



## Ficha de detalles de la invención

Título de la invención:

CALORA

### 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.

Aunque existen almohadillas térmicas y dispositivos portátiles de vibración para aliviar dolor muscular, la mayoría están pensados para adultos y no consideran las necesidades de pacientes pediátricos ni de enfermedades raras como Camurati-Engelmann. Estos equipos no permiten regular con precisión el nivel de vibración adecuada la sensibilidad de la piel infantil, y tampoco incluyen sensores que ayuden a controlar condiciones de seguridad como la humedad acumulada o cuánto tiempo se usa el dispositivo.

Además, los dispositivos actuales no registran de forma clara la duración real de la terapia, información que en un contexto clínico puede ser útil para que el médico evalúe la adherencia del paciente y ajuste la intensidad o el tiempo de las sesiones, evitando un uso excesivo.

En ese sentido, el problema técnico que aborda nuestra propuesta es la falta de un sistema portátil que combine calor y vibración regulables, con monitoreo básico de seguridad y registro del tiempo de uso, diseñado específicamente para un paciente pediátrico con dolor óseo crónico. La idea es ofrecer un dispositivo más seguro y personalizable que los productos convencionales, con la posibilidad de integrar calefactores ajustables y modos de vibración controlados de manera sencilla.

## 2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL INVENTO:

Describa 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

Se trata de un dispositivo destinado a brindar terapia principalmente a pacientes pediátricos que presentan dolor óseo o muscular. El concepto inventivo central consiste en integrar, en un formato portátil y seguro para un paciente pediátrico, un sistema de vibración regulable mediante aplicación móvil, junto con compresas térmicas externas, incorporando además un monitoreo básico mediante sensores (como humedad y tiempo de uso) para mejorar la seguridad y el control terapéutico.

El dispositivo está compuesto por dos secciones principales:

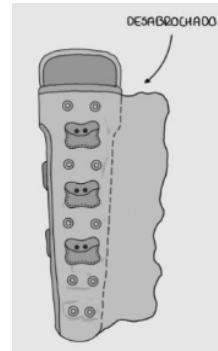
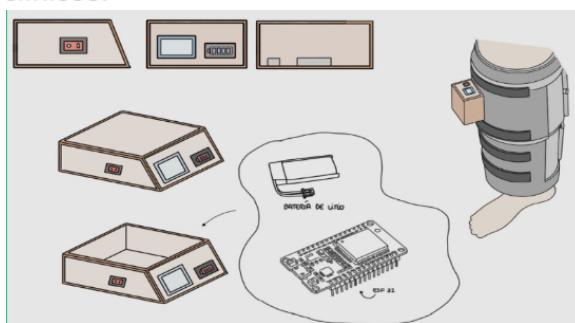
### 1. Módulo electrónico (caja principal).

Contiene el ESP32 como unidad de control, una batería recargable para funcionamiento autónomo, un switch físico de apagado total del sistema, una pantalla OLED, un indicador de batería, y la circuitería necesaria para alimentar los motores y sensores. Este módulo si se coloca sobre la pierna, sujeto mediante la misma tela. Desde esta caja salen cables flexibles y de baja tensión que conectan directamente con los motores de vibración ubicados en la zona terapéutica.

### 2. Módulo terapéutico (zona de aplicación).

Está construido en tela transpirable con bolsillos internos. En los bolsillos pequeños se fijan los motores de vibración, distribuidos en la zona donde se desea generar alivio. En los bolsillos grandes se colocan compresas térmicas previamente calentadas, ya que el prototipo no incluye calefactores internos. Se incorpora un sensor de humedad destinado a evitar riesgo por sudoración excesiva o humedad acumulada en contacto con la piel infantil.

El sistema se complementa con una aplicación móvil que permite regular la intensidad vibratoria y visualizar la duración de uso. Este procedimiento controlado de encendido, regulación y monitoreo mejora la seguridad de la terapia y aporta datos útiles para futuros ajustes clínicos.





### 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, videos, documentos, libros, etc.

**Principios técnicos y base teórica:** La invención utiliza **termoterapia y vibroterapia focalizada**. A nivel de control, se basa en un sistema embebido con el microcontrolador **ESP32**, utilizando modulación por ancho de pulsos (**PWM**) a una frecuencia de 5000 Hz y resolución de 8 bits para un control preciso de la intensidad de vibración.

Para la seguridad del paciente, se implementa un algoritmo de **suavizado de datos (smoothing)** con un factor alfa de 0.25 para las lecturas de los sensores SHT31, evitando falsos positivos por ruido en la señal. La comunicación se realiza mediante protocolo Bluetooth Serial (SPP) para la telemetría en tiempo real y protocolo I2C para la interfaz visual OLED SH1106 y los sensores de temperatura/humedad.

**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.

#### Antecedentes comerciales identificados:

1. **Masajeador de Piernas RENPHO:** Dispositivo de compresión de aire con calor para pantorrillas y muslos. (Desventaja: Depende de cable de corriente, calor localizado no uniforme).
2. **Normatec 3 Legs:** Botas de compresión dinámica de grado médico. (Desventaja: Precio muy elevado, sin función de calor ni vibración).
3. **Almohadilla Térmica Sunbeam:** Solución simple de termoterapia. (Desventaja: No ofrece vibración ni sujeción ergonómica para caminar o dormir).
4. **Masajeador Comfier:** Combina compresión, calor y vibración. (Desventaja: Enfocado solo en pantorrillas y pies, no muslos; requiere conexión eléctrica).



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).

Característica Técnica	Dispositivos Comerciales (RENPHO, Sunbeam, Comfier)	La Invención (CALORA)
Portabilidad y Energía	Limitada. La mayoría depende de conexión a corriente (220V) o baterías externas pesadas.	<b>Totalmente portátil.</b> Batería de litio integrada de 1450mAh con monitoreo de nivel. Permite deambulación libre sin cables.
Seguridad Térmica	Resistencias eléctricas internas (riesgo de quemadura por contacto prolongado o fallo eléctrico).	<b>Compresas térmicas externas intercambiables.</b> Elimina riesgo eléctrico directo en la piel y evita sobrecalentamiento accidental.
Sistema de Sensores	Inexistente o básico (termostato simple).	<b>Monitoreo ambiental doble.</b> Dos sensores SHT31 (direcciones 0x44 y 0x45) leen temperatura y humedad cada 100ms con algoritmo de suavizado para detectar sudoración excesiva.
Control y Telemetría	Mando físico integrado o control remoto IR básico.	<b>App vía Bluetooth.</b> Permite control parental, visualización de telemetría en tiempo real (temperatura, humedad, aceleración) y ajuste preciso de vibración (PWM 0-100%).
Ergonomía	Talla estándar adulto (materiales rígidos sintéticos).	<b>Diseño pediátrico en tela Twill de algodón.</b> Adaptable a la anatomía de una niña de 10 años, materiales transpirables y suaves.



#### 4. VENTAJAS DE LA INVENCIÓN

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.

##### **Mayor seguridad para población pediátrica**

Integra sensor de humedad, switch físico de apagado completo y uso de compresas no eléctricas, reduciendo riesgos comunes en almohadillas térmicas domésticas.

##### **Regulación más precisa y adaptable de la vibración**

El app permite seleccionar intensidades bajas y adecuadas para piel infantil, evitando sobreestimulación.

##### **Mejor control terapéutico**

El registro del tiempo de uso facilita evaluar adherencia terapéutica y ajustar la pauta clínica.

##### **Materiales suaves y ajustables a extremidades infantiles**

A diferencia de compresas o fajas para adultos, el diseño evita irritación por presión o fricción.

##### **Formato verdaderamente portátil**

La batería integrada y el módulo externo permiten uso durante actividades cotidianas sin cables.

#### 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.)	Presentación Académica "Entregable 4: Estado del Arte"
Fecha de publicación	Ciclo 2025-II
Enlace (en caso aplique)	<a href="#">Grupo-7/Entregable 4 at main · fabricioestrada-source/Grupo-7</a>
¿Existen diferencias respecto a lo divulgado?	Se definió el cambio de resistencias eléctricas a compresas externas.

Tipo de divulgación (Paper, tesis, conferencia, vídeo, libro, etc.)	Presentación Académica "Entregable 11: Verificación"
Fecha de publicación	Ciclo 2025-II
Enlace (en caso aplique)	<a href="#">Grupo-7/Entregable 11 at main · fabricioestrada-source/Grupo-7</a>
¿Existen diferencias respecto a lo divulgado?	Validación de sensores y app móvil.



## 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 acreditar el funcionamiento del dispositivo, se realizaron pruebas preliminares orientadas a validar la operación conjunta del sistema de vibración, el módulo electrónico y la interfaz móvil. Primero, se ensambló un prototipo funcional con el ESP32, un motor vibratorio de baja potencia y el sensor de humedad, verificándose que los componentes respondieran adecuadamente a los comandos enviados desde la aplicación móvil. Se evaluó la estabilidad de la comunicación Bluetooth, confirmando una transmisión continua y sin interrupciones en sesiones de 15 a 20 minutos.

Asimismo, se realizaron pruebas de vibración utilizando distintos niveles de intensidad para determinar su tolerancia y estabilidad mecánica dentro de la funda textil. Se verificó que la vibración fuera perceptible pero segura para un usuario pediátrico, sin superar los límites recomendados por literatura clínica para aplicaciones no invasivas. También se probó la respuesta del sensor de humedad ante aumentos graduales de microclima interno, asegurando que registrara cambios consistentes.

Finalmente, se validó la funcionalidad del sistema de registro de tiempo de uso, observándose que el dispositivo contabiliza de manera continua las sesiones y envía adecuadamente los reportes almacenados a la pantalla puesta en la caja. Estas pruebas indican que el invento es técnicamente obtenible y que su funcionamiento básico puede verificarse en condiciones controladas, constituyendo una base sólida para un prototipo clínicamente evaluable en etapas posteriores.



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).

El dispositivo puede implementarse de manera sencilla debido a la modularidad de sus componentes. El módulo electrónico se ensambla con componentes comerciales (ESP32, batería, pantalla y motores), mientras que el módulo terapéutico se fabrica con tela transpirable y bolsillos internos cosidos. La conexión entre módulos se realiza mediante cables flexibles de baja tensión. El sistema se controla desde la aplicación móvil mediante Bluetooth, permitiendo que cualquier cuidador active el dispositivo sin conocimientos técnicos avanzados. Esto facilita su uso en el hogar y su integración en rutinas diarias de la paciente.

Fecha: 03 de Diciembre del 2025.

CONFIDENCIAL