



<b>EXPEDIENTE</b>	IMAMCK/2016/1
<b>ACRÓNIMO</b>	CALEFACC
<b>PROGRAMA</b>	IMAMCK-IITT16 PROMECE NOMINATIVA INESCOP. ACTIVIDADES DE I+D+I DE CARÁCTER NO ECONÓMICO
<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b>	CALZADO INTELIGENTE CON SISTEMA DE CALEFACCIÓN AUTORREGULABLE

## **Entregable E1**

### **INFORME ESTADO DE LA TÉCNICA**

## ÍNDICE

1.-	Descripción del entregable.....	3
2.-	Estudio de productos comerciales .....	4
2.1.-	Elementos externos.....	4
2.1.1.-	Plantillas calefactables.....	4
2.1.2.-	Calcetines calefactables.....	7
2.2.-	Zapatillas calefactables.....	8
3.-	Especificaciones del sistema a desarrollar .....	10
3.1.-	Valoración de productos comerciales .....	10
3.2.-	Requisitos del sistema .....	12

## **1.- Descripción del entregable**

Este documento describe el estudio de los sistemas de calzado calefactable existentes en el mercado, así como la definición de las especificaciones generales del sistema a desarrollar.

El contenido puede resumirse en los siguientes capítulos:

- Estudio de productos comerciales.
- Arquitectura y requisitos técnicos del sistema a desarrollar.

## **2.- Estudio de productos comerciales**

Después de un estudio pormenorizado de los sistemas existentes en el mercado en lo referente a calzado calefactable, se ha encontrado que casi la totalidad de los productos comercializados son accesorios o elementos externos acoplados al mismo y no calzado calefactable como tal. Dentro de estos elementos destacan las plantillas calefactables, con diferentes productos y soluciones propuestas, y en menor medida los calcetines calefactables, que pese a no ser un elemento del calzado se considera digno de estudio al ofrecer características similares.

Las únicas soluciones embebidas en el calzado se han encontrado en “slippers” o zapatillas de andar por casa, aunque su ámbito y requerimientos distan mucho de los propuestos en el presente proyecto.

Por tanto clasificaremos las soluciones existentes en:

- Elementos externos
  - Plantillas calefactables
  - Calcetines calefactables
- Zapatillas calefactables

### **2.1.- Elementos externos**

Cómo se comentó anteriormente los productos más comercializados son plantillas y calcetines calefactables, existiendo además, en algunas marcas y modelos, baterías y recambios de los sistemas a la venta de forma individual.

#### **2.1.1.- Plantillas calefactables**

Por la complejidad de integrar por completo un sistema calefactable al calzado y a fin de llegar al mayor número de clientela posible, las plantillas son la solución más comercializada en lo que a calefacción se refiere.

Existen numerosos productos a la venta con importantes diferencias en cuanto a características, prestaciones y precios se refiere. A continuación se mostrarán algunos de ellos junto a sus características principales como muestra de las soluciones que el mercado presenta:

## Thermacell Heated Insoles



La característica principal de las plantillas de Thermacell es que integran tanto el elemento calefactor como el sistema de control y la batería en la propia plantilla. Ofrecen tres modos de calefacción (bajo, medio y alto) y son controlables vía remoto. La batería es de polímero de ión-litio y dura un máximo de 8.5h a nivel bajo. Plantillas en 5 tamaños recortables. Su precio oscila entre 120-180€.

## UltraSport Deluxe



Las plantillas de UltraSport poseen una batería de Lítio de 1800mAh embebida con una duración máxima de 7-8h a nivel bajo y 3-4h a nivel alto. Poseen tres niveles de calor y se controlan por control remoto. Se comercializan en dos tamaños recortables. Precio en torno a 70€.

### ThermiSole Perform



En estas plantillas el sistema de control y la batería se venden por separado, con diferentes modelos en función de la batería (desde 950 a 1600mAh). El módulo, de considerable tamaño, se ajusta a la bota o pierna mediante tiras de velcro. Posee tres niveles de calor y la plantilla se comercializa en 6 tamaños diferentes. El precio de las plantillas junto al sistema de batería y control oscila entre 200€ y 460€.

### Warmawear Heated Insoles



Las plantillas Warmawear poseen una batería de Li-Ion con una duración máxima de 4h en nivel mínimo. La temperatura entre (35-55º) se puede controlar vía Bluetooth. Plantillas recortables disponibles en 4 tamaños. Precio en torno a 70€.

## 2.1.2.- Calcetines calefactables

### Powersocks Comfort Heat



Los calcetines calefactables Powersocks proporcionan 3 niveles diferentes de calor accionados mediante control remoto. Poseen unas baterías de 2400-2800 mAh, con una duración de hasta 12-16h en nivel bajo y 4-5.5h a nivel alto. Permiten el lavado hasta 30º y se comercializan en 3 tallas diferentes. Su precio ronda los 200-250€ baterías incluidas.

### Thunderbolt electric heated socks



Los calcetines Thunderbolt poseen una batería de Ion-Litio que se ajusta al cinturón o a la cintura. Proporciona dos niveles diferentes de calor y por higiene recomiendan el uso de un calcetín fino interior al producto. Se comercializan en dos tallas diferentes y su precio ronda los 160-180€.

### **Volt 3V Heated Socks**



Los calcetines Volt 3V proporcionan 4 niveles de calor, y un diseño con bolsillo para la batería y el sistema de control. Funcionan con baterías de Litio de 2000mAh con una duración de unas 3 horas a nivel máximo y 10 a nivel mínimo. Opcionalmente se venden baterías de 5000mAh cuya duración asciende a 8 horas a nivel máximo y más de 20 horas a nivel mínimo. Su precio es en torno a 140€.

### **2.2.- Zapatillas calefactables**

El único tipo de calzado calefactable comercializado, entendiéndose como tal aquel que posee tanto el elemento calefactor como la batería y el sistema de control embebido en él, son las denominadas “slippers”, pantuflas o zapatillas de andar por casa. Este tipo de calzado posee unas características tanto de materiales, diseño, como de ámbito de uso muy particulares; por lo que las soluciones aportadas son de unas prestaciones y adaptabilidad muy inferiores a las pretendidas en el presente proyecto.

Algunos de los productos que se pueden encontrar en el mercado actualmente son:



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional

*Una manera de hacer Europa*



### Gen III Volt



Esta zapatilla posee 4 niveles de calor controlados por control remoto y unas baterías de Ion-Litio de 2000mAh, cuya duración asciende a 10 horas al nivel mínimo y unas 3 al nivel máximo. La batería y el sistema de control se alojan en un compartimento situado en la parte lateral de la bota por encima del tobillo. Se comercializa en diferentes colores y en 5 tamaños. Su precio ronda los 135€.

### Warmawear Slipper Boots



Las zapatillas de Warmawear poseen un único modo de funcionamiento (ON-OFF), accionado mediante un pequeño interruptor. Funciona con baterías convencionales de 9V de Litio con una duración máxima de 3-4 horas, proporcionando un nivel de calor bajo. El elemento calefactor se puede extraer así como las baterías colocadas en un compartimento en la parte lateral externa del pie. Precio de la zapatilla sin batería en torno a 25-30€.

### **3.- Especificaciones del sistema a desarrollar**

Primeramente vamos a valorar las diferentes soluciones aportadas por los sistemas comerciales para posteriormente desarrollar una arquitectura y unos requisitos técnicos que se adecuen a nuestras exigencias.

#### **3.1.- Valoración de productos comerciales**

La valoración de los diferentes productos estudiados se realizará en los siguientes términos: integración, ubicación de la batería y sistema de control, autonomía, modos de funcionamiento y precio.

##### **Plantillas calefactables**

Las plantillas calefactables presentan el concepto de sistema embebido deseado, pero a su vez grandes deficiencias en cuanto a confort, seguridad y autonomía principalmente.

- Integración

El hecho de ser un elemento externo que se acopla al calzado propio hace que su adaptación nunca llegue a ser óptima, más aún cuando en la mayoría de los casos no se comercializan en todas las tallas sino que deben ser cortadas por el cliente, con la dificultad y el posible error que ello conlleva.

- Ubicación de la batería y sistema de control

La presencia de la batería en la zona de apoyo del talón hace que esta parte tan crucial en la amortiguación y la estabilidad de la pisada se vea afectada, modificando sus prestaciones y por tanto disminuyendo el confort y la estabilidad del usuario, además añadiendo un cierto grado de peligrosidad por el sometimiento continuo de la batería a altas presiones.

- Autonomía

La autonomía de las diferentes plantillas oscila entre 3-8 horas, dependiendo del grado de calor o modo de funcionamiento de las mismas. Esto supone una gran deficiencia, pues su uso no es compatible con una jornada laboral completa o en situaciones que se requiera gran aporte de calor.

- Modos de funcionamiento

La mayoría presentan 3 modos de funcionamiento o niveles de calor. Estos modos proporcionan un nivel de calor continuo, que no se adapta a la temperatura ambiental o interna al propio calzado, por lo que proporcionan un exceso o defecto de calor la mayor parte del tiempo.

- Precio

El precio oscila entre los 70€ y los 400€, suponiendo un gasto considerable si a ello debemos sumar el del propio calzado.

### **Calcetines calefactables**

Los calcetines calefactables proporcionan una solución similar a la de las plantillas, aún con mayores inconvenientes en cuanto a confort, seguridad y precio se refiere.

- Integración

Los calcetines presentan grandes deficiencias en confort, ya que al estar en contacto directo con la piel pueden producir un efecto desagradable por exceso o defecto de calor, así como el debido a su grosor, o el doble calcetín recomendado en algunos casos, que puede oprimir el pie dentro del calzado.

- Ubicación de la batería y sistema de control

Los calcetines no disponen de un volumen donde poder embeber ambos elementos, por lo que las diferentes soluciones aportadas son un bolsillo en la parte alta del mismo o mediante un elemento de sujeción al cinturón o cintura. La primera opción puede provocar que el propio calcetín se deforme y baje por el peso, con las molestias que esto ocasiona, y la segunda necesita prolongar el cableado a lo largo de la pierna del usuario, desde el elemento calefactor en la planta hasta la cintura, con la peligrosidad y molestias que conlleva.

- Autonomía

La autonomía de los diferentes calcetines es algo superior a la de las plantillas, entre 3-8 horas a nivel máximo y entre 10-12 horas a nivel mínimo. En este caso el calor necesario es menor al estar el elemento calefactor en contacto directo con la piel y por tanto el consumo se reduce.

- Modos de funcionamiento

Los diferentes productos presentan entre 2 y 4 modos o niveles de calor. Estos modos proporcionan un nivel de calor continuo, que no se adapta a la temperatura ambiental o interna al propio calzado, que en este caso puede ser aún más molesto si cabe.

- Precio

El precio oscila entre los 140€ y los 250€, notablemente alto si a ello debemos sumar el precio del calzado, baterías de mayor capacidad en algunos casos o calcetines extra.

### **Zapatillas calefactables**

Las zapatillas (slippers) calefactables son el único calzado funcional calefactado del mercado, pero tanto su ámbito de uso, sus prestaciones y su forma y materiales son

tan reducidos que no se pueden adoptar como solución general a la problemática estudiada.

- Integración

Las zapatillas calefactables integran todos los elementos del sistema en el propio calzado, favoreciéndose de su gran volumen y poco ajuste al pie, además de por los materiales y amplio relleno que poseen las mismas. Este tipo de zapatillas de casa o slippers no necesitan de unas altas prestaciones de resistencia, sujeción o funcionalidad como si ocurre en la mayor parte calzado.

- Ubicación de la batería y sistema de control

Ambos elementos se alojan en un bolsillo en la parte lateral del calzado, que al no estar ajustado al pie o tobillo, puede causar molestias con el movimiento y consiguientes golpes.

- Autonomía

La autonomía es similar a las del resto de productos estudiados.

- Modos de funcionamiento

En función de la gama presentan entre 1 y 4 modos o niveles, siendo en todos los casos niveles con aportación de calor fija y continua.

- Precio

El precio oscila entre los 25-30€ de la gama más baja, baterías no incluidas, y los 135€ de los modelos con mayores prestaciones.

### **3.2.- Requisitos del sistema**

Una vez estudiadas las soluciones y deficiencias que plantea el mercado, definimos una serie de requisitos técnicos que el sistema a desarrollar debe cumplir para un funcionamiento óptimo del calzado calefactable y una experiencia de usuario lo más satisfactoria posible.

- Integración y ubicación de los elementos

Todos los elementos que constituyen el sistema deben quedar embebidos en el zapato, sin modificar sus prestaciones y proporcionando al usuario el mayor confort posible.

Una vez estudiadas las soluciones existentes se descarta el embebido total del sistema en la propia plantilla, ya que el alojamiento de la batería modificaría notablemente las cualidades de la misma, además de añadir un grado de peligrosidad nada deseable. Es por ello que se instalará en la plantilla el elemento calefactor, el sistema de control y la batería quedarán embebidos dentro del calzado en otro alojamiento que modifique lo menos posible las prestaciones de cada uno de los elementos del mismo.



- Modos de funcionamiento y autorregulación

Se diseñará el sistema de control con diferentes modos de trabajo o niveles de calor proporcionado (al menos 3), que el usuario podrá activar o cambiar de una forma lo más intuitiva posible. Además el sistema tendrá la capacidad de autorregulación de la temperatura, por lo que se activará o desactivará automáticamente para mantener siempre la temperatura deseada y así minimizar el consumo de la batería y proporcionar una experiencia satisfactoria al usuario.

- Autonomía

La autonomía del sistema deberá alcanzar las 8 horas, para garantizar su uso en una jornada laboral completa si así se requiriera.

- Carga

La carga de la batería deberá ser mediante un cargador externo convencional micro-usb, facilitando así al usuario la disponibilidad de un cargador en cualquier localización. La carga se diseñará con todas las medidas de seguridad posibles, para minimizar cualquier tipo de riesgo.