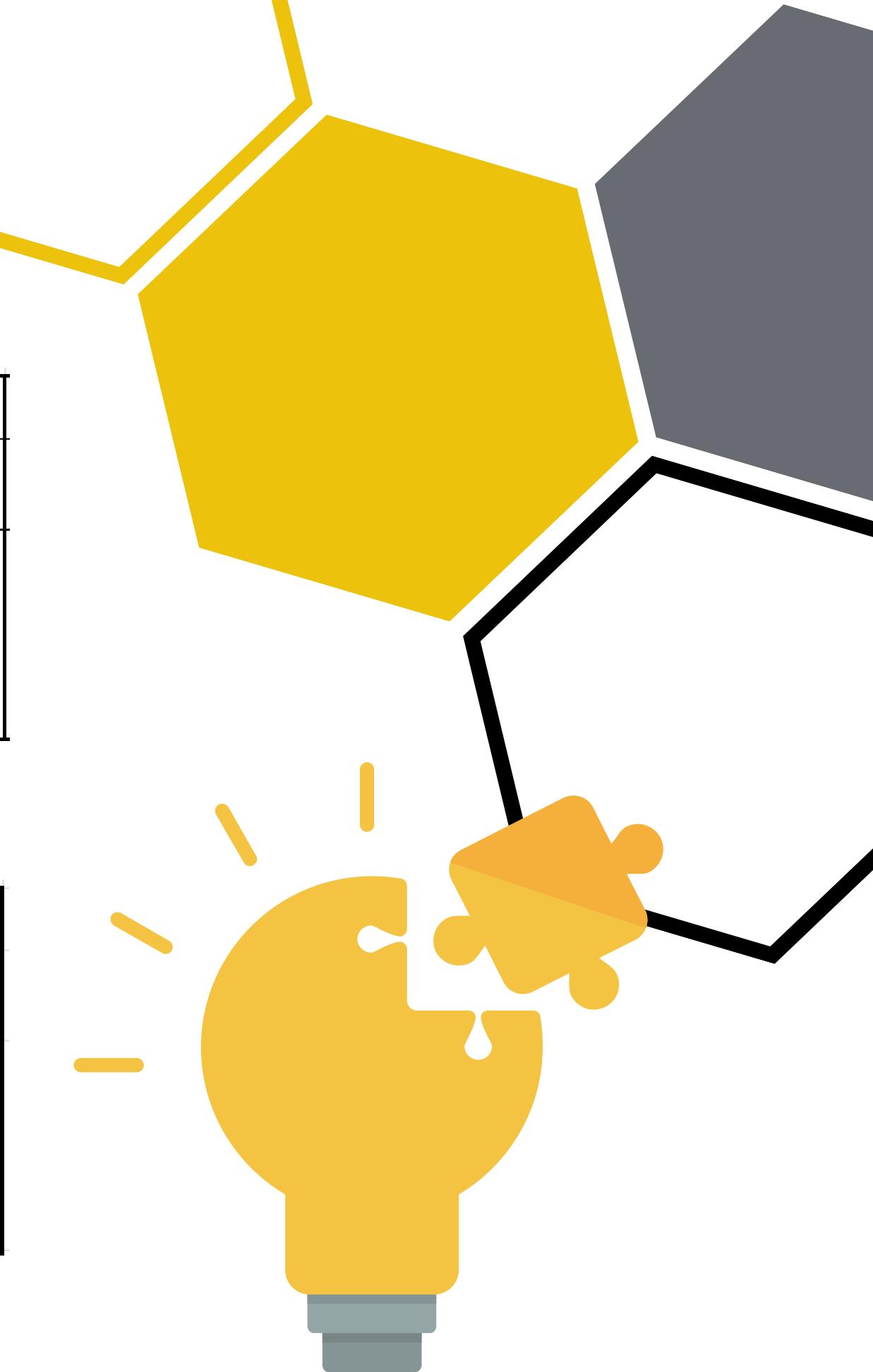
Tabla 1: Tomado de [8] Financial Impact of Surgical Care for Scoliosis, Developmental Hip Dysplasia, and Slipped Capital Femoral Epiphysis in Children. (2020a). Financial Impact of Surgical Care for Scoliosis, Developmental Hip Dysplasia, and Slipped Capital Femoral Epiphysis in Children,

Problemática...



¿Cuál?	¿Por qué?	¿Quién?
¿Cuál es el problema?	¿Por qué esto es un problema?	¿Quién tiene este problema?, ¿Quién tiene una necesidad?
Falta de una alternativa de tratamiento no invasivo para controlar la progresión de la curva en pacientes de EIA.	El paciente se somete a tratamientos quirúrgicos que presenta complicaciones médicas y psicológicas.	Traumatólogos Ortopedistas Adolescentes de 12 a 17 años.

¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Cómo?
¿Cuándo ocurre el problema?	¿Dónde ocurre el problema?	¿Cómo se viene resolviendo el día de hoy?
Cuando los especialistas de salud determinan los parámetros del tratamiento y del diseño del dispositivo.	En la vida diaria. En los hospitales e institutos nivel 4 o en clínicas privadas que cuentan con los especialistas.	Tratamiento conservativos basado en corsés rígidos y tratamientos fisioterapeúticos.



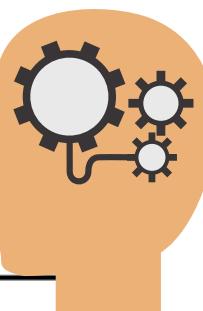


Mapa de interesados

Aprendizajes

- Las ortopédias son actores esenciales para que el dispositivo de tratamiento sea accesible al público
- Los compañeros escolares y familiares del paciente son agentes que intervienen en el aspecto psicológico
- Las instituciones gubernamentales y público-privadas son las entidades más alejadas al problema





Perfil de usuario

Aprendizajes

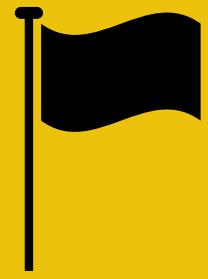
- Alondra se siente cansada porque presenta dolores de espalda.
- Ella es influenciada mayormente por sus compañeros de clase. Ella considera que la estética es un factor importante.
- El uso de un corsé le resulta incómodo.

Nombre: Alondra Ruiz		
Descripción del usuario (1)	Bosquejo (6)	Tareas del usuario (2)
Describe al carácter ficticio que representa a los usuarios	Alondra tiene 15 años, es estudiante de secundaria en Lima. Es paciente de escoliosis idiopática desde hace un año (a partir de su diagnóstico), se queja constantemente de dolor y tiene baja autoestima.	Alondra es una adolescente que estudia en las mañanas y asiste a sus sesiones de fisioterapia por las tardes. Además, ella tiene un corsé rígido, pero no lo usa el tiempo recomendado porque ella lo considera muy incómodo. Alondra requiere un tratamiento no invasivo que evite la progresión de su curva.
Influencers (7)	Caso de uso (3)	Frustraciones (4)
Describe quienes tienen influencia en el usuario	Alondra vive con sus padres y hermanas, ellos son sus principales soporte emocional en su vida diaria. En el colegio, ella es influenciada mucho por sus compañeros de clase, escucha a menudo comentarios negativos sobre su deformidad que afectan en gran medida su autoestima.	¿Cuáles son los problemas y desafíos que tiene el usuario?
Tendencias (8)	Ganancias (5)	No puede realizar sus actividades con normalidad debido a dolores de espalda. Su actual tratamiento con corsé es muy incómodo y no puede medir exactamente el tiempo efectivo que lo usa. Además, tiene un déficit de autoconfianza que desencadena en pesimismo y ansiedad.
Que tendencias influencian al usuario	¿Dónde el usuario hace uso de nuestra propuesta? ¿Cómo lo hace?	¿Cuáles son las posibilidades y beneficios que tiene o podría tener el usuario?
A Alondra le gusta aprender cosas nuevas, le gusta viajar y cocinar. Ella es buena estudiante, pero a raíz de su deformidad, se ha sentido muy triste y su rendimiento ha bajado considerablemente.	Alondra haría uso de nuestra tecnología/solución en su tratamiento, ella podrá saber el tiempo efectivo del uso de un corsé blando y cómodo que impida que la curvatura de la columna progrese.	Al tener la solución que mida el tiempo efectivo de uso, ella sabrá si está siguiendo apropiadamente el tratamiento. Asimismo, debido a que el material del corsé es blando, ella se sentirá más cómoda.

DEFINIENDO EL PROBLEMA DE DISEÑO

- DEFINICIÓN DEL DESAFÍO DE DISEÑO
- DEFINICIÓN DE CRITERIOS DE ÉXITO

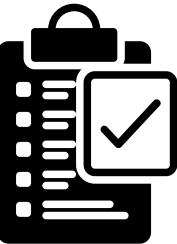




How might we...? y definición del problema



“¿Cómo podríamos nosotros ... **Diseñar un sistema de control y monitoreo como alternativa de tratamiento no invasivo** para **pacientes diagnosticados con escoliosis idiopática del adolescente con curvas moderadas**, tal que permita **reducir la progresión de la curva** y que el personal médico **pueda medir los parámetros** de tratamiento, considerando que la solución sea de bajo costo a fin de evitar la intervención quirúrgica para disminuir el tiempo de hospitalización, rehabilitación y seguimiento por complicaciones.”



Definiendo criterios de éxito

Define las preguntas	Respuestas	Evaluar y seleccionar	
Prepara la lista de preguntas relevantes. Por ejemplo: ¿Qué significa el éxito para los usuarios? ¿Qué significa el éxito para el equipo de diseño? ¿Qué significa el éxito para los demás interesados?	Debatir y recolectar las respuestas de todo el equipo y los "stakeholders"	Evaluar la relevancia de las respuestas.	
¿Qué significa el éxito para el ortopedista? ¿Qué significa el éxito para el cirujano de columna? ¿Qué significa el éxito para el hospital donde se trata escoliosis idiopática? ¿Qué significa el éxito para los padres de una adolescente con EIA? ¿Qué significa el éxito para un paciente con EIA? ¿Qué significa el éxito para el equipo de diseño?	El éxito para el equipo de diseño es crear un dispositivo que demuestre utilidad y usabilidad. El éxito para el cirujano de columna significa tener cirugías con menor riesgo y carga de estrés. El éxito para el hospital implica la oferta de una alternativa de tratamiento que reduzca los costos asociados al tratamiento quirúrgico. El éxito para el ortopedista significa manufacturar una órtesis que se adapte al paciente a largo plazo. El éxito para la madre significa que su hija evite un tratamiento invasivo o riesgoso. El éxito para el paciente significa minimizar la progresión de la curva. El éxito para el paciente significa tener un tratamiento con el que se sienta cómodo y que se sienta seguro. El éxito para el hospital donde se trata escoliosis idiopática significa cubrir oportunamente las necesidades de los pacientes con EIA.	El éxito para el paciente y sus familiares significa conseguir un tratamiento no invasivo, cómodo y seguro que minimice la progresión de la curva.	Más relevante  Menos relevante

Aprendizajes

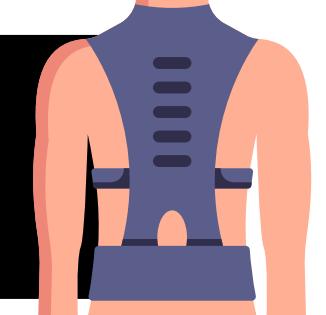
- Tendremos los criterios de éxito basados en paciente.
- Se buscará evaluar la comodidad y seguridad del paciente con el tratamiento.
- Medido a través de la disminución en la progresión de la curvatura.

IDEANDO LA SOLUCIÓN

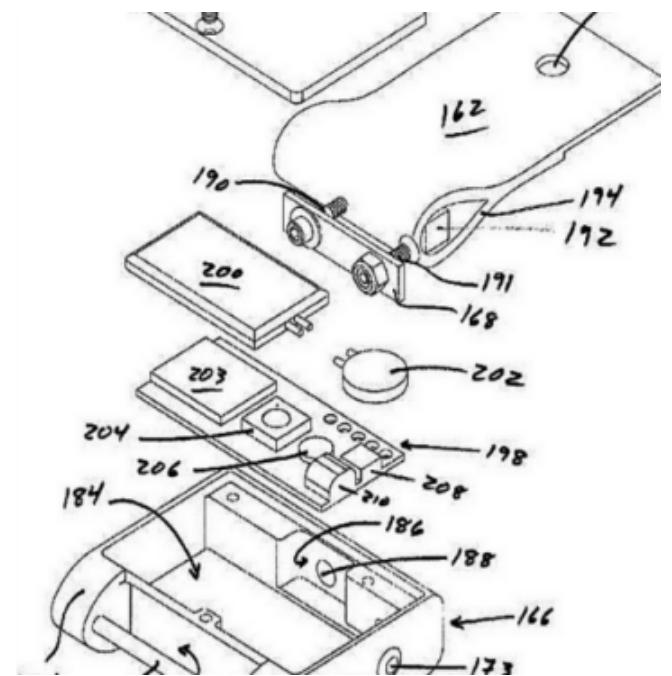
- ESTADO DEL ARTE
- LLUVIA DE IDEAS
- MATRIZ 2X2
- NABC DE LA SOLUCIÓN GANADORA
- ESQUEMA DE SUBFUNCIONES



Estado del Arte (Contexto comercial y científico)

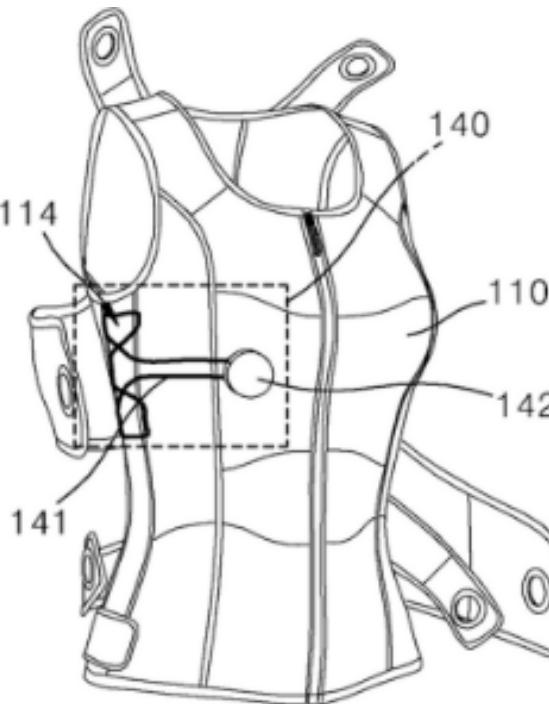


Feedback system for bracebased equipment



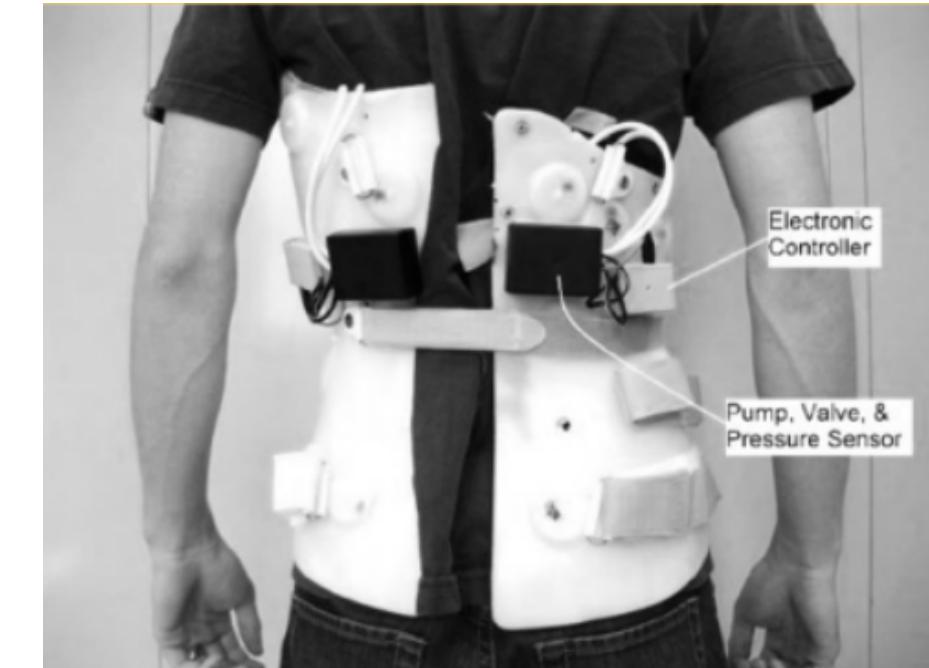
Sistema de control remoto ajustado a un conjunto de correas que son adaptados a métodos ortopédicos que contiene sensores. Incluye una aplicación que transmite la información en tiempo real

SPINAMIC



Sistema de control de fuerzas que contiene diales de ajuste mecánicos para variar la fuerza longitudinal de las almohadillas y bandas elásticas para ajustar fuerzas de deflexión y derrotacionales.

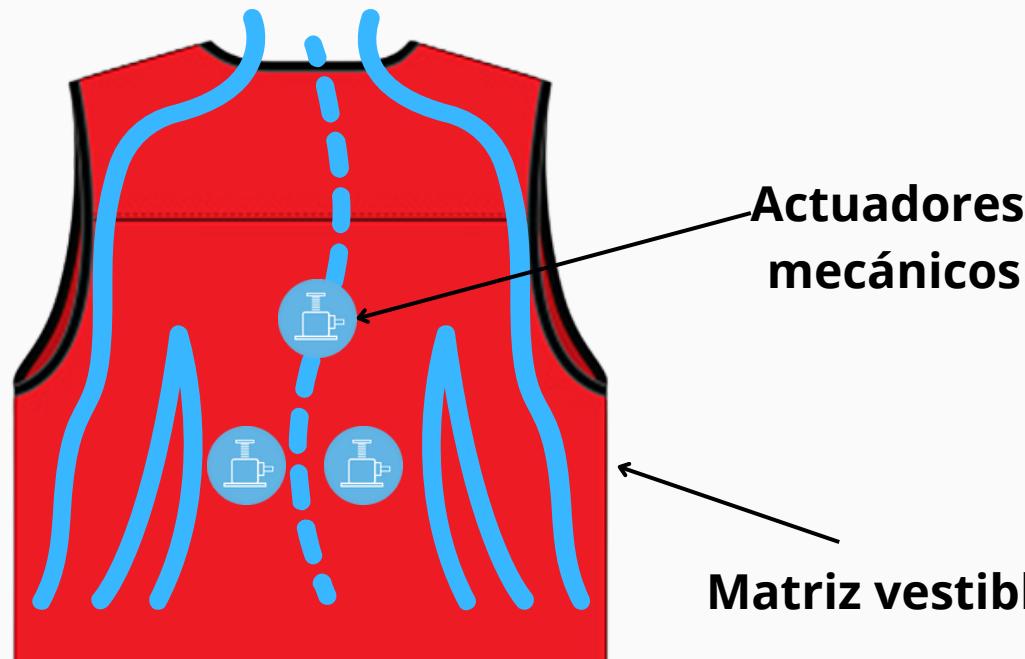
An intelligent active brace system for the treatment of scoliosis



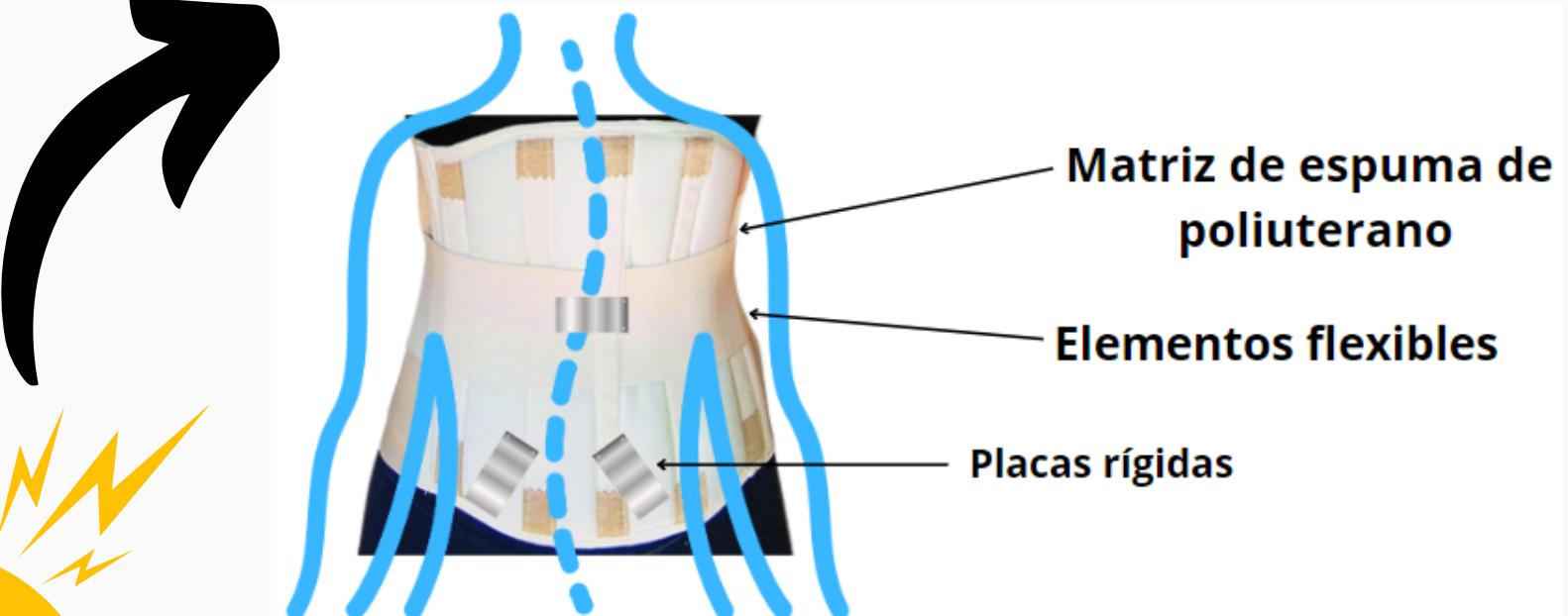
Sistema de ortesis inteligente activo para mantener cargas constantes sobre las almohadilla de presión. Mide y registra el perfil temporal de las cargas impuestas sobre las almohadillas

1

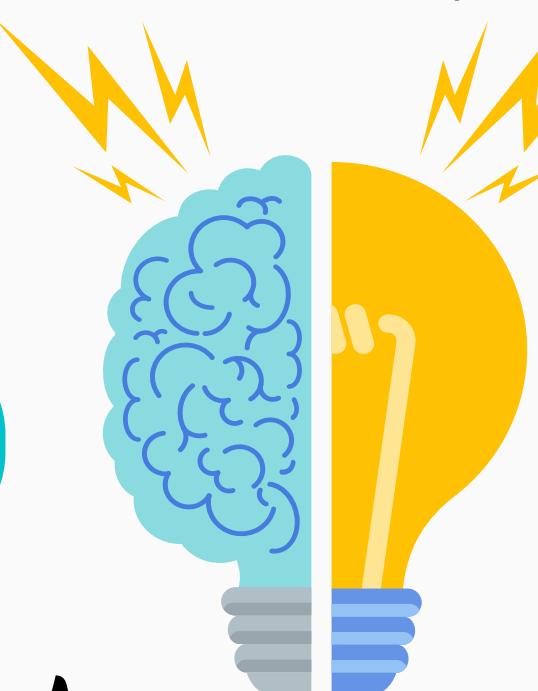
Órtesis dinámica con actuadores mecánicos en 3 puntos de presión

**2**

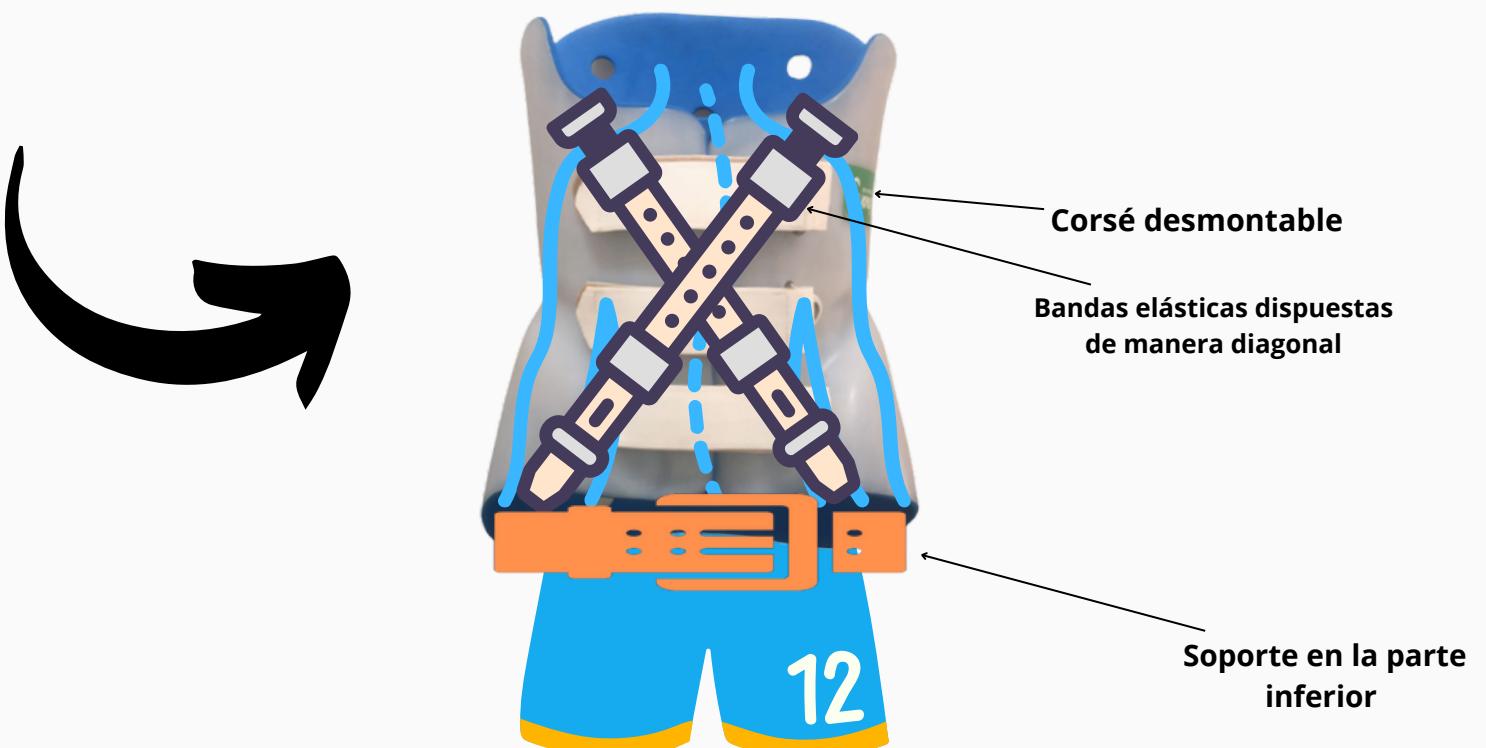
Órtesis semirígida personalizable con impresión 3D

**3**

Sistema órtesis-app para la medición del tiempo de uso activado por relé

**4**

Órtesis tipo enteriza desmontable para corrección axial



5

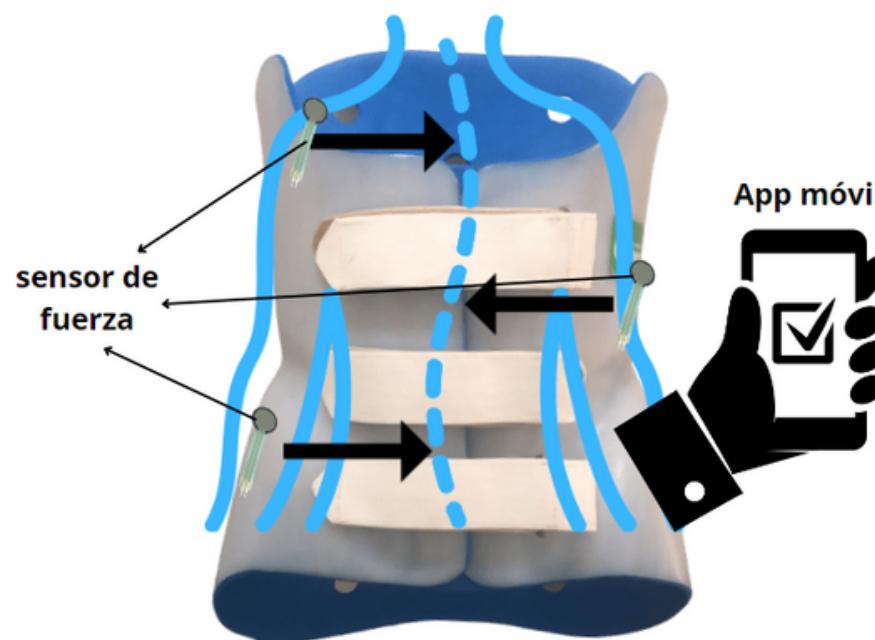
Sistema de corrección por halogravedad

**6**

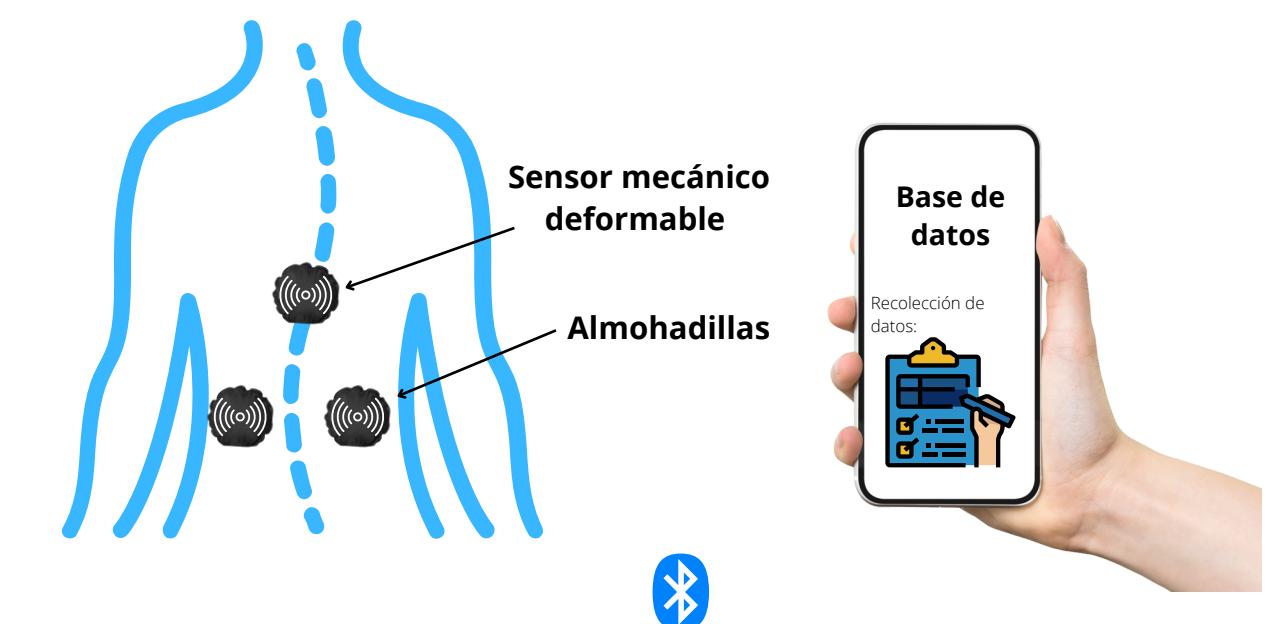
Medición de tiempo de uso con sensores de temperatura conectado a app.

**7**

Regulación neumática de fuerzas ejercidas por almohadillas

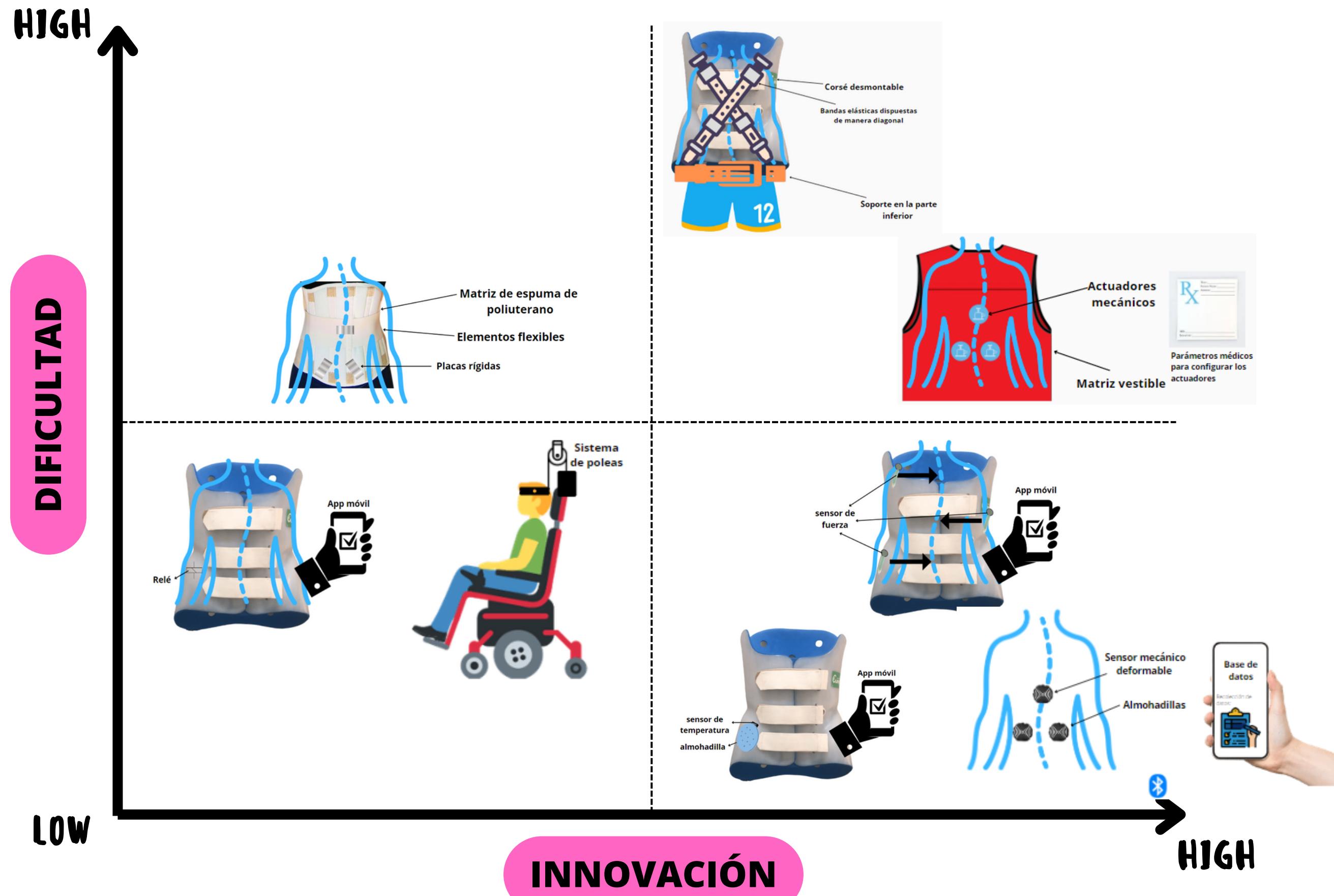
**8**

Medición de fuerzas usando sensor mecánico deformable en almohadillas









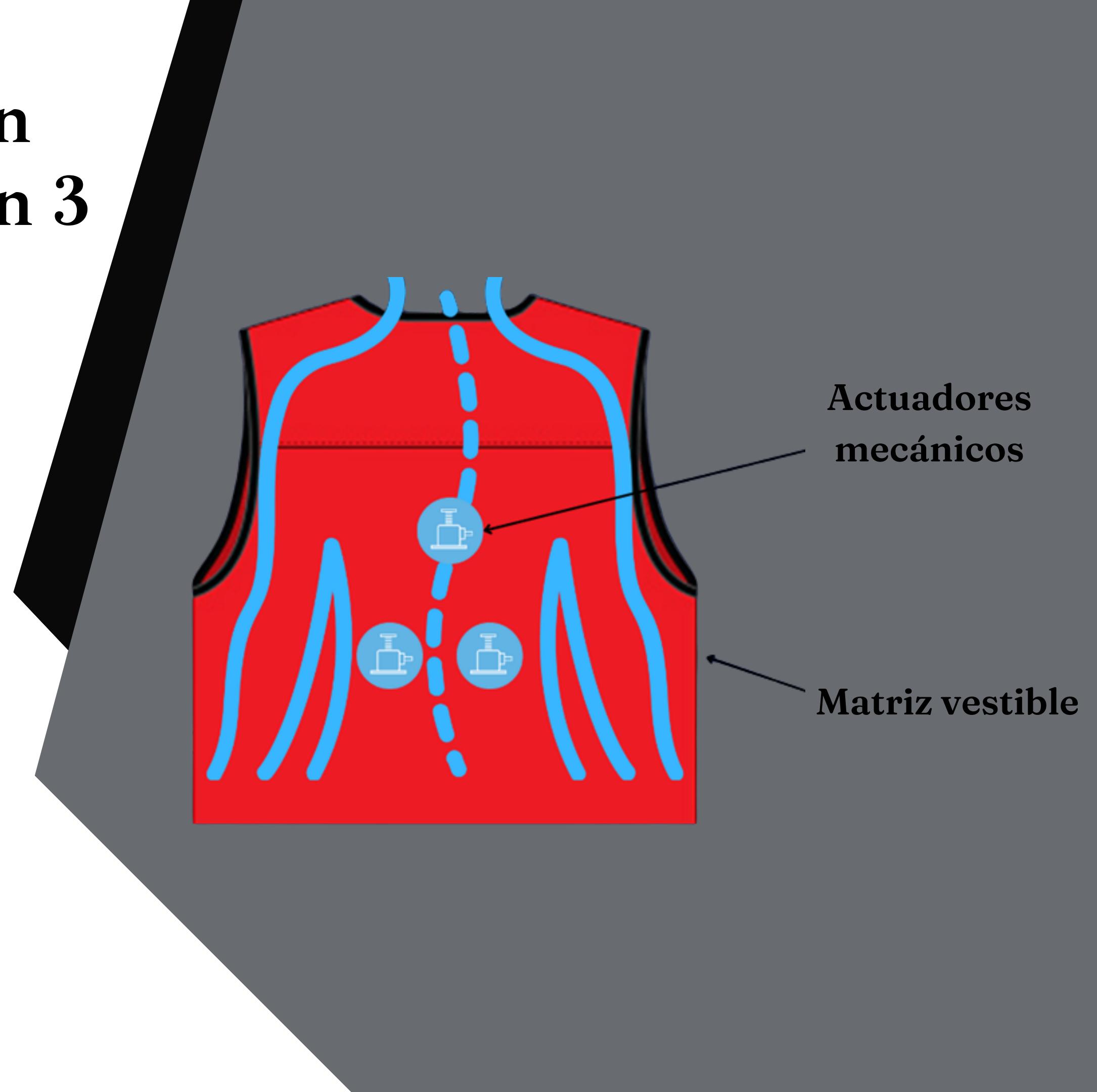


S1: Órtesis dinámica con actuadores mecánicos en 3 puntos de presión

Alternativa de tratamiento no invasivo dinámico y cómodo.

Mecanismo de corrección de fuerzas automáticas colocada sobre una matriz textil.

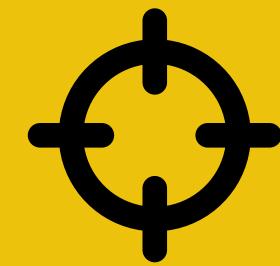
Presenta el beneficio, para el usuario, de ser un dispositivo confiable y cómodo que evite el progreso de la deformación sin generar una carga psicológica extra





Necesidad (del usuario)

- El problema/necesidad de los usuarios
- El usuario promedio que tiene este problema
- La situación del día a día donde ocurre este problema

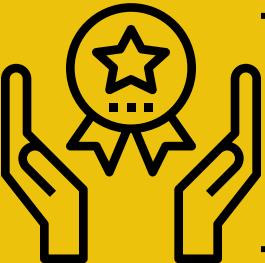


Enfoque (de la solución)

- Como resuelve el problema la solución
- Cual es la promesa de desempeño
- Como sería el modelo de negocio y/o servicio

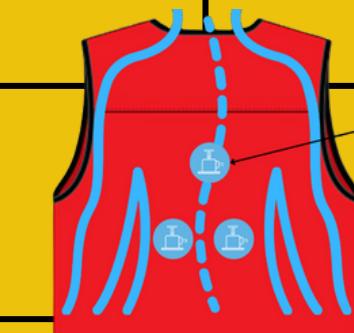
- **Alternativa de tratamiento no invasivo dinámico y cómodo.**
- **El usuario es una persona femenina adolescente diagnosticada con escoliosis idiopática del adolescente con una curva moderada.**
- **La situación se presenta en la vida diaria del paciente, que es donde experimenta la carga emocional y psicológica así como el hecho de no contar con una alternativa de tratamiento**

- **La solución proporciona un mecanismo de corrección de fuerzas automáticas puesta sobre una matriz textil cómoda que permita el movimiento de la columna y que se vea como prenda, además que es un tratamiento que se basa en los movimientos del usuario y la adaptación de la órtesis en respuesta.**
- **La promesa de desempeño es que el dispositivo tiene que tener la capacidad de ejercer fuerzas correctivas mediante al ajuste de la prenda sobre secciones de la curvatura, esta está manejada por la amplificación del torque del actuador**
- **El servicio de diseño y manufactura la realizan las casas de órtesis que brindan el producto como alternativa económicamente beneficiosa.**



Beneficio (al usar la solución)

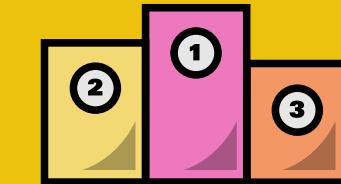
- El beneficio para los usuarios
- El beneficio para las organizaciones (hospital, Minsa, etc)



- **El beneficio para el usuario es la adquisición de un dispositivo confiable, cómodo y eficaz para evitar el progreso de su deformación que al mismo tiempo no genere una carga psicológica extra.**
- **El beneficio para el personal médico especializado es la simplicidad y alta customización de la órtesis.**
- **El beneficio para el hospital sería el tratamiento de pacientes más tiempo fuera del establecimiento reduciendo los costos asociados al tratamiento convencional.**

Competencia

- Describir las alternativas que existen hoy día o en un futuro próximo
- En que se diferencia tu solución de estas alternativas



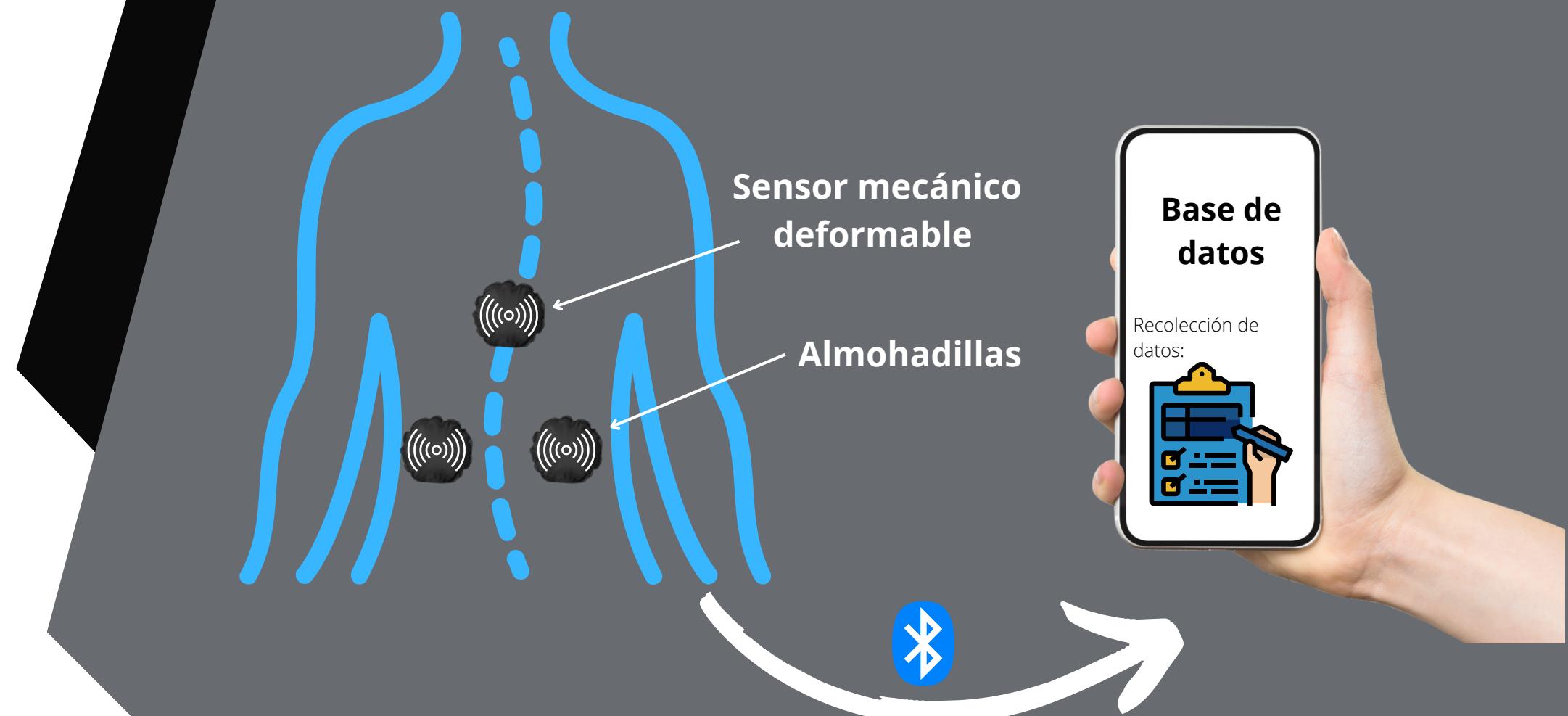
- **Las alternativas se basan en sistemas de regulación de fuerzas mediante el uso de distintos actuadores y que resultan ser dinámicos.**
- **La solución propuesta posee un sistema de vigilancia inteligente y regulación de fuerzas de tratamiento teniendo la novedad de estar montada sobre una interfaz vestible que resulte cómoda y que implemente regulación automática mediante actuadores giratorios.**

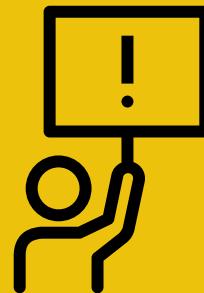
S8: Medición de tiempo de uso con sensores mecánicos conectado a una app

Brinda datos cuantitativos para una correcta evaluación del progreso de la corrección de la curvatura.

Permite controlar el progreso del paciente y evaluar la eficacia de la órtesis.

A diferencia de otros dispositivos, esta emplea sensores mecánicos deformables, sensores de temperatura y transmite la información inalámbricamente a una base de datos.





Necesidad (del usuario)

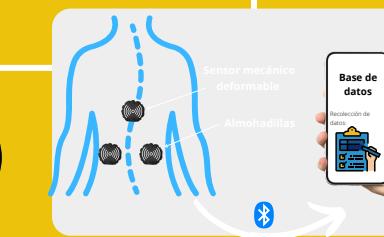
- El problema/necesidad de los usuarios
- El usuario promedio que tiene este problema
- La situación del día a día donde ocurre este problema

- -El médico y el usuario necesitan de un método de monitoreo eficaz que le brinde datos cuantitativos para una correcta evaluación del progreso de la corrección de la curvatura con el tratamiento ortopédico
- -Médicos especialistas en deformidades vertebrales y adolescentes diagnosticados con escoliosis idiopática
- -Esto ocurre en todos los centros de salud de la capital, ya que, actualmente, no se presentaron avances tecnológicos con respecto al monitoreo a pacientes con escoliosis idiopática



Beneficio (al usar la solución)

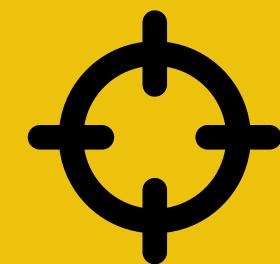
- El beneficio para los usuarios
- El beneficio para las organizaciones (hospital, Minsa, etc)



- -El usuario podrá verificar mediante una app si la presión que se ejerce es la correcta. Así el usuario podrá evitar daños físicos que le pueda generar la órtesis a su torso.
- -El médico podrá obtener datos cuantitativos de la eficacia del tratamiento con el paciente. Así podrá verificar si el tratamiento evita la progresión de la curvatura del usuario o si el paciente ha cumplido con el tiempo de tratamiento dado.

Enfoque (de la solución)

- Como resuelve el problema la solución
- Cual es la promesa de desempeño
- Como sería el modelo de negocio y/o servicio

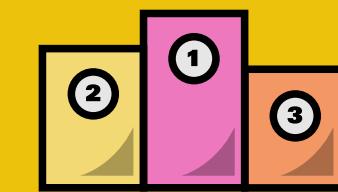


- -Nos permite controlar el progreso del paciente, tal que nos podría dar una visión de la capacidad de la órtesis para evitar la progresión de la curvatura y, así, obtener data cuantitativa de la cual el especialista/investigador se puede basar para mejorar el tratamiento ortopédico.
- -El objetivo es que la solución permita almacenar y visualizar el progreso del paciente y controlar las fuerzas que se le aplican en el torso, para así, evitar los efectos adversos que presentan la mayoría de órtesis convencionales. Además, el objetivo es brindar datos cuantitativos que en anteriores métodos de monitoreo no se brindaron debido a una falta de investigación en nuestro país.

Competencia

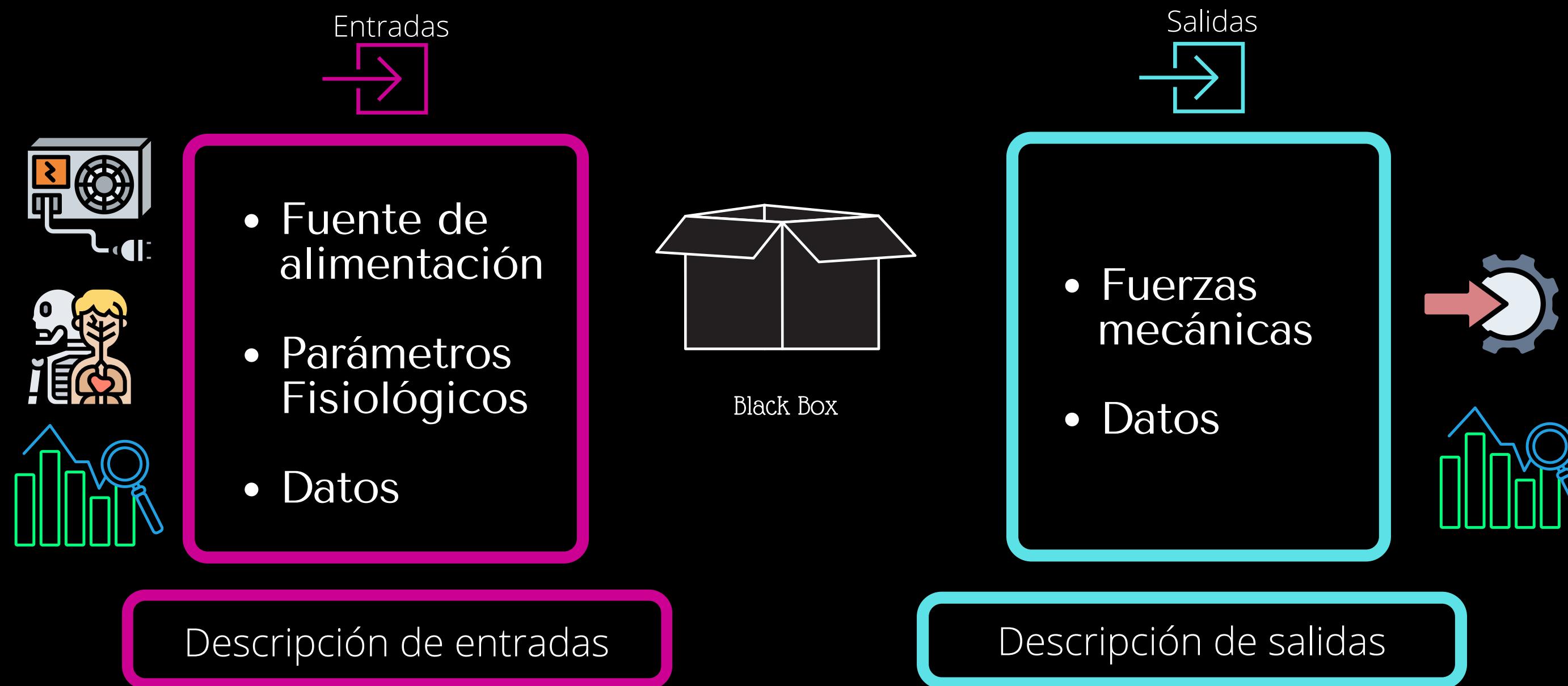
Describir las alternativas que existen hoy día o en un futuro próximo

- En que se diferencia tu solución de estas alternativas



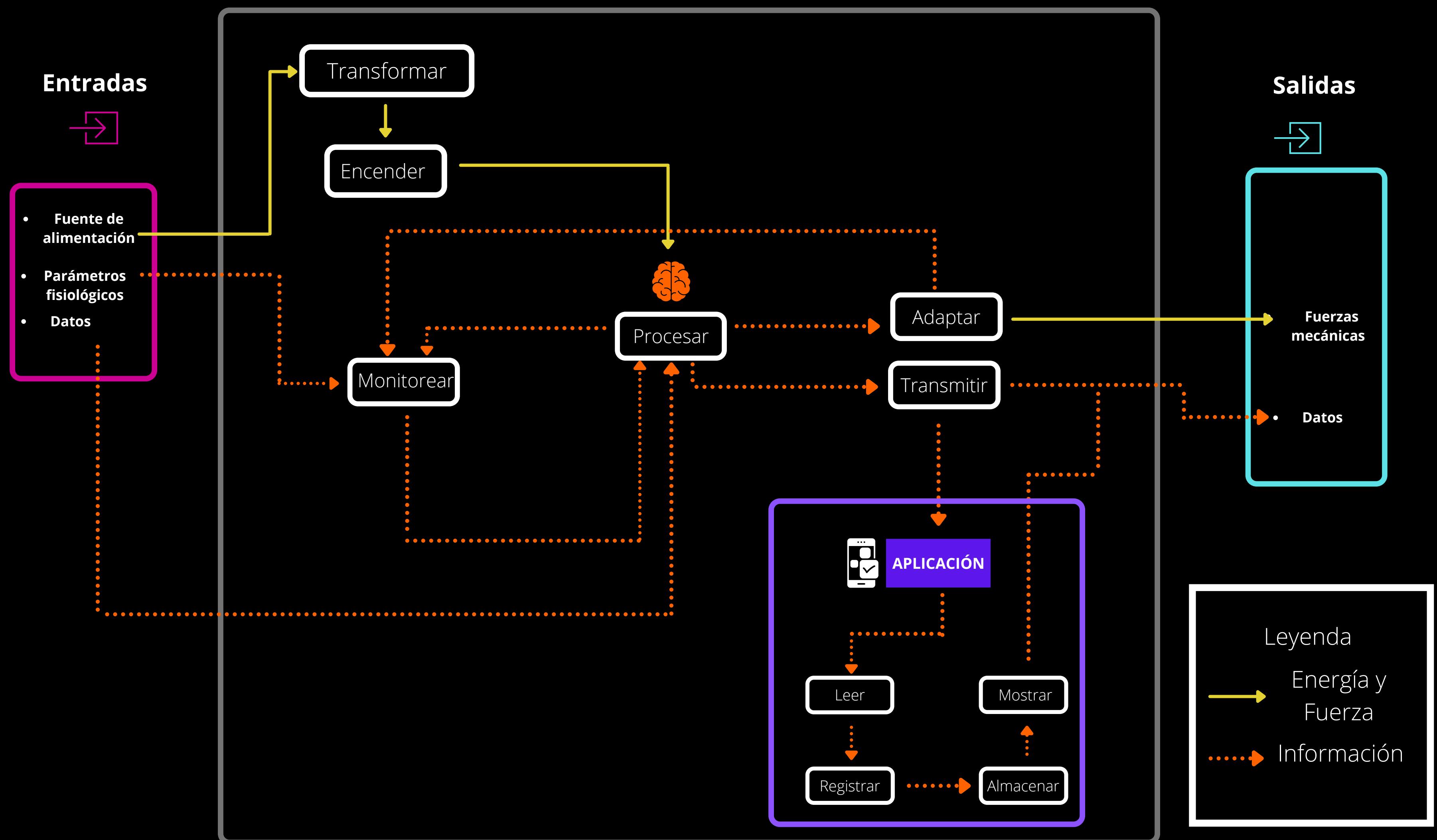
- -Entre las alternativas de solución actuales encontramos sensores de temperatura colocadas dentro de las almohadillas para medir el tiempo de uso de la órtesis
- -Nuestra solución a parte de utilizar un sensor, se centra en obtener datos de fuerza que puedan almacenarse en la base de datos de la aplicación enlazada vía bluetooth

Identificación de Entradas y Salidas

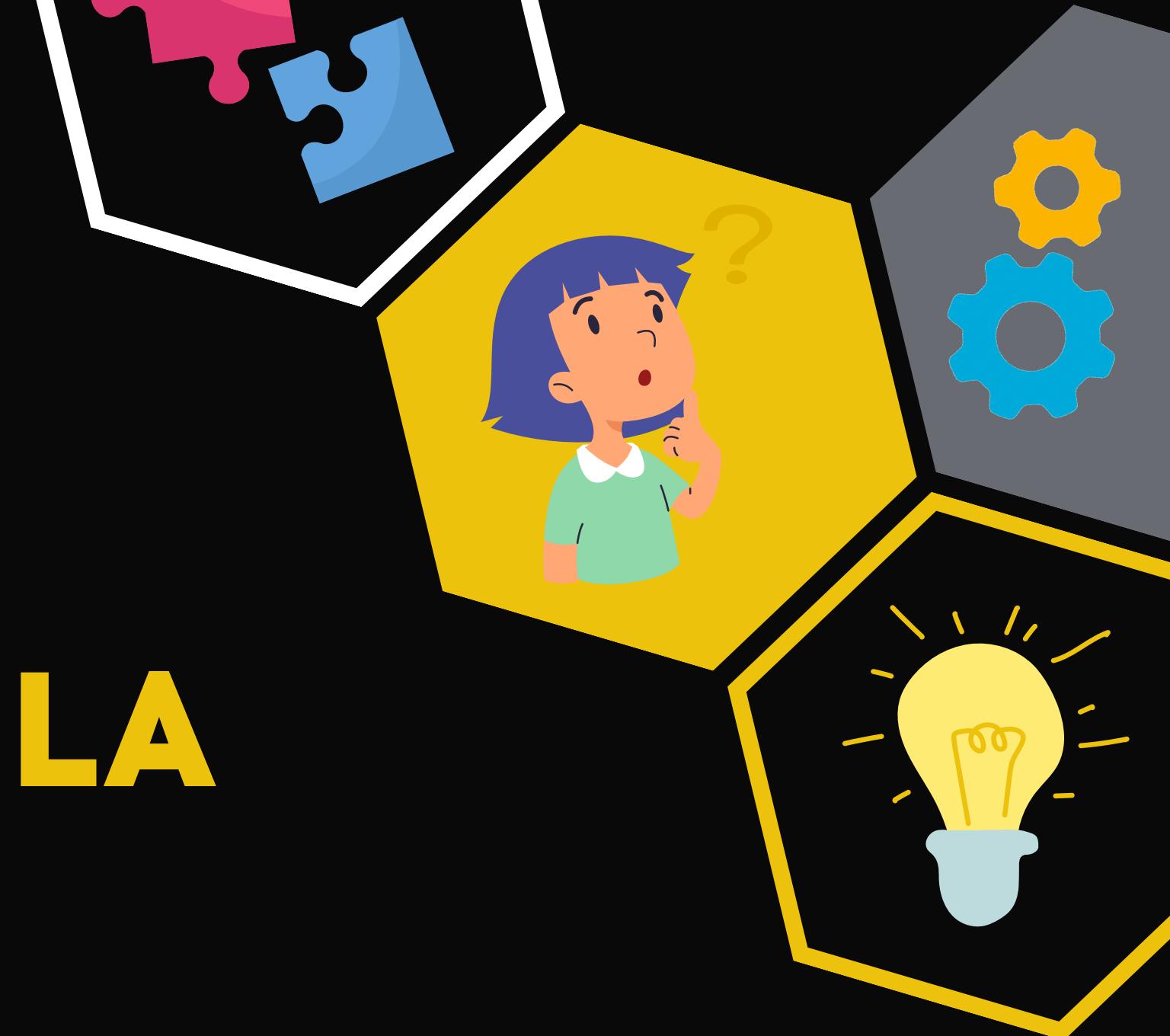


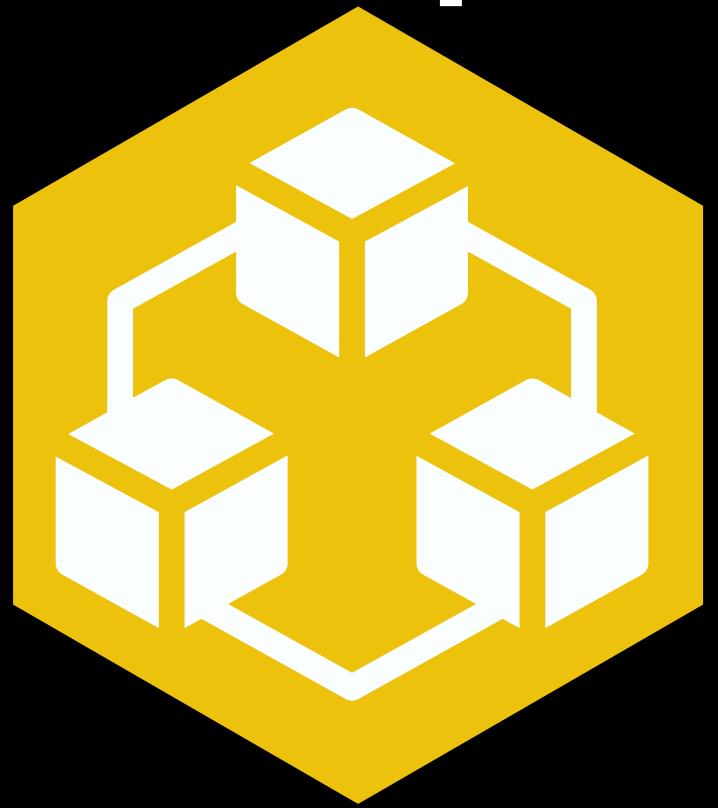
- **Fuente de Alimentación:** Se utilizará para el funcionamiento del dispositivo.
- **Parámetros Fisiológicos:** Se registrarán en cada uno de los sensores la fuerza y presión aplicada.
- **Datos:** Se ingresan los datos testeados en el diagnóstico y el ángulo de Cobb que presenta. Al igual que la fuerza y presión estándar para su posterior regulación y tratamiento del paciente.

- **Fuerzas mecánicas:** Se aplicarán y ajustarán las fuerzas respectivas en los puntos estratégicos para un tratamiento adecuado.
- **Datos:** Detalles sobre la evolución del tratamiento, el tiempo de uso y la fuerza aplicada.



IMPLEMENTANDO LA SOLUCIÓN

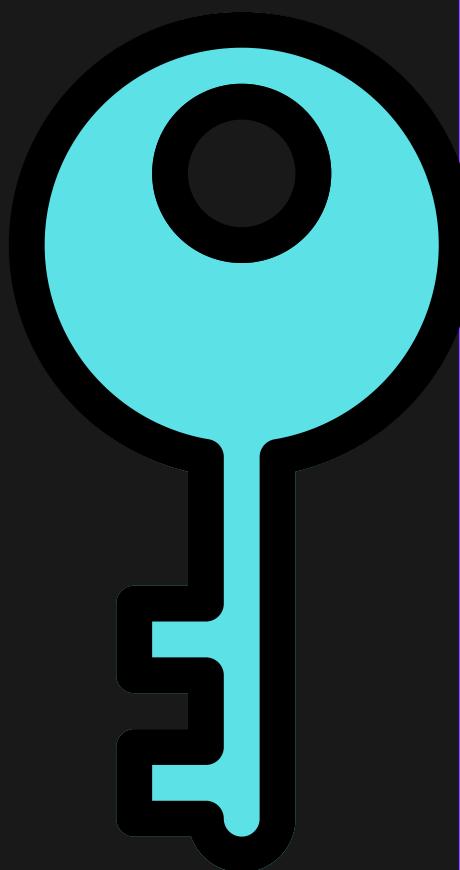




Diseño del módulo principal y secundario



Diseño de módulos



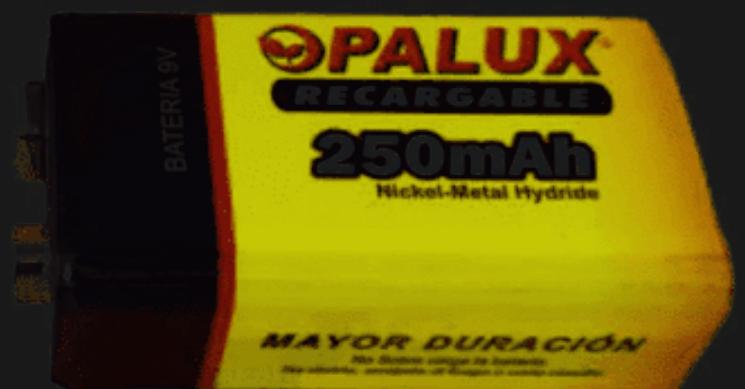
Se logró hacer pruebas de las maquetas de los módulos

* Todavía se encuentra previo a implementación

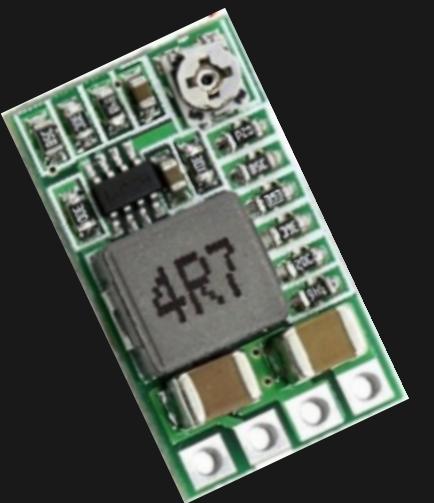


MÓDULO PRINCIPAL

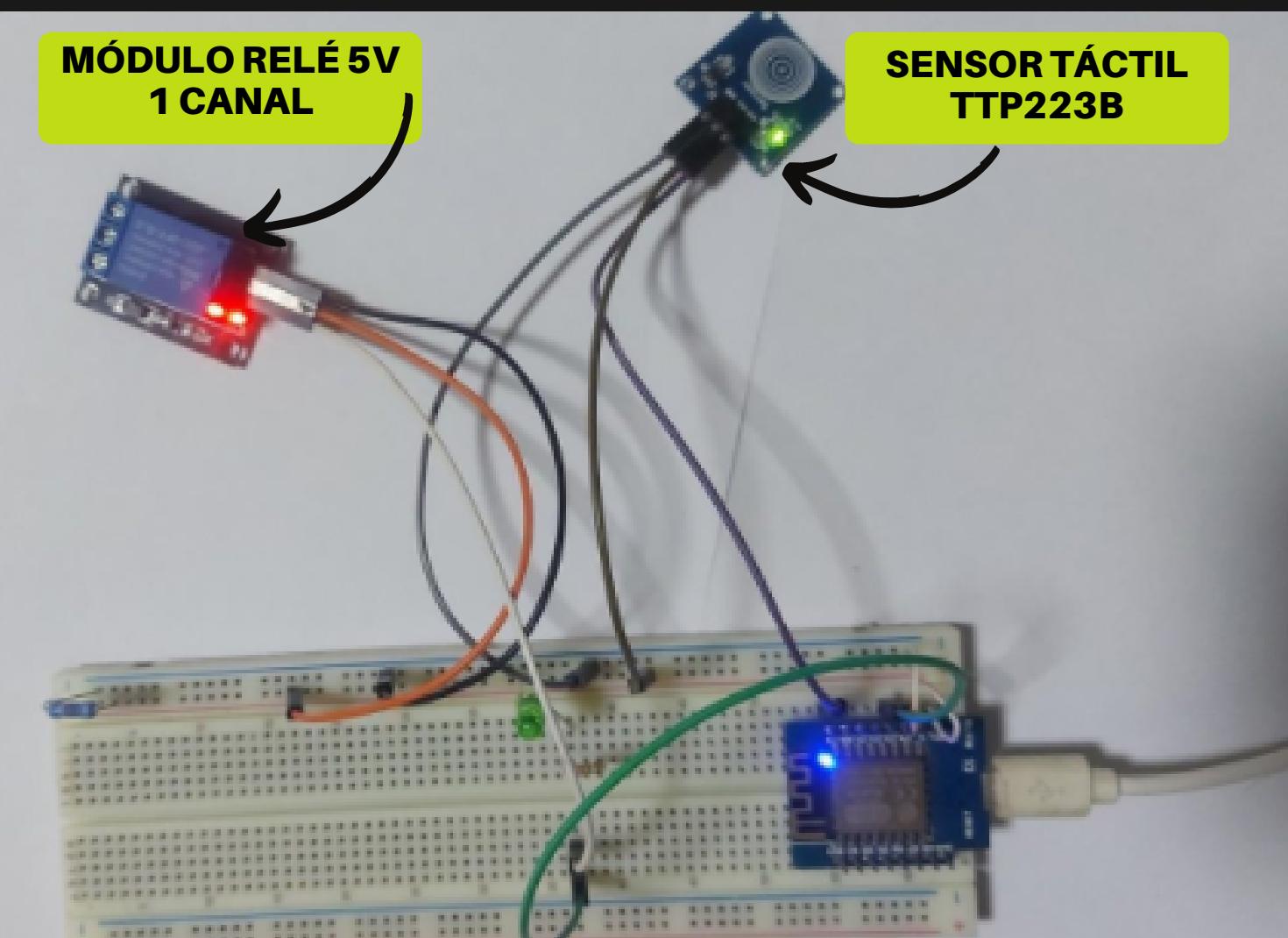
SUBMÓDULO ENERGÉTICO



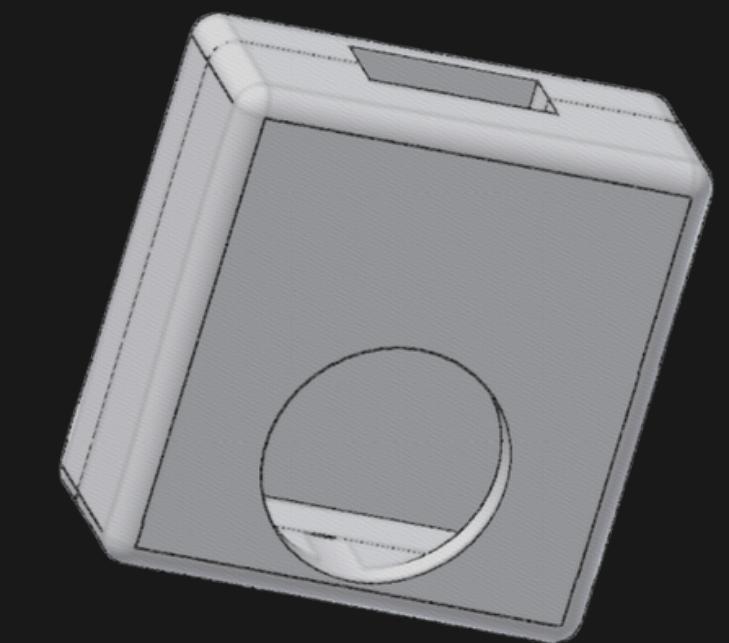
CONVERTIDOR DC/DC MP1584



SUBMÓDULO DE ACTIVACIÓN

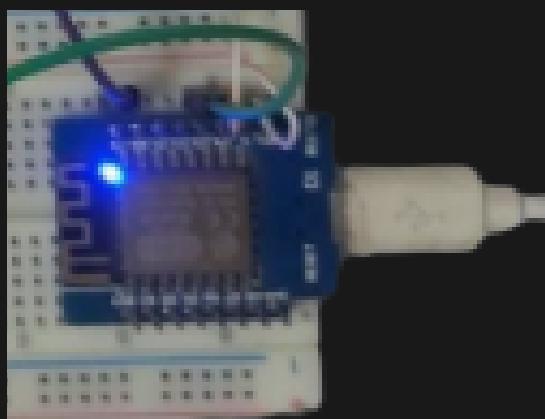
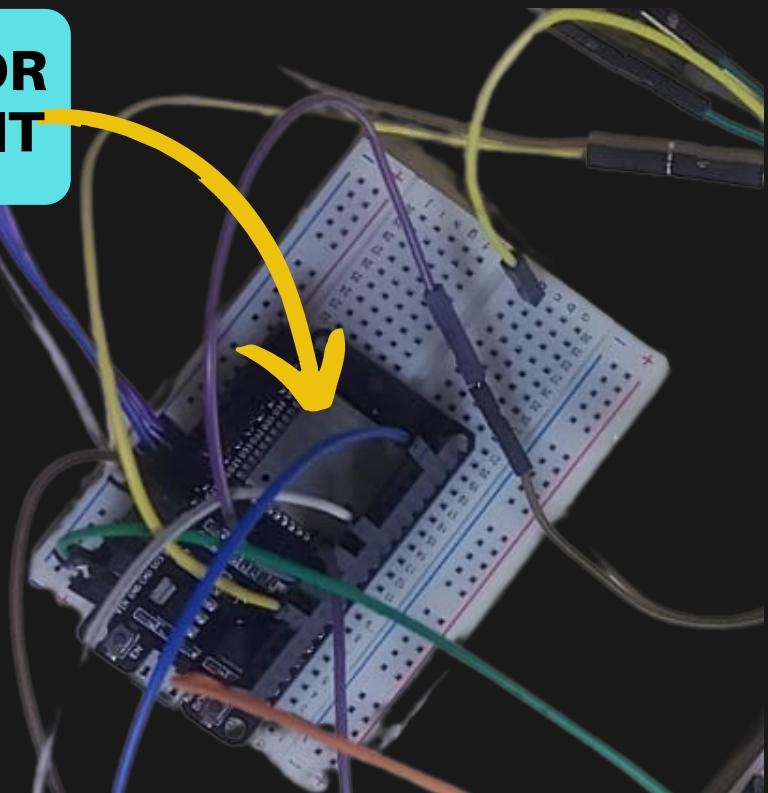


Carcasa asociada



SUBMÓDULO DE PROCESAMIENTO

**MICROCONTROLADOR
ESP32 DEVKIT V1DOIT**



Almohadilla de soporte

ESP8266 usado para pruebas
aisladas del hardware y software

SUBMÓDULO DE ADQUISICIÓN

**GALGAS EXTENSIOMÉTRICAS
(SENSORES) CELDA DE CARGA
20KG**

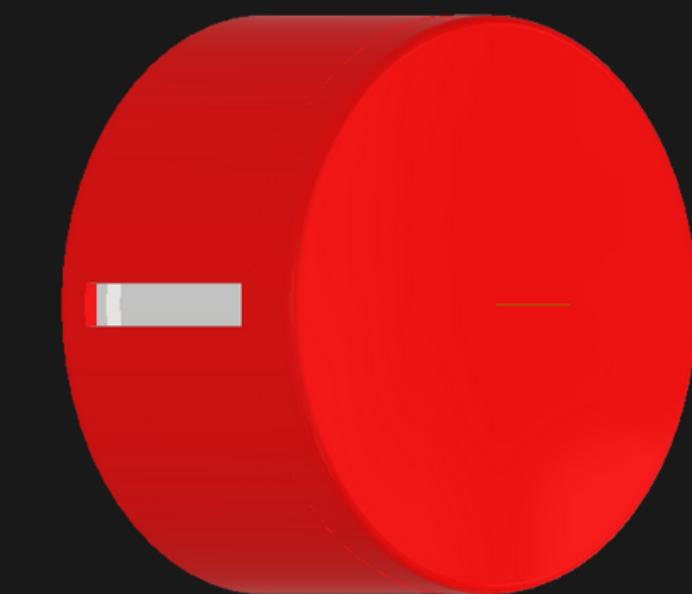


Diseño de placa de
almohadilla y cavidad para
celda de carga cuadrada.

SUBMÓDULO ACTUADOR



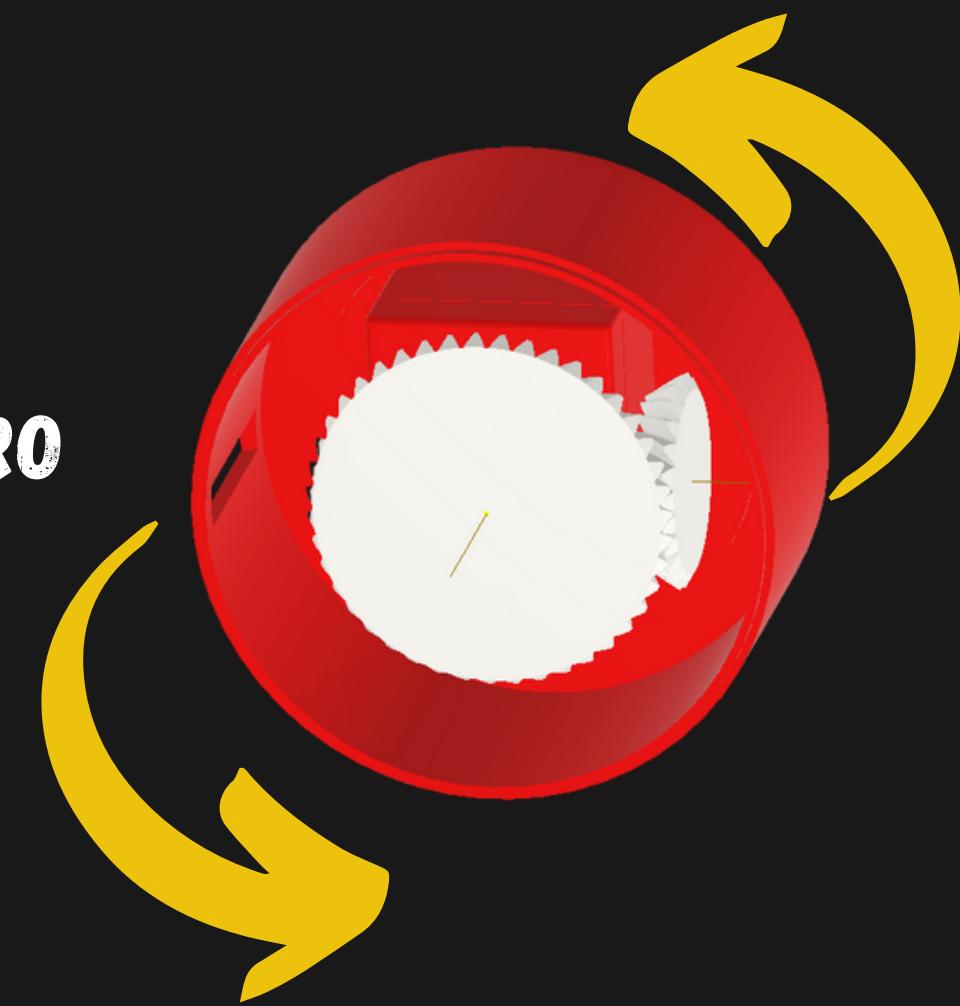
DISEÑO DE LAS CARCASAS



CARCASA DEL DIAL CON TAPA



DIAL POR DENTRO



CARRETE PARA LAS BANDAS

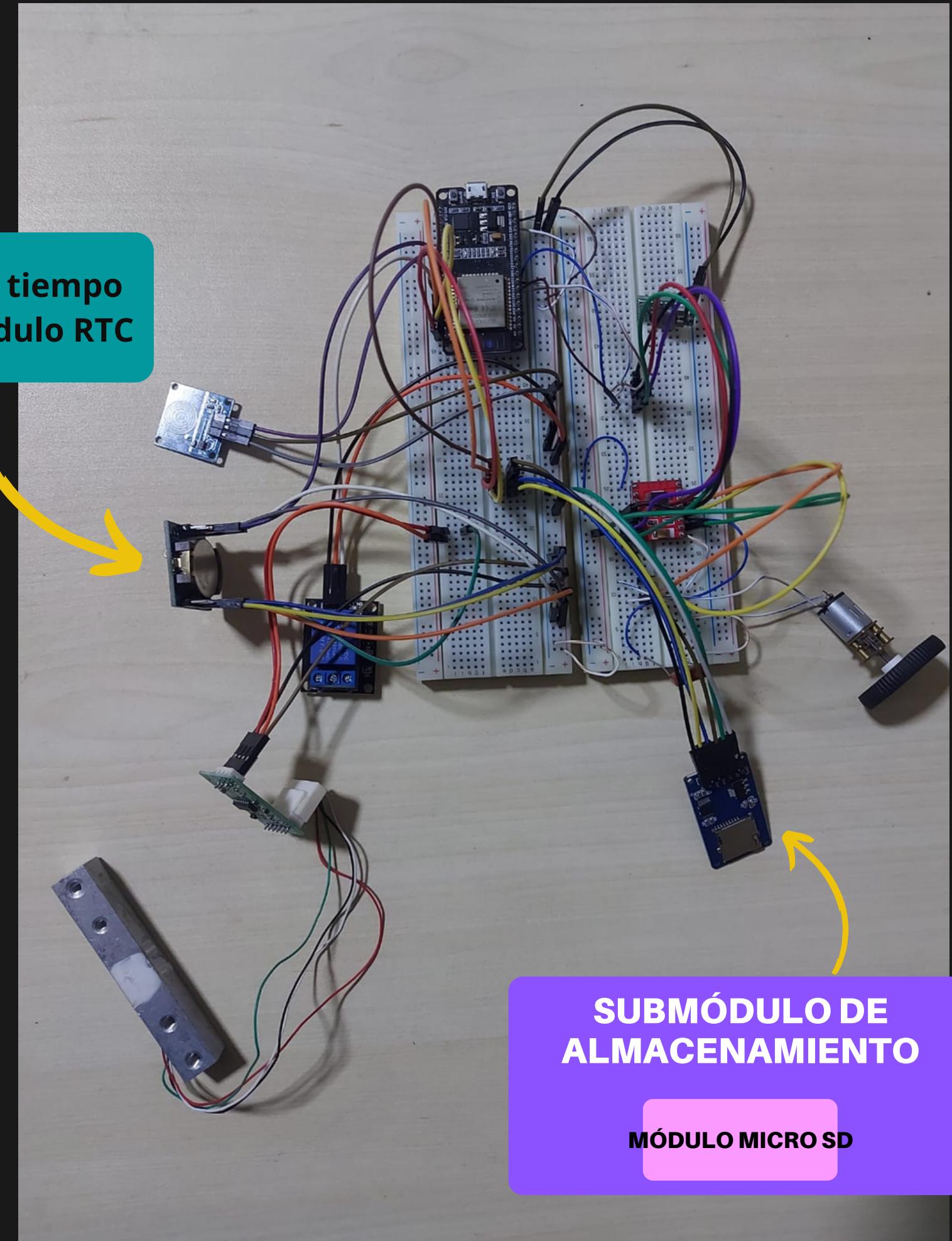
Montaje completo de la electrónica

Incluye todos los componentes del módulo principal +

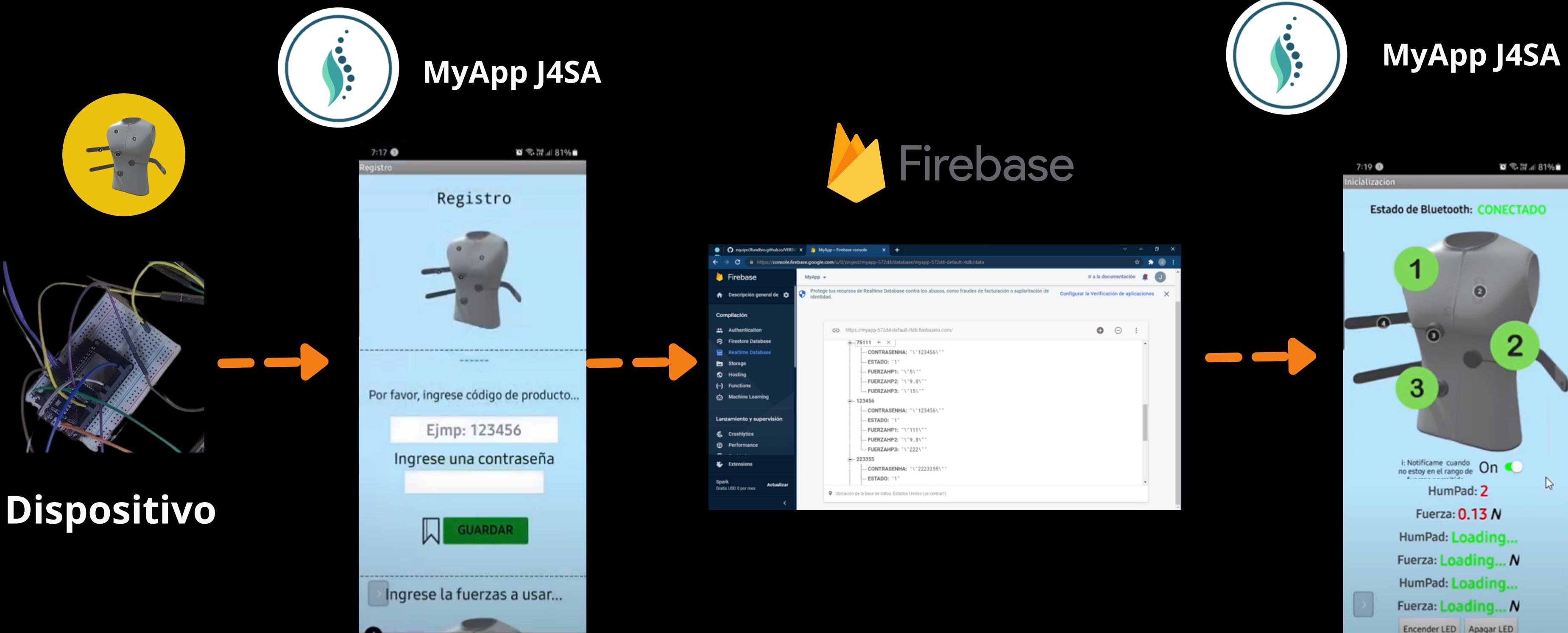
Control de tiempo
de uso: Módulo RTC

SUBMÓDULO DE
ALMACENAMIENTO

MÓDULO MICRO SD



INTEGRACIÓN DISPOSITIVO APP



Resultados: Los resultados para la vinculación y transmisión de datos se hizo sin problemas

THANK

YOU

***Montura 3D**

final*



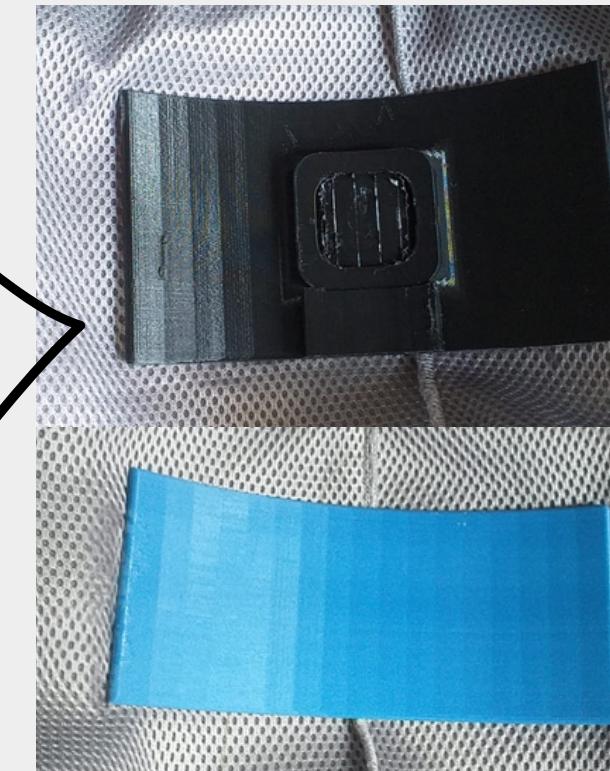
DIAL DE AJUSTE



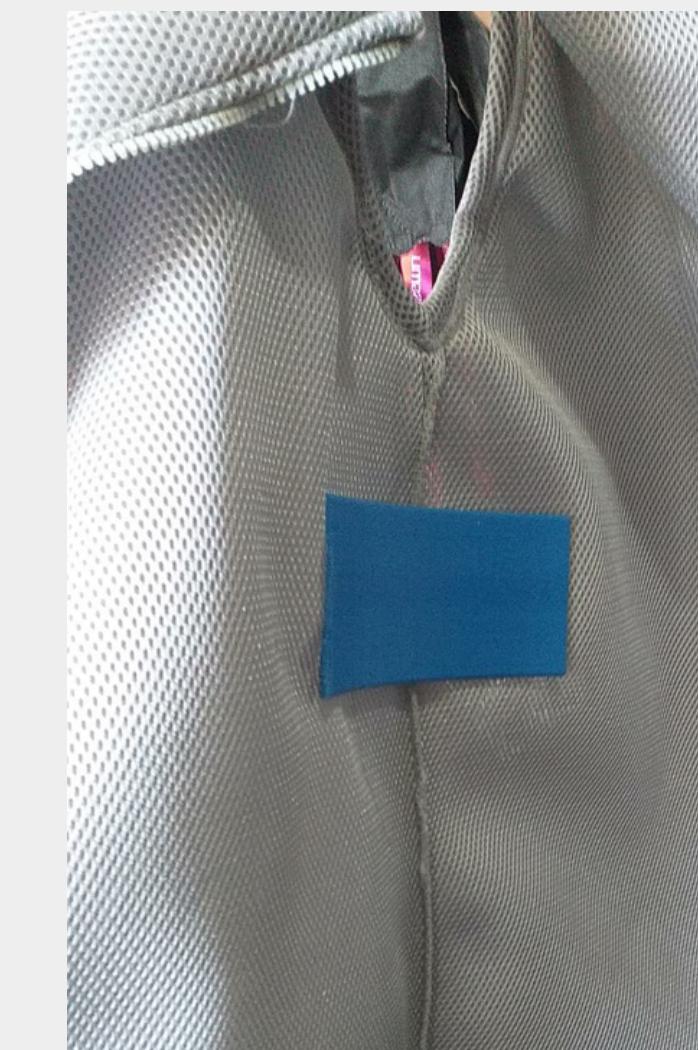
CARRETE



VISTAS INTERNAS



PLACA DE SOPORTE



PLACA DE SENSADO



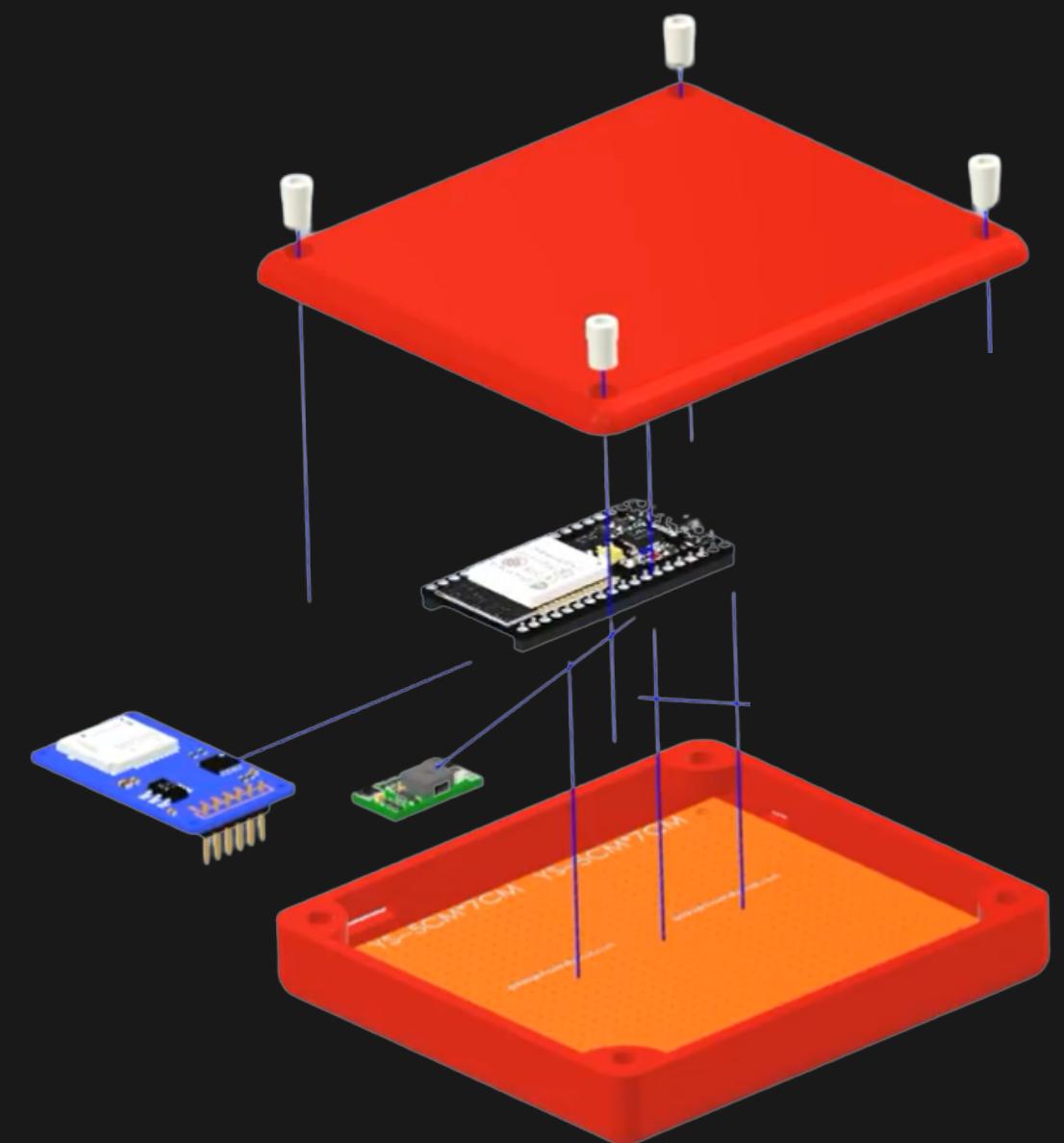
Componentes 3D adicionales (no llegadas a imprimir)



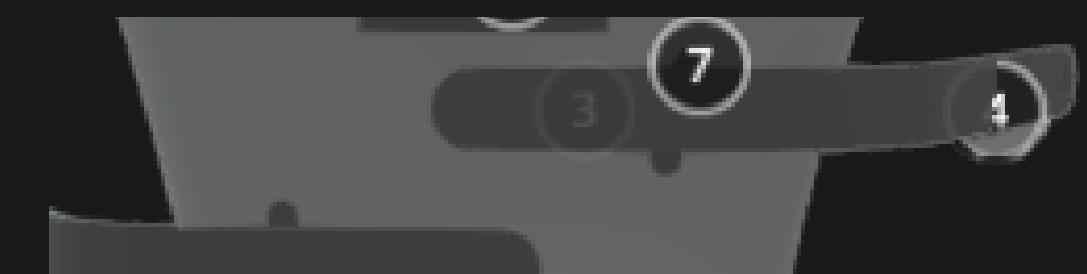
Carcasa de batería



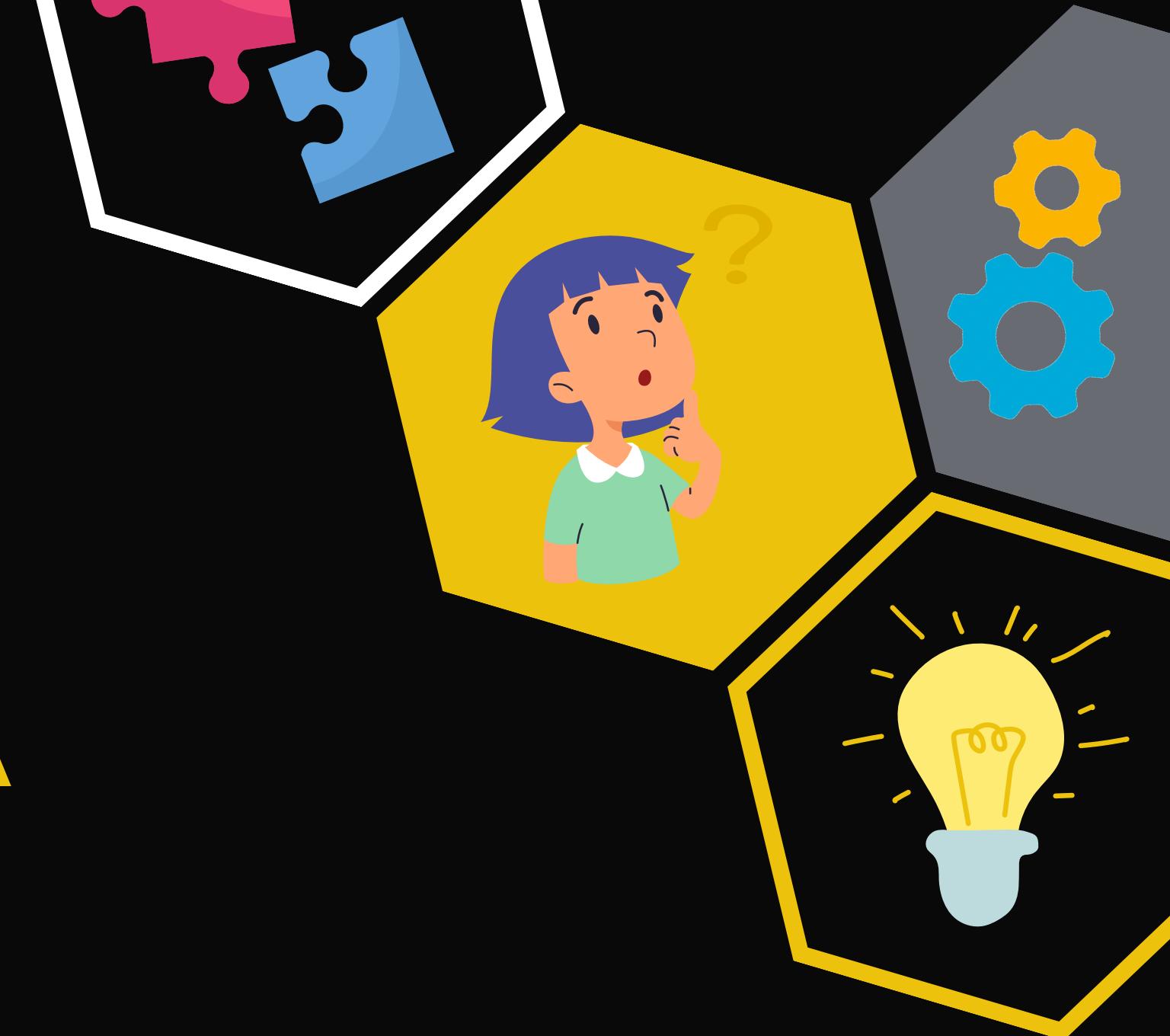
Almohadilla de soporte



Caja de componentes electrónicos:
ESP32, MÓDULO MCROSD, CONVERTIDOR DC/DC

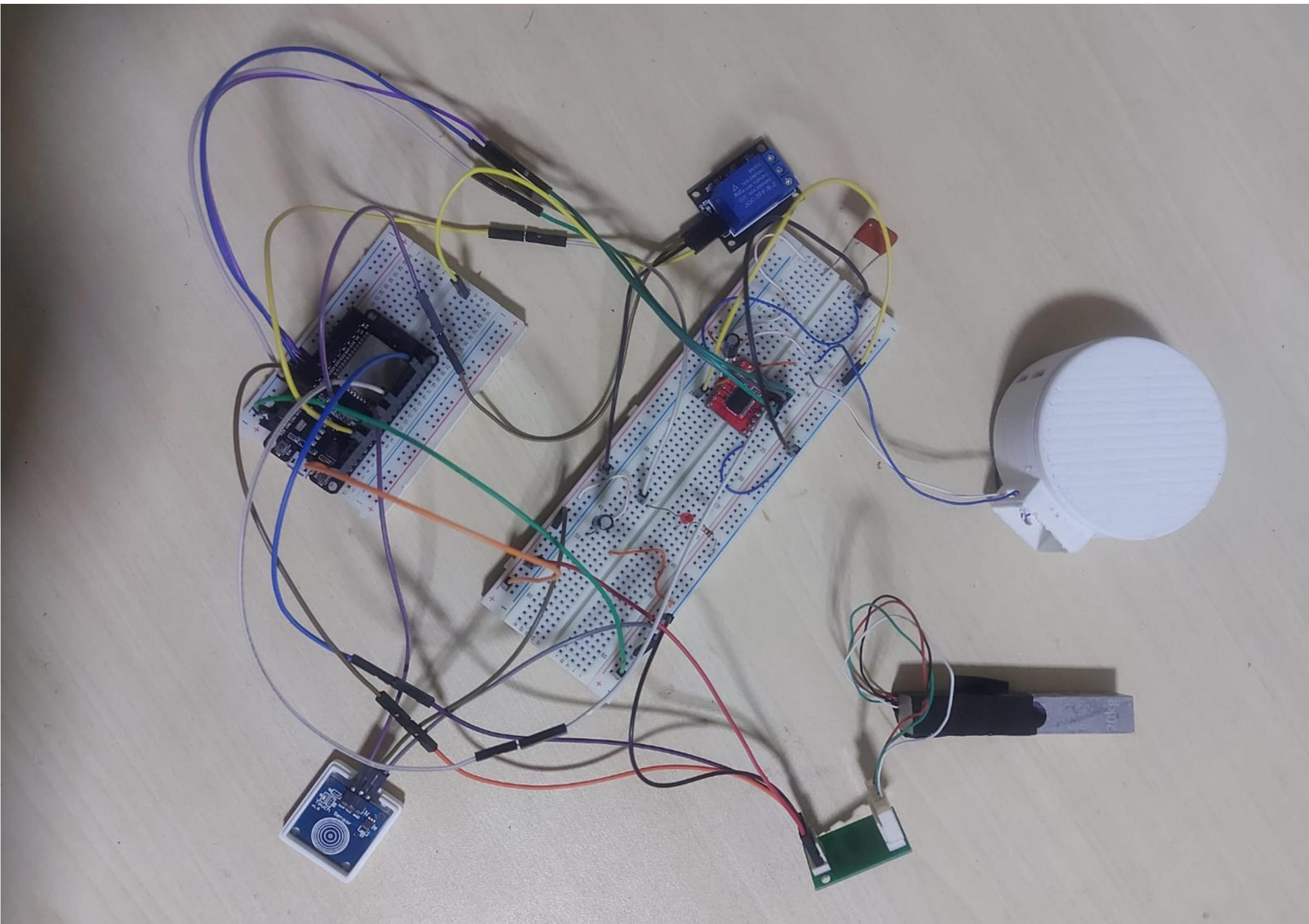


TESTEANDO LA SOLUCIÓN



Conexiones para el prototipo (2° Iteración)

Resultados y discusiones



SE LOGRÓ QUE LA VARIACIÓN DE FUERZAS SEA DE MANERA AUTOMÁTICA Y SIN RETRASO, UTILIZANDO LAS GALGAS QUE, MEDIANTE SU FACTOR DE CONVERSIÓN, DIERON LAS FUERZAS EN TIEMPO REAL DE MANERA EFICIENTE. ASIMISMO, EL MOTOR GIRA SIN PROBLEMAS EN SENTIDO HORARIO/ANTIHORARIO EN CASO LA FUERZA QUE SE MIDE EN TIEMPO REAL SEA MENOR O MAYOR AL RANGO SOLICITADO.

EN CUANTO, A LA CONEXIÓN E INTERFAZ DE LA APLICACIÓN , SU CONEXIÓN BT SE REALIZÓ SIN PROBLEMA Y SE PUDO MANIPULAR EL DISPOSITIVO DESDE EL CELULAR. CON LO CUAL SE PUDO COMPROBAR LAS FUERZAS QUE SE APLICAN EN EL PACIENTE.

FINALMENTE, SE CUMPLE CON EL OBJETIVO DE BRINDAR UN AJUSTE DE FUERZAS AUTOMÁTICAS MEDIANTE EL DISPOSITIVO , ADEMÁS DE UN MONITOREO DE LAS FUERZAS APLICADAS.

Bibliografía

- [1] Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. Current Concept Review. Markus Rafael Konieczny, Hu''sseyn Senyurt, Ru''diger Krauspe, 2012.
- [2] Frecuencia de escoliosis idiopática del adolescente en alumnos de secundaria en seis colegios de Lima Norte. Horizonte Médico (Lima), 20(4), e1172. Vázquez-Lazarte, Ana Sofía, Berta-Benites, Carlos Alberto, & Runzer-Colmenares, Fernando M.. (2020). <https://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n4.05>
- [3] Salud, M. (2021). : REUNIS :. Repositorio Único Nacional de Información en Salud - Ministerio de Salud. Data "Dorsopatías/Escoliosis" actualizada al 24 de Agosto del 2021, from https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/morbilidad_HIS.asp
- [4] Götze C, Slomka A, Götze HG, Pötzl W, Liljenqvist U, Steinbeck J. Langzeitergebnisse der Lebensqualität nach Harrington Distraktionsspondylodese bei idiopathischen Thorakalskoliosen und deren gutachterliche Relevanz [Long-term results of quality of life in patients with idiopathic scoliosis after Harrington instrumentation and their relevance for expert evidence]. Z Orthop Ihre Grenzgeb. 2002 Sep-Oct;140(5):492-8. German. doi: 10.1055/s-2002-34007. PMID: 12226771.
- [5] Han J, Xu Q, Yang Y, Yao Z, Zhang C. Evaluation of quality of life and risk factors affecting quality of life in adolescent idiopathic scoliosis. Intractable Rare Dis Res. 2015;4(1):12-16. doi:10.5582/irdr.2014.01032
- [6] Marti CL, Glassman SD, Knott PT, Carreon LY, Hresko MT. Scoliosis Research Society members attitudes towards physical therapy and physiotherapeutic scoliosis specific exercises for adolescent idiopathic scoliosis. Scoliosis. 2015;10:16. Published 2015 May 27. doi:10.1186/s13013-015-0041-z
- [7] Aulisa, A.G., Guzzanti, V., Perisano, C. et al. Determination of quality of life in adolescents with idiopathic scoliosis subjected to conservative treatment. Scoliosis 5, 21 (2010). <https://doi.org/10.1186/1748-7161-5-21>
- [8] Financial Impact of Surgical Care for Scoliosis, Developmental Hip Dysplasia, and Slipped Capital Femoral Epiphysis in Children. (2020a). Financial Impact of Surgical Care for Scoliosis, Developmental Hip Dysplasia, and Slipped Capital Femoral Epiphysis in Children,
- [9]Y. Wan et al., "Posture correction girdle and the method of correcting spinal deformity", US9398972, Julio 26, 2016.
- [10]André Ivaniski Mello[a], Ana Carolina Kanitz[b] , Flávia Gomes Martinez[a]*, Non-invasive interventions in idiopathic scoliosis: a systematic review, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brazil [b] Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brazil, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-5918.030.S01.AR02>
- [11]J. Pérez, G. Garth and S. Burke .Scoliosis Brace. US10265210B2,Abril,23,2019
- [12]L. DeLuke, E. Su and S. Monzon. Feedback system for brace-based equipment. US10034791B2,Julio,31,2018
- [13] K. Yeon Kyung, "ASYMMETRICAL SPINE SUPPORT DEVICE FOR SCOLIOSIS PATIENT ",WO2018186553, 11, octubre, 2018

