

Ficha de detalles de la invención

Título de la invención: SensCushion

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA TÉCNICO

Indique y describa cuál es el problema técnico (o los problemas técnicos) que busca resolver la invención.
Se considera problema técnico aquel aspecto técnico (estructura, configuración, entre otros), que antes de la invención no tenía solución o tenía soluciones distintas a la provista por la invención.
En caso de Diseño Industrial, omitir esta parte.

Las personas que utilizan sillas de ruedas por periodos prolongados se encuentran expuestas a un riesgo elevado de desarrollar lesiones por presión debido a la falta de un sistema práctico, autónomo y continuo que permita identificar oportunamente los puntos de mayor carga durante la postura sedente. En la actualidad, la mayoría de dispositivos comerciales son pasivos o dependen de equipamiento externo, por lo que no proporcionan un monitoreo constante ni una retroalimentación inmediata al usuario. Además, las soluciones existentes no contemplan la integración estructural de sensores y actuadores dentro del propio cojín, lo que impide obtener mediciones estables en un entorno inherentemente deformable como la espuma y limita la capacidad de generar una respuesta correctiva desde el mismo dispositivo. Esto evidencia un problema técnico no resuelto: la imposibilidad de combinar en una sola unidad funcional un sistema de medición confiable, un módulo de procesamiento en tiempo real y un mecanismo de alerta localizado, sin comprometer la ergonomía ni la usabilidad del cojín. La presente invención aborda este desafío mediante la disposición estratégica de celdas de carga entre capas de espuma y placas rígidas, permitiendo registrar la presión ejercida en zonas críticas y evaluarla frente a un umbral configurable. Estas señales son procesadas por un módulo electrónico integrado que activa un sistema de vibración cuando se detecta una presión excesiva, generando así una advertencia inmediata y directa para el usuario. Antes de esta propuesta, no existía un dispositivo compacto que unifique la medición de presión, el procesamiento de señales y la retroalimentación activa dentro de una sola estructura adaptable al uso cotidiano; por ello, el problema técnico que resuelve este prototipo es la ausencia de un sistema de motores completamente integrado, autónomo y capaz de contribuir de manera efectiva a la prevención temprana de lesiones por presión.

2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL INVENTO:

Describe la invención de forma clara enfatizando en qué consiste el concepto inventivo central.
Si la invención es un producto, máquina, equipo y especifique sus partes y cómo se relacionan.
Si la invención es un procedimiento, especifique los pasos, parámetros de operación, insumos, o cualquier otra información relevante para alcanzar el efecto técnico.
La invención puede tener el procedimiento y su producto novedosos por lo que puede detallar los dos.
(Mínimo 250 palabras). *Incluya figuras, fotografías o diagramas. Adjunte a esta ficha todos las publicaciones u otros documentos asociados que posea al respecto*

En caso de Diseño Industrial, adjuntar imágenes o fotos del producto

La invención consiste en un cojín inteligente, basado en capas de espuma viscoelástica y espuma prensada, protegido por una funda lavable de tela 3D-spacer, dentro del cual se integra un sistema de monitoreo de presión. En la zona correspondiente de los isquios se ubican celdas de carga dos montadas en una placa rígida interna, las cuales detectan la presión ejercida por el usuario al sentarse. Estas celdas se conectan a un módulo amplificador de señal que transmite los datos a un microcontrolador ESP32, encargado de procesar la lectura y compararla con un umbral de presión personalizable según el peso del usuario. De esta forma, al detectar una sobrepresión en alguno de los isquios, se envía una alerta vía bluetooth hacia un aplicativo móvil, dándole la opción de iniciar masajes vibracionales generados por motores de vibración posicionados cerca de la zona afectada que ayudarán a fomentar el flujo correcto de la sangre en esa zona y evitar úlceras por presión. Todos los componentes electrónicos, es decir el microcontrolador, la batería recargable, el interruptor y el módulo de carga, se alojan en una caja plástica fijada a la base del cojín, desde la cual se distribuye la alimentación a las celdas de carga y a los motores.

• Esquema electrónico

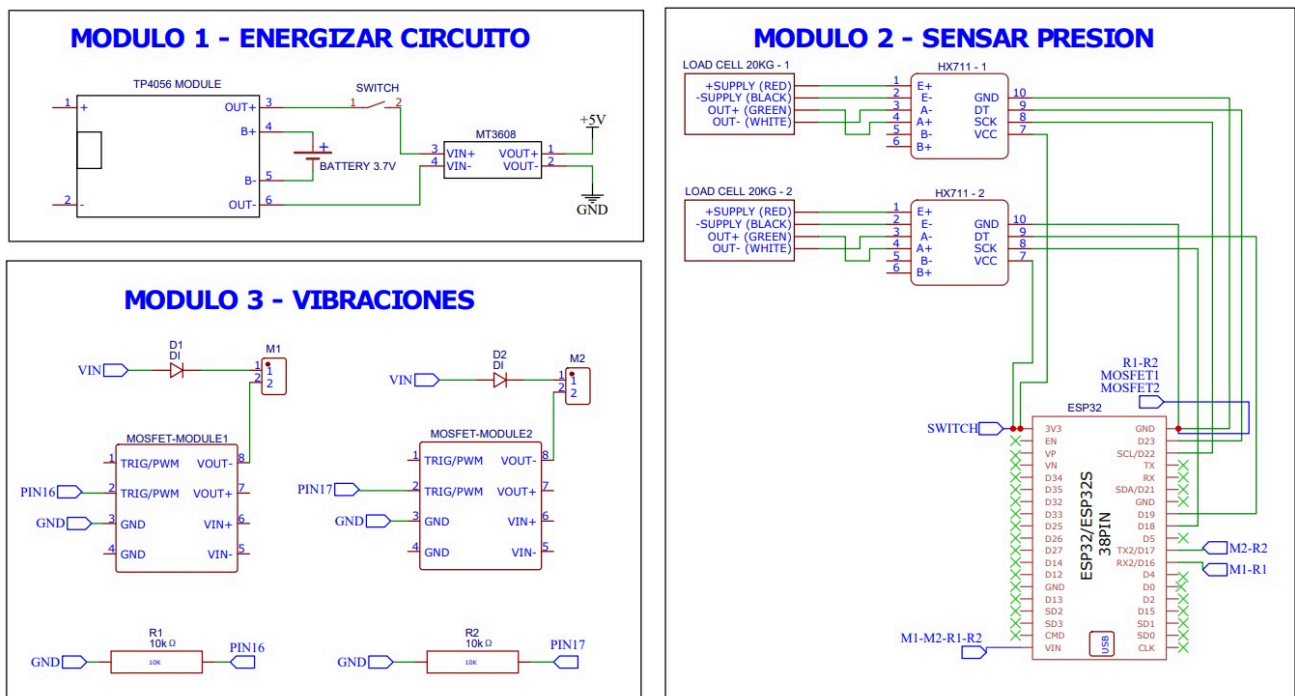


Fig.1 Esquema electrónico

- **Impresión 3D**
 - **Islas rígidas**

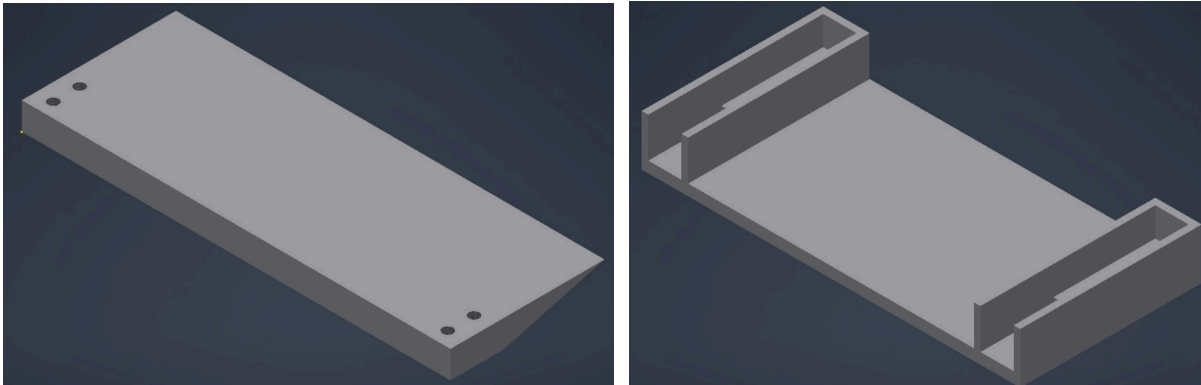


Fig. 2 Parte superior e inferior de las islas rígidas

- **Caja (ON/OFF)**

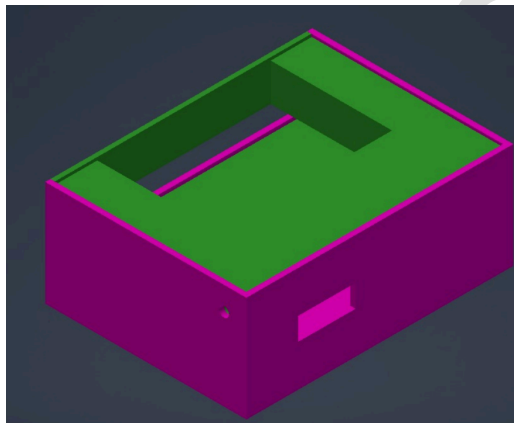


Fig. 3 Modelado 3D de la caja que contiene al circuito

- **Manufactura - App**



Fig. 4 Interfaz de la aplicación móvil

3. DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES

Liste y describa los productos, procedimientos más parecidos a su proyecto y los principales antecedentes técnicos o bibliográficos que haya consultado. Explique cuáles fueron los principios técnicos en los que se inspiró para obtener la invención; o que usó y estudió durante el proceso de investigación que dio como origen al proyecto. Pueden ser papers, tesis, vídeos, documentos, libros, etc.

El desarrollo del proyecto SensCushion inició con una revisión integral de tecnologías, patentes, literatura científica y soluciones clínicas para la prevención de UPP en usuarios de sillas de ruedas. Este análisis permitió identificar limitaciones persistentes y orientar el diseño del dispositivo, fundamentándose en principios biomecánicos, electrónicos y clínicos bien establecidos.

Antecedentes de productos comerciales:

- **PUMA**
PUMA es un sistema avanzado que integra sensores de presión, impedancia de piel, humedad y temperatura, junto con algoritmos de riesgo que, si es necesario, activan movimientos o estímulos para redistribuir la presión. Su principal ventaja radica en su enfoque integral que sigue la secuencia de sensar, analizar y actuar. Sin embargo, sus desventajas incluyen un alto costo y la complejidad de su implementación [1]. Este sistema ha inspirado directamente el diseño del proyecto: detectar la sobrepresión en tiempo real (sensar) y permitir la activación inmediata de un mecanismo correctivo (actuar), en este caso, los masajeadores vibracionales; además de que sea adaptativo, es decir, que posea las medidas del asiento de silla de ruedas estándar de hospitales.
- **Kalogon Orbiter Smart Cushion**
Cojín inteligente, el cual se enfoca netamente al sensado de presión. Para ello este posee cámaras de aire- las cuales se inflan y desinflan- y un algoritmo que distribuye presión en tiempo real acorde a las necesidades del usuario. Así mismo, cuenta con una aplicación móvil (app) que ajusta zonas de inflado y patrones posturales [2]. Aquello inspiró directamente la función de permitir al usuario regular el tiempo del masaje y gestionar la intervención desde su app

Patentes más relevantes

- **Cojín de soporte (ES2977286T3)**
Cojín inflable portátil con múltiples cámaras de aire (o pods), equipadas cada una con sensores de presión. El dispositivo tiene la capacidad de incluir sensores de temperatura y un atomizador antibacterial, que permitiría prevenir o combatir posibles infecciones. Sus limitaciones principales es la ausencia descriptiva de la fuente de energía del sistema y un rango de peso de soporte al dispositivo [3].
- **Portable cushion and method of use (US 11,191,687 B2)**
Describe un cojín con dispositivos vibratorios capaces de regular intensidad y duración desde una aplicación [4]. Este antecedente es directamente afín al proyecto, ya que introdujo la idea de usar vibración localizada como estrategia terapéutica para mejorar circulación en zonas de alto riesgo, específicamente en isquiones. También reforzó la necesidad de un control personalizado mediante una app.
- **Pressure ulcer prevention system (US20200405217A1)**
Los sensores de presión y temperatura del dispositivo están tejidos o laminados en la tela, no son placas rígidas ni cápsulas, lo que fomenta la ergonomía y amolde al cuerpo del usuario. Sin embargo, la patente no especifica la vida útil de estos sensores textiles ni el peso máximo que pueden soportar [5]. Aun así, la capacidad del diseño para captar variaciones sutiles en las cargas sirvió como referencia al establecer un umbral de sobrepresión: cuando la presión en cualquiera de los isquiones supera el límite se genera una alerta.

3.1. ¿Conoce algún trabajo o invento que se parece más a su invento? Si la respuesta es afirmativa, enumerar, indicando el nombre de la publicación, la fuente y fecha de publicación y adjuntar un breve resumen de dicho antecedente.

1. Publicación: ES2977286T3
Fecha: 21 de agosto de 2024
Crealy, S., Regan, J., Richardson, K. (2024). "Cojín de soporte" (Patente No. ES2977286T3). Oficina española de patentes y marcas.
Resumen: El producto descrito en la patente consiste en un cojín inteligente que integra acelerómetros y sensores de proximidad para detectar el movimiento del usuario y evaluar si permanece inmóvil por un tiempo prolongado o si presenta una postura asimétrica al estar sentado. Cuando identifica cualquiera de estas condiciones, el sistema emite una señal de alerta, ya sea visual, auditiva o táctil, con el fin de indicar al usuario que debe corregir su posición. Además, el dispositivo cuenta con una aplicación móvil que permite configurar sesiones de vibración y ajustar ciertos parámetros de funcionamiento relacionados con los patrones de masaje.

3.2 Si Ud. ha identificado la existencia de un antecedente más cercano en el punto 3.1, señale cuáles son las características técnicas novedosas de su invento en relación con dicho(s) antecedente(s). De preferencia limite este comparativo solo a los tres antecedentes que considere más cercanos en el aspecto técnico y científico a su invención (el estado de la técnica).

1. A diferencia del primer antecedente que emplea sensores de proximidad y acelerómetros para estimar la postura del usuario, la presente invención utiliza celdas de carga ubicadas sobre una isla rígida para medir de manera directa la presión ejercida en la zona de los isquiones, lo que permite obtener una señal más estable y cuantificable en comparación con métodos que infieren la postura de forma indirecta. Además, el sistema permite configurar un umbral personalizado basado en el peso del usuario, característica que no está presente en dicho antecedente.
2. Frente al antecedente comercial que combina sensores textiles o capacitivos distribuidos en la superficie del cojín, la invención presenta una arquitectura novedosa basada en módulos estructurales internos que separan las capas de espuma mediante placas rígidas, asegurando que las mediciones no se vean afectadas por deformaciones transversales del material. Esta configuración mejora la precisión al concentrar la medición en puntos anatómicamente relevantes, reduciendo interferencias y aumentando la repetibilidad de las señales, lo cual no es alcanzado por sistemas basados únicamente en sensores flexibles superficiales.
3. A diferencia de la patente ES2977287T3, que describe un cojín con vibración programable orientado principalmente a generar recordatorios o cambios posturales generales, la presente invención integra un sistema sensor-motor completamente acoplado: las vibraciones se activan solo cuando la presión supera un umbral localizado, gracias a la lectura continua del módulo de celdas de carga y a un procesamiento en tiempo real dentro del mismo dispositivo. Esta interacción directa entre medición y respuesta constituye una mejora técnica significativa, ya que permite una retroalimentación específica y autónoma sin depender de programación externa ni de la intervención del usuario.

4. VENTAJAS DE LA INVENCION

Detalle las ventajas que tiene la invención respecto a los antecedentes. Las ventajas podrían ser: mayor sensibilidad, especificidad, no presenta efectos secundarios, menor tiempo de diagnóstico, etc.

1. Medición de sobrepresión localizada

El dispositivo mide la presión debajo de los isquiones mediante el peso detectado en las celdas de carga y considerando el área de la isla rígida. Gracias a esto se puede detectar sobrepresión en zonas anatómicas críticas y obtener datos cuantitativos más específicos que los sistemas basados en postura o movimiento, lo cual aumenta la relevancia biomédica del análisis.

2. Umbral de activación específico

El dispositivo permite configurar un umbral de presión adaptado al peso y características del usuario mediante la aplicación móvil. A partir de este, se calcula un umbral, a partir del cual se considerará una sobrepresión. Esto mejora la precisión y reduce las falsas alertas.

3. Aplicación intuitiva y personal

La aplicación, la cual es intuitiva y sencilla de usar, ya que cuenta únicamente con cuatro botones relevantes, permite al usuario configurar su nombre, contraseña y su peso. Esto con el objetivo de que el uso del cojín sea específico para quien lo necesite. Asimismo, tras recibir una alerta de sobrepresión, se permite al usuario elegir el tipo de modo de masaje (uno o ambos masajeadores) y la duración de este. En conjunto, se proporciona una experiencia más flexible y centrada en las necesidades del usuario.

4. Fácil acoplamiento

El cojín no requiere de ningún cambio permanente a la silla ya que la caja de componentes se asegura utilizando velcro cosido al cojín, por lo que el usuario puede removerlo en cualquier momento que desee.

5. No presenta efectos secundarios para el usuario

La invención no genera nuevos puntos de presión que podrían perjudicar al usuario ya que la tecnología dentro del cojín es mínima, el resto se encuentra dentro de la caja, debajo de la silla.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS DIVULGACIONES

Indique las divulgaciones que ha realizado de la invención a través de cualquier medio: escrito, oral, búsqueda de financiamiento; y las fechas en que se dieron estas divulgaciones. (si hubiese más de una divulgación puede agregar replicar la tabla)

Tipo de divulgación (Paper, tesis, conferencia, vídeo, libro, etc.)	No se ha realizado ninguna divulgación pública de la invención.
Fecha de publicación	No aplica.
Enlace (en caso aplique)	No aplica.
¿Existen diferencias respecto a lo divulgado?	No aplica.

6. INFORMACIÓN ADICIONAL

6.1 ¿Se puede verificar realmente que el Invento funciona o es obtenible? ¿Qué pruebas ha realizado para acreditar su funcionamiento u obtención? Enumerar las pruebas. Por ejemplo, si se hizo algún proceso de estandarización basado en algún método oficial u técnica reconocida por alguna institución internacional de estandarización.

Para comprobar el adecuado funcionamiento del prototipo SensCushion, se realizaron pruebas experimentales con usuarios de distintos rangos de peso, comprendidos entre 42 kg y 86 kg, con el fin de evaluar la respuesta del sistema de medición y del módulo de retroalimentación. En cada prueba se verificó que las celdas de carga registraran variaciones de presión consistentes al sentarse sobre la superficie del cojín y que dichas mediciones se mantuvieran estables durante la permanencia del usuario. Asimismo, se comprobó que el umbral programado activara correctamente el sistema de vibración localizado cuando la presión superaba el valor establecido para cada participante, confirmando la operatividad del sistema sensor-motor. También se realizaron pruebas de continuidad eléctrica, calibración inicial del módulo HX711 y validación del procesamiento en tiempo real mediante el microcontrolador. Los resultados obtenidos demuestran que el prototipo es funcional, reproducible y técnicamente obtenible, cumpliendo adecuadamente con las funciones para las que fue diseñado.

6.2 Explique en un (1) párrafo como máximo. Cómo se llevaría a cabo la implementación del invento (Resultaría fácil poder implementar al momento de usarlo, explique porqué).

La implementación del invento resulta sencilla, ya que solo requiere que un asistente o cuidador coloque el cojín sobre la superficie de la silla de ruedas y asegure la caja electrónica en la parte inferior mediante el sistema de velcro incorporado. Una vez fijado el conjunto, el usuario o cuidador debe encender el dispositivo utilizando el interruptor ubicado en la caja y, posteriormente, instalar la aplicación móvil y establecer la conexión vía Bluetooth con el cojín. Este procedimiento es rápido, no requiere conocimientos técnicos especializados y permite que el sistema quede operativo de inmediato, facilitando su uso cotidiano y garantizando que el monitoreo y la retroalimentación funcionen adecuadamente desde el primer encendido.

Fecha: 02/12/2025

Referencias bibliográficas

- [1] J. L. Hernández, E. Ripoll, M. M. L. Vicente, J. F. G. Plà, F. F. Ros, R. B. Guillem, et al., "PUMA: Adiós a las úlceras por presión," *Revista Biomecánica*, pp. 86–96, 2015. [Online]. Available: <https://share.google/bs2mNyDD5Uicakdc4> [Accessed: 25-Nov-2025]
- [2] D. Coldewey, "Kalogon's smart cushion for wheelchairs keeps the pressure off and brings in \$3.3M," *TechCrunch*, Sep. 2022. [Online]. Available: <https://techcrunch.com/2022/09/22/kalogons-smart-cushion-for-wheelchairs-keeps-the-pressure-off-and-brings-in-3-3m> {Accesed: 25 nov 2025]
- [3] Crealey, S., Regan, J. y Richardson, K., "*Cojín de soporte*," Patente española ES 2977286 T3, concedida 21-Ago-2024.
- [4] Sachdev, H. S. and Sachdev, K. S., "*Portable cushion and method of use*," U.S. Patent 11 191 687 B2, granted 7 Dec. 2021
- [5] S. Jayaraman y S. Park, "*Pressure ulcer prevention system*," U.S. Patent Application US 20200405217 A1, pub. 31 Dec. 2020