

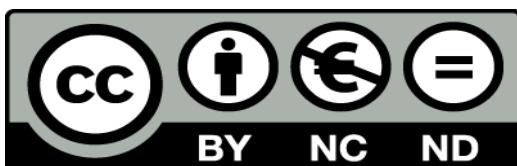


# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TESIS DOCTORAL

Título	<b>Metodología TRIZ aplicada al análisis y desarrollo de sistemas de aprovechamiento de energía biomecánica</b>
Autor/es	<b>Elsa Alesanco Sáenz</b>
Director/es	Emilio Jiménez Macías y Jorge Luis García Alcaraz
Facultad	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial
Titulación	
Departamento	
Ingeniería Eléctrica	
Curso Académico	
2014-2015	

Existen circunstancias excepcionales que impiden la difusión de la versión íntegra de esta tesis. Por este motivo se difunden únicamente los contenidos que no están sujetos a confidencialidad



**Metodología TRIZ aplicada al análisis y desarrollo de sistemas de aprovechamiento de energía biomecánica**, tesis doctoral  
de Elsa Alesanco Sáenz, dirigida por Emilio Jiménez Macías y Jorge Luis García Alcaraz  
(publicada por la Universidad de La Rioja), se difunde bajo una Licencia  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.  
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**TESIS DOCTORAL**

**METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y  
DESARROLLO DE SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE  
ENERGÍA BIOMECÁNICA**

**Autor de la tesis doctoral:**

Elsa Alesanco Sáenz

**Directores:**

Dr. Emilio Jiménez Macías

Dr. Jorge Luis García Alcaraz

Logroño, Septiembre de 2015





## **RESUMEN**

El presente estudio continua la labor iniciada en el año 2007 con el Proyecto de Investigación y Desarrollo Tecnológico “Energía de paseo” solicitado a la Universidad de La Rioja por la empresa Cauchos Ruiz Alejos, S.A., y llevado a cabo por miembros del equipo de investigación “Modelado, simulación y optimización de sistemas industriales eléctricos” y “Grupo de diseño integral”, de los departamentos de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica de la Universidad de La Rioja bajo la dirección de uno de los directores de esta tesis. La autora de esta Tesis fue contratada para participar como investigadora en ese proyecto de investigación.

En él se analizaban las distintas opciones existentes para el aprovechamiento de la energía que no se utiliza al caminar, y que, por tanto, se desperdicia. Una vez elegida la opción más adecuada se desarrolló y patentó un novedoso dispositivo que generaba energía eléctrica suficiente para la carga de móviles u otros dispositivos electrónicos similares, aprovechando los movimientos y las fuerzas realizadas por el cuerpo humano al caminar.

En una segunda fase, gracias a la experiencia y los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del primero dispositivo, se diseñó y patentó un segundo dispositivo diferente fundamentado en la misma base teórica de aprovechar la energía al caminar, pero que sirviera en este caso para regular la temperatura en el zapato, bien calentando o refrigerando el interior de dicho zapato.

Tomando como punto de partida el proceso de diseño de estos dispositivos, la autora, junto con los directores de la tesis, se planteó la necesidad de continuar la línea de ese proyecto, ahora con un enfoque más académico, buscando por un lado mejorar los resultados obtenidos en los estudios de investigación desarrollados, y por otro lado, demostrar la funcionalidad de



dichos dispositivos, analizando el impacto que generan sobre el medio ambiente y comparándolo con los generados por otros dispositivos comerciales existentes.

Para la búsqueda de mejoras en los dispositivos estudiados, se ha utilizado la Teoría de Resolución de Problemas Inventivos (TRIZ), que es una metodología de resolución de problemas y de invención, que permite aplicar el concepto de Innovación al desarrollo de soluciones de problemas técnicos y científicos, aprovechando el conocimiento existente en otros campos para obtener soluciones innovadoras a los problemas.

Para conocer y comparar el impacto ambiental causado por los dispositivos analizados se ha utilizado la metodología del Análisis de Ciclo de Vida (ACV), que evalúa todos los aspectos de la producción y el uso del dispositivo, desde el uso de recursos y las emisiones ambientales desde la extracción y tratamiento de las materias primas hasta su desecho cuando se deja de utilizar. El ACV del dispositivo muestra un impacto ambiental negativo (es beneficioso para el medio ambiente) al sustituir el uso de otros elementos que pueden hacer su misma labor, como baterías y pilas, altamente impactantes por sus elementos químicos.



## **ABSTRACT**

This study continues the work begun in the year 2007 with the Project for Research and Technological Development "Walking energy" ordered to the University of La Rioja by the company Cauchos Ruiz Alejos, SA, and carried out by several members of the research team "Modelling, simulation and optimization of industrial electrical systems" and "integrated design group", departments of Electrical Engineering and Mechanical Engineering at the University of La Rioja under the direction of one of the directors of this thesis. The author of this thesis was hired to participate as a researcher in that project.

The study describes the different existing options for taking advance of the energy that is not used while walking, and therefore is wasted. After choosing the most suitable option a new device was developed and patented. This device generated enough electricity to charge mobile phones or other similar electronic devices, using the movements and forces made by the human body while walking.

In a second phase, thanks to the experience and knowledge acquired during the development of the first device, a second, different device was designed and patented, based on the same theoretical basis of exploiting the energy generated while walking, but in this case that energy was used to regulate the temperature inside the shoe, by heating or cooling the shoe.

Taking as a starting point the design process of these devices, the author, along with the directors of the thesis, considered the need to continue the line of this project, now with a more academic approach, seeking on the one hand improve the results of research studies developed, and on the other hand, demonstrate the functionality of such devices, analyzing the impact generated on the environment and compared with those from other existing commercial devices.



To search for improvements in the studied devices, the Theory of Inventive Problem Solving (TIPS) was used, which is a problem-solving methodology and invention that applies the concept of innovation to develop solutions for technical and scientific problems, taking advantage of existing knowledge in other fields for innovative solutions to problems.

To find and compare the environmental impact caused by the tested devices the methodology of life-cycle assessment (LCA) has been used, which evaluates all aspects of the production and use of the device, from resource use and environmental emissions from extraction and processing of raw materials to disposal when no longer in use. The LCA of the device shows a negative environmental impact (it is beneficial for the environment), to replace the use of other elements that can do the same work as batteries and cells for their highly polluting chemicals.



## ÍNDICES





ÍNDICES

**ÍNDICE GENERAL**

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICES .....</b>	<b>5</b>
ÍNDICE GENERAL .....	I
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	V
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	IX
<b>CAPÍTULO I. OBJETIVOS Y PLANTEAMIENTO DE LA TESIS DOCTORAL.....</b>	<b>1</b>
I.1. OBJETIVOS DE LA TESIS.....	3
I.2. ESTRUCTURA DE LA TESIS.....	4
<b>CAPÍTULO II. ANTECEDENTES .....</b>	<b>7</b>
II.1. GENERALIDADES.....	9
II.1.1. ENERGY HARVESTING.....	9
II.1.2. EL CUERPO HUMANO COMO UNA FUENTE DE ENERGÍA .....	13
II.2. CALZADO E INNOVACIÓN.....	25
II.2.1. CALZADO .....	25
II.2.2. LA INNOVACIÓN EN CALZADO .....	29
II.2.3. FASES DEL PIE DURANTE UN PASO .....	33
II.3. ESTADO DEL ARTE .....	35
II.3.1. CALZADO CON GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA.....	35
II.3.2. CALZADO CON CONTROL DE TEMPERATURA INTERIOR.....	46
<b>CAPÍTULO III. DESARROLLO DE SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE BIOMECANICA .....</b>	<b>55</b>
III.1. INTRODUCCIÓN.....	57
III.2. CALZADO CON GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA.....	59



---

ÍNDICES

III.3. CALZADO CON CONTROL DE TEMPERATURA INTERIOR ..... 66

**CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA PARA LA BÚSQUEDA DE UN DISEÑO**

INNOVADOR .....	81
IV.1. INTRODUCCIÓN .....	83
IV.2. INNOVACIÓN .....	84
IV.2.1. CONCEPTO DE INNOVACIÓN.....	84
IV.2.2. TECNICAS DE CREATIVIDAD.....	85
IV.3. TEORÍA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS INVENTIVOS. TRIZ.....	87
IV.3.1. NIVELES DE INNOVACIÓN.....	91
IV.3.2. CONTRADICCIONES TÉCNICAS Y FÍSICAS.....	92
IV.3.3. ANÁLISIS DE RECURSOS .....	95
IV.3.4. IDEALIDAD DEL SISTEMA .....	97
IV.3.5. EFECTOS Y APLICACIÓN DE BASES DE DATOS DE CONOCIMIENTOS.....	100
IV.3.6. PRINCIPIOS INVENTIVOS .....	103
IV.3.7. ESTÁNDARES INVENTIVOS Y MODELADOS SUSTANCIA-CAMPO .....	113
IV.3.8. ALGORITMO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS INVENTIVOS (ARIZ).....	118
IV.3.9. EVOLUCIÓN DE SISTEMAS .....	121
IV.3.10. SUPERACIÓN DE LA INERCIA PSICOLÓGICA Y MENTAL. ....	123
IV.3.11. APLICACIONES DE LAS HERRAMIENTAS TRIZ.....	125
IV.4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA TRIZ .....	127
IV.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	127
IV.4.2. RECURSOS .....	128
IV.4.3. RESTRICCIONES.....	130
IV.4.4. REDEFINICIÓN .....	133
IV.4.5. MODELO DEL SISTEMA .....	134



ÍNDICES

IV.4.6. MATRIZ DE CONTRADICCIONES.....	137
IV.5. CREATIVIDAD APLICADA AL DISEÑO .....	144
<b>CAPÍTULO V. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA .....</b>	<b>147</b>
V.1. INTRODUCCIÓN.....	149
V.2. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA .....	150
V.3. LA NORMA UNE-EN ISO 14040:2006 .....	153
V.3.1. DEFINICIÓN DEL OBJETIVO Y ALCANCE .....	154
V.3.2. ANÁLISIS DE INVENTARIO DEL CICLO DE VIDA .....	157
V.3.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CICLO DE VIDA (EICV) .....	158
V.3.4. INTERPRETACIÓN DEL CICLO DE VIDA .....	161
V.4. APPLICACIONES INFORMÁTICAS.....	163
V.4.1. HERRAMIENTAS UTILIZADAS .....	164
V.4.2. ACV SIMPLIFICADO .....	165
V.5. APLICACIÓN DE LA TÉCNICA ACV .....	169
V.5.1. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL SISTEMA.....	169
V.5.2. ANÁLISIS DE INVENTARIO DEL CICLO DE VIDA .....	169
V.5.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL CICLO DE VIDA .....	170
V.5.4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	175
V.6. COMPARACION CON OTROS SISTEMAS DE CARGA.....	197
V.6.1. INTRODUCCIÓN.....	197
V.6.2. EQUIVALENCIA DEL DISPOSITIVO A PILAS Y BATERÍAS .....	197
V.6.3. COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA.....	198
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>207</b>
VI.1. CONCLUSIONES .....	209
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>211</b>
REFERENCIAS .....	213
<b>ANEXO I. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS.....</b>	<b>215</b>



AI.1. INFORME INTERMEDIO SOBRE PRIMERA FASE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN “ENERGÍA DE PASEO”, TITULADA “ANÁLISIS DE POSIBILIDADES DE GENERACIÓN MEDIANTE APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA GENERADA AL CAMILAR” .....	217
AI.2. INFORME FINAL SOBRE PRIMERA FASE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN “ENERGÍA DE PASEO”, TITULADA “ANÁLISIS DE POSIBILIDADES DE GENERACIÓN MEDIANTE APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA GENERADA AL CAMILAR” .....	226
AI.3. MEMORIA CORRESPONDIENTE AL HITO 3: SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE TEMPERATURA DE LA SUELA .....	321
AI.4. AMPLIACIÓN DE LA MEMORIA CORRESPONDIENTE AL HITO 3: SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE TEMPERATURA DE LA SUELA .....	414
<b>ANEXO II. MATRIZ DE CONTRADICCIÓN .....</b>	<b>547</b>
<b>ANEXO III. PATENTES EXISTENTES.....</b>	<b>553</b>
AIII.1. CALZADO CON GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA .....	555
AIII.2. CALZADO CON CONTROL DE TEMPERATURA INTERIOR .....	576



ÍNDICES

**ÍNDICE DE IMÁGENES**

Figura II.1	Esquema de los componentes principales de un zapato .....	25
Figura II.2	Esquema de los componentes principales de la suela .....	26
Figura II.3	Esquema de los componentes principales del corte .....	28
Figura II.4	Fases del pie durante un paso .....	33
Figura II.5	Orange Power Pump .....	36
Figura II.6	Orange Power Wellies.....	37
Figura II.7	Eco-Friendly Head Gear .....	38
Figura II.8	Tatuaje.....	39
Figura II.9	Smart Shoe Devices Generate Power From Walking .....	40
Figura II.10	Solepower - Power by Walking .....	41
Figura II.11	Mochila .....	42
Figura II.12	Aerogel.....	46
Figura II.13	Calzado con control de temperatura interior por PCM .....	47
Figura II.14	Self Heating Insoles .....	48
Figura II.15	Ultrasport Action. ....	49
Figura II.16	Plantilla recargable climatizada .....	50
Figura II.17	Zapatos calientes .....	51
Figura II.18	Thanko's USB-Powered Shoe Cooler.....	52
Figura II.19	Zapatos Cool Breeze de Hydro-Tech.....	53
Figura IV.1	Metodología TRIZ .....	89
Figura IV.2	Modelo básico s-field.....	115
Figura IV.3	Modelo del sistema .....	134
Figura IV.4	Relaciones "Usuario-Mecanismo" .....	135
Figura IV.5	Relaciones "Zapato/Suela- Mecanismo" .....	136
Figura IV.6	Possible mejora con un accionador .....	145



---

ÍNDICES

Figura IV.7	Possible mejora con dos accionadores .....	146
Figura V.1	Etapas de un ACV .....	150
Figura V.2	Normalización en el ámbito del ACV .....	152
Figura V.3	Fases del ACV .....	154
Figura V.4	Procedimientos simplificados para el ICV .....	158
Figura V.5	Elementos obligatorios en un ACV .....	160
Figura V.6	Resumen de las fases de un ACV .....	161
Figura V.7	Ecoinvent.....	165



ÍNDICES

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla II.1	Calor humano emitido en diferentes actividades .....	16
Tabla II.2	Trabajo realizado en las articulaciones de la pierna durante un paso al caminar normalizadas con la masa del sujeto.....	21
Tabla II.3	Resumen del trabajo total realizado por los musculos en cada articulación o parte del cuerpo durante el ciclo de paseo.....	24
Tabla II.4	Solicitudes más destacadas de patentes publicadas.....	32
Tabla IV.1	Proceso de resolución de problemas.....	97
Tabla IV.2	Listado de los 40 principios inventivos .....	108
Tabla IV.3	Características de sistemas TRIZ .....	111
Tabla IV.4	Matriz de contradicciones parcial.....	113
Tabla IV.5	Matriz de las Nueve Ventanas de Recursos .....	128
Tabla IV.6	Matriz de las Nueve Ventanas de Restricciones.....	131
Tabla IV.7	Contradicciones 1 y 2 .....	138
Tabla IV.8	Principios recomendados de las contradicciones 1 y 2 .....	139
Tabla IV.9	Contradicciones 3 y 4 .....	140
Tabla IV.10	Principios recomendados de las contradicciones 3 y 4 .....	141
Tabla IV.11	Principios recomendados del análisis.....	143
Tabla IV.12	Resultados obtenidos de la aplicación del método TRIZ .....	144
Tabla V.1	Principales herramientas utilizadas en la elaboración de ACV.....	163
Tabla V.2	Impacto del total y por etapas del sistema analizado como resultado de la etapa de caracterización del ACV .....	175
Tabla V.3	Valores eléctricos.....	198



---

ÍNDICES

Tabla V.4	Resultados comparativos de los tipos de pilas y baterías y el dispositivo de generación de energía diseñado.....	199
Tabla AVI.1	Lista de artículos seleccionados y resumidos a continuación.....	232
Tabla AI.2	Tabla resumen de patentes más significativas para nuestra investigación.....	263



ÍNDICES

**ÍNDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica II.1 Número de publicaciones sobre “Energy Harvesting” entre 1975-2014 .....	11
Gráfica II.2 Número de publicaciones sobre “Energy Scavenging” entre 1997-2014 .....	12
Gráfica II.3 Eficiencia termoeléctrica del dispositivo en función de la temperatura del entorno y del coeficiente ZT .....	15
Gráfica II.4 Número de publicaciones sobre “calzado” entre 1975-2014.....	30
Gráfica II.5 Solicitudes más destacadas de patentes publicadas.....	32
Gráfica IV.1 Niveles de Invención .....	91
Gráfica V.1 Resultados del ACV por categoría de impacto .....	176
Gráfica V.2 Agotamiento Abiótico. Diagrama de flujo.....	177
Gráfica V.3 Agotamiento Abiótico. Gráfico de inventario.....	178
Gráfica V.4 Agotamiento Abiótico. Gráfico de contribución de procesos.....	178
Gráfica V.5 Acidificación. Diagrama de flujo.....	179
Gráfica V.6 Acidificación. Gráfico de inventario.....	180
Gráfica V.7 Acidificación. Gráfico de contribución de procesos .....	180
Gráfica V.8 Eutrofización. Diagrama de flujo.....	181
Gráfica V.9 Eutrofización. Gráfico de inventario .....	182
Gráfica V.10 Eutrofización. Gráfico de contribución de procesos .....	182
Gráfica V.11 Calentamiento Global. Diagrama de flujo. ....	183
Gráfica V.12 Calentamiento Global. Gráfico de inventario.....	184
Gráfica V.13 Calentamiento Global. Gráfico de contribución de procesos.....	184
Gráfica V.14 Agotamiento de la Capa de Ozono. Diagrama de flujo. ....	185



---

ÍNDICES

Gráfica V.15 Agotamiento de la Capa de Ozono. Gráfico de inventario.....	186
Gráfica V.16 Agotamiento de la Capa de Ozono. Gráfico de contribución de procesos.....	186
Gráfica V.17 Toxicidad Humana. Diagrama de flujo. ....	188
Gráfica V.18 Toxicidad Humana. Gráfico de inventario.....	188
Gráfica V.19 Toxicidad Humana. Gráfico de contribución de procesos.....	188
Gráfica V.20 Ecotoxicidad Acuática Agua Fresca. Diagrama de flujo. ....	189
Gráfica V.21 Ecotoxicidad Acuática Agua Fresca. Gráfico de inventario.....	190
Gráfica V.22 Ecotoxicidad Acuática Agua Fresca. Gráfico de contribución de procesos.....	190
Gráfica V.23 Ecotoxicidad Acuática Marina. Diagrama de flujo. ....	191
Gráfica V.24 Ecotoxicidad Acuática Marina. Gráfico de inventario.....	192
Gráfica V.25 Ecotoxicidad Acuática Marina. Gráfico de contribución de procesos. ....	192
Gráfica V.26 Ecotoxicidad Terrestre. Diagrama de flujo.....	193
Gráfica V.27 Ecotoxicidad Terrestre. Gráfico de inventario. ....	194
Gráfica V.28 Ecotoxicidad Terrestre. Gráfico de contribución de procesos. ....	194
Gráfica V.29 Oxidación Fotoquímica. Diagrama de flujo. ....	196
Gráfica V.30 Oxidación Fotoquímica. Gráfico de inventario. ....	196
Gráfica V.31 Oxidación Fotoquímica. Gráfico de contribución de procesos. ....	196
Gráfica V.32 ACV Comparativo. Agotamiento abiótico .....	200
Gráfica V.33 ACV Comparativo. Acidificación.....	200
Gráfica V.34 ACV Comparativo. Eutrofización .....	201
Gráfica V.35 ACV Comparativo. Calentamiento Global.....	201

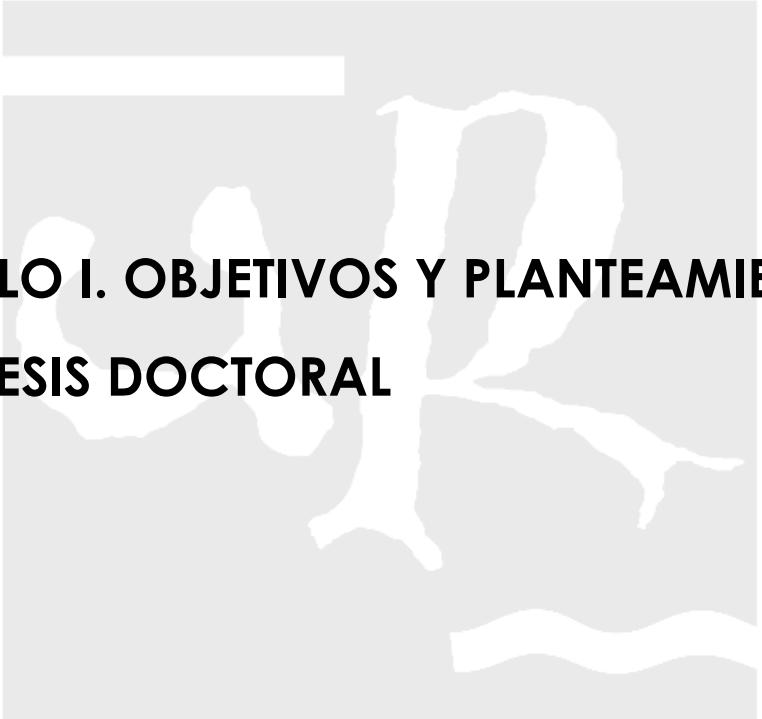


---

ÍNDICES

Gráfica V.36 ACV Comparativo. Agotamiento de la capa de ozono .....	202
Gráfica V.37 ACV Comparativo. Toxicidad humana .....	202
Gráfica V.38 ACV Comparativo. Ecotoxicidad acuática agua fresca .....	203
Gráfica V.39 ACV Comparativo. Ecotoxicidad acuática marina .....	203
Gráfica V.40 ACV Comparativo. Ecotoxicidad terreste .....	204
Gráfica V.41 ACV Comparativo. Oxidación fotoquímica .....	204
Gráfica V.42 ACV Comparativo.....	205





## **CAPÍTULO I. OBJETIVOS Y PLANTEAMIENTO DE LA TESIS DOCTORAL**





## I.1. OBJETIVOS DE LA TESIS

El objetivo de esta tesis es la optimización de los dispositivos diseñados en su Proyecto de Investigación y Desarrollo Tecnológico “Energía de paseo” desarrollado conjuntamente por los equipos de investigación “Modelado, simulación y optimización de sistemas industriales eléctricos” y “Grupo de diseño integral”, de los departamentos de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica de la Universidad de La Rioja, utilizando para ello herramientas de análisis de problemas inventivos.

A lo largo del presente documento se muestran todo el proceso que se ha llevado a cabo para alcanzar dicho objetivo, y que pueden resumirse en estas 6 etapas:

- Estudiar y comprender las bases teóricas de la electricidad y de la biomecánica, ya que esto supone el fundamento de ambos dispositivos
- Analizar los sistemas ya existentes para el aprovechamiento de la energía biomecánica (Energy Harvesting).
- Realizar un estudio exhaustivo de los dos dispositivos desarrollados previamente por el equipo de investigación.
- Estudiar y analizar los métodos para el desarrollo de nuevas ideas innovadoras.
- Analizar los resultados obtenidos en la aplicación del método TRIZ, proponiendo nuevos diseños para mejorar los dispositivos desarrollados previamente en el proyecto de investigación.
- Desarrollar el análisis del ciclo de vida del dispositivo de generación de energía, comparando los resultados con los de los sistemas ya existentes en la actualidad.



## I.2. ESTRUCTURA DE LA TESIS

La Tesis se ha estructurado en seis capítulos, a continuación se expone brevemente el contenido de cada de capítulo:

- El presente capítulo, Capítulo I, sirve de introducción, y en él se hace un planteamiento general.
- El Capítulo II desarrolla el tema principal de esta Tesis, que es el aprovechamiento de la energía biomecánica, en un contexto actual, y también haciendo una revisión retrospectiva de lo que se ha hecho hasta este momento. Para ello se explica el concepto de Energy Harvesting, mostrando la evolución que ha habido durante los últimos años. A continuación se muestra una breve revisión de las técnicas y estudios de recolección de energía generada por el cuerpo humano. En el siguiente apartado se detallan las características principales de la innovación en el calzado. El capítulo finaliza con el estado del arte de los sistemas de generación de energía eléctrica a través de la biomecánica, así como los sistemas de control de la temperatura en el calzado.
- En el Capítulo III se muestran los documentos públicos de las patentes concedidas por la Oficina Española de Patentes y Marcas, obtenidas en el Proyecto de Investigación y Desarrollo Tecnológico “Energía de paseo”.
- En el Capítulo IV se presenta un resumen bibliográfico de las diferentes herramientas, métodos y técnicas de diseño que se utilizan comúnmente en el proceso de diseño. Se explica en términos generales el proceso y la aplicación de la metodología TRIZ. A continuación se analiza el proceso llevado a cabo en la aplicación del método TRIZ para proponer mejoras en el diseño de los dispositivos estudiados.
- En el Capítulo V se realiza una breve introducción al Análisis del Ciclo de Vida. A continuación se desarrolla el estudio ambiental mediante este



análisis, siguiendo la metodología ISO y con ayuda del software SimaPro, se identifican las cargas ambientales del dispositivo de generación de energía eléctrica desde la fabricación hasta el final de su vida útil. Y, por último, se compara el dispositivo con otras tecnologías comerciales existentes, para demostrar que esta tecnología es una buena alternativa en la producción de electricidad.

- En el Capítulo VI se exponen las principales conclusiones obtenidas después del desarrollo de la investigación.

A continuación, se indican las referencias, bibliografía y fuentes consultadas más relevantes para la elaboración de este documento.

Se incluyen también tres anexos en los que se amplía la información dada a lo largo de ella.

- En el Anexo I, incluye los informes de los proyectos de investigación que se han tomado como base para la aplicación del método TRIZ.
- En el Anexo II se recoge la matriz de contradicciones completa de la Teoría de resolución de problemas inventivos (TRIZ).
- En el Anexo III se listan las patentes más relevantes sobre los temas tratados en esta tesis.





## **CAPÍTULO II. ANTECEDENTES**





## **II.1. GENERALIDADES**

En este apartado se hace un análisis general de la situación actual y los antecedentes del aprovechamiento de la energía generada por el cuerpo humano, explicando el concepto de Energy Harvesting y mostrando la evolución que ha habido durante los últimos años.

Realizando una breve revisión de las técnicas y estudios de recolección de energía generada por el cuerpo humano existentes.

### **II.1.1. ENERGY HARVESTING**

Durante siglos se han estado explotando las energías “renovables” mediante molinos de viento, molinos de agua,... En las últimas décadas se ha abierto una amplia vía de investigación sobre la captación de energía del entorno, basados en tecnología más moderna convirtiendo esta energía en electricidad con aerogeneradores, placas solares, etc.

En la actualidad, la sociedad se ha vuelto cada vez más dependiente de los dispositivos electrónicos portátiles como pueden ser teléfonos móviles, GPSs, ordenadores portátiles, cámaras de video y fotografía,... la energía se almacena en baterías que se cargan desde la red eléctrica fija y después alimentan a estos sistemas portátiles.

La desventaja de estas baterías es el hecho de tener que estar recargándolas periódicamente cuando se agoten. Por ello, los dispositivos portátiles están limitados a la duración de sus baterías. Esto hace que los usuarios de estos dispositivos, o se queden sin poder usar el dispositivo o tengan que llevar una batería de reserva o un dispositivo que permita recargarla, lo que supone un peso extra a transportar.

El problema surge como conseguir la energía necesaria para alimentar los sistemas portátiles sin tener que estar conectados mediante cables a la red



eléctrica fija. Para solventar este problema se están generando un importante número de grupos de investigación centrado en recoger la energía generada por el cuerpo humano, ya que el cuerpo humano contiene enormes cantidades de energía, ésta es la que nos ayuda a realizar nuestras actividades cotidianas, pero estas acciones podrían a su vez hacer funcionar nuestros dispositivos portátiles.

Los procesos con los cuales se realiza la recuperación, la reutilización y el aprovechamiento de los diferentes tipos de energía que se encuentran en el ambiente y usualmente se desperdician, se denominan "**Energy Harvesting**", o también "**Energy Scavenging**". Estos sistemas, realizan el proceso de transformación de la energía solar, la térmica, la eólica, el ruido, las vibraciones, entre otras, en energía eléctrica. El principal objetivo de esta tecnología es proveer una fuente remota de energía eléctrica y/o la recarga de dispositivos de almacenamiento, tales como baterías y capacitores.

En los últimos años, se han realizado muchos estudios de la utilización de dispositivos capaces de generar energía aprovechando la energía generada por el cuerpo humano para resolver el problema de quedarse sin batería en lugares remotos o inoportunos.

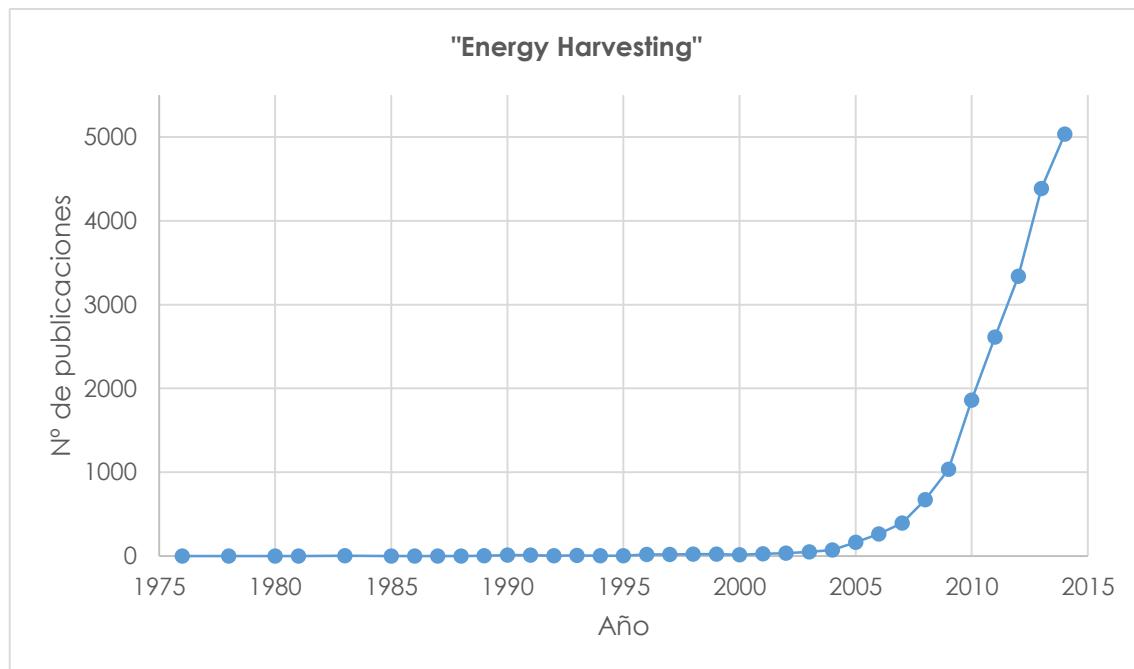
Actualmente se pueden encontrar en el mercado diferentes aplicaciones para capturar energía del cuerpo y que proveen de energía a cargas de bajo consumo como baterías, linternas y otras.

#### **II.1.1.1. Evolución tecnológica y tendencias**

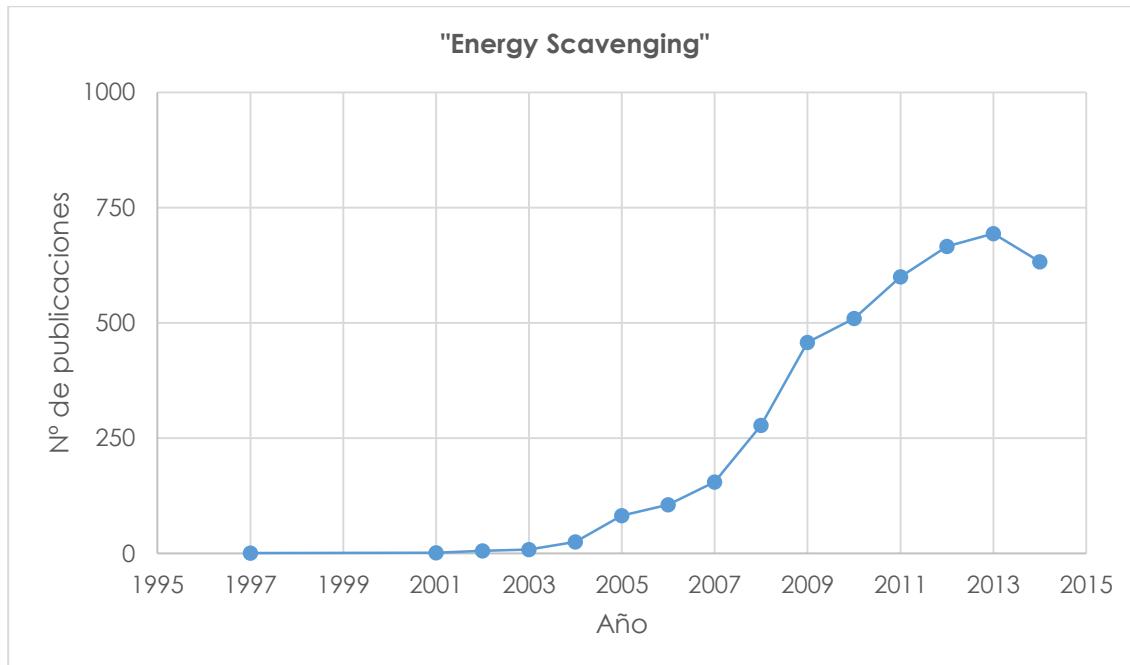
En los últimos años se viene experimentando una evolución tecnológica que ha provocado una serie de cambios de gran relevancia; se han desarrollado un sinnúmero de dispositivos electrónicos, dicha evolución ha generado modificaciones significativas en el tamaño de éstos y en su consumo de potencia, reduciendo ambos en gran escala. De acuerdo con esta tendencia,

las investigaciones y las aplicaciones que se han elaborado alrededor de la temática de los Energy Harvesting se han potencializado en los últimos años.

En las siguientes graficas se puede observar claramente como en los últimos años se ha acelerado el crecimiento de esta tipo de dispositivos.



Gráfica II.1 Número de publicaciones sobre "Energy Harvesting"  
entre 1975-2014



Gráfica II.2 Número de publicaciones sobre “Energy Scavenging”  
entre 1997-2014

Los datos utilizados para la realización de estas gráficas fueron obtenidos a partir de la exploración de la base de datos bibliográfica **Scopus**, en esta base de datos se buscó todos los tipos de publicaciones realizadas sin limitar los resultados a ningún área específica, de acuerdo a las palabras clave “Energy Harvesting” y “Energy Scavenging”.

La evolución que ha tenido la electrónica y los dispositivos construidos a partir de ella, con esta evolución se ha producido una reducción de tamaño y de requerimientos de potencia que han hecho que los dispositivos electrónicos sean cada vez más portables, lo cual sumando su alta funcionalidad han provocado la necesidad de trabajar en el mejoramiento del aumento de su autonomía, lo que ha promovido el interés por el desarrollo de nuevos sistemas basados en el Energy Harvesting como una alternativa para dar solución a este problema.



## II.1.2. EL CUERPO HUMANO COMO UNA FUENTE DE ENERGÍA

A continuación se hará un resumen del estudio "Biomechanical energy harvesting from human motion: theory, state of the art, design guidelines, and future directions" [1], realizado por los profesores Raziel Riemer and Amir Shapiro, destacados investigadores en la materia de Energy harvesting.

### II.1.2.1. Consideraciones teóricas

La idea de obtener energía a partir del movimiento humano está basada en el hecho de que el gasto de energía promedio de una persona, que es la cantidad de energía utilizada por el cuerpo, es  $1,07 \times 10^7$  J por día, una cantidad equivalente a aproximadamente 800 pilas AA (2500 mAh), cuyo peso total rondaría los 20 kg. Esta energía se genera a partir de fuentes mucho más densas. En comparación con dichas pilas, esta cantidad de energía puede producirse a partir de 0,2 kg de grasa corporal. Hay que indicar aquí que la energía humana deriva de los alimentos (carbohidratos, grasas y proteínas), y que la energía específica de la comida es entre 35 y 100 veces más que la energía específica de las pilas disponibles actualmente.

La considerable cantidad de energía que libera el cuerpo humano en forma de calor y movimiento abre un camino para el desarrollo de tecnologías que puedan recoger esta energía y utilizarla para alimentar dispositivos electrónicos.

El principal obstáculo en el desarrollo de esta tecnología radica en la construcción de un dispositivo que recoja tanta energía como sea posible interfiriendo lo mínimo posible con las funciones del cuerpo humano. Es más, lo ideal en un dispositivo así es que no incremente el costo metabólico, es decir, la cantidad de energía requerida por una persona para hacer sus actividades.

La eficiencia mecánica del cuerpo humano se estima en un 15-30%, lo que significa que la mayoría de la energía que se consume en forma de alimentos



se libera a la atmósfera en forma de calor. Parece lógico por tanto intentar recoger esta energía térmica y convertirla en energía eléctrica. Basándonos en la ecuación de Carnot, es posible calcular la máxima eficiencia teórica de un motor térmico, que es un dispositivo que convierte calor en energía mecánica. A una temperatura ambiente de 0 grados, la eficiencia óptima del sistema de aprovechamiento del calor sería:

$$\text{Rendimiento} = \frac{T_{cuerpo} - T_{ambiente}}{T_{cuerpo}} = \frac{310 - 273}{273} = 12\%$$

donde  $T_{cuerpo}$  y  $T_{ambiente}$  se refieren a la temperatura del cuerpo y la temperatura del entorno en grados Kelvin, respectivamente.

La principal tecnología para convertir calor en electricidad en este rango de incrementos de temperatura está basada en materiales termoeléctricos. La eficiencia de los dispositivos termoeléctricos es menor que la de los motores térmicos (como indica la ecuación de Carnot) y está dada por la siguiente ecuación:

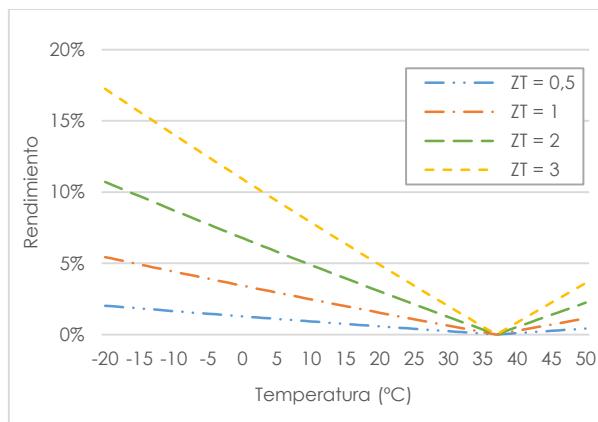
$$\mu = \frac{\Delta T}{T_h} \cdot \frac{\sqrt{1 + ZT} - 1}{\sqrt{1 + ZT} + T_c/T_h}$$

donde  $\mu$  es el rendimiento del dispositivo,  $T_h$  es la temperatura caliente,  $T_c$  es la temperatura fría,  $\Delta T$  es la diferencia de temperatura, y  $ZT$  es el coeficiente de rendimiento del dispositivo.

Entre los materiales termoeléctricos, las aleaciones basadas en bismuto y antimonio, teluro o selenio son las más adecuadas para el uso en dispositivos diseñados para convertir el calor del cuerpo humano en electricidad. Normalmente los generadores termoeléctricos presentan como máximo un coeficiente de rendimiento  $ZT = 1$ . A pesar de que solo se han hecho ligeras mejoras en estos coeficientes durante las últimas décadas, se espera que los

avances en el desarrollo de nuevos materiales con coeficientes mayores lleven asociadas aumentos en la eficacia de los generadores termoeléctricos.

Además hay que recordar que la eficiencia de estos dispositivos depende de la diferencia de temperatura entre el cuerpo y el entorno, cuanto mayor sea esta diferencia, mayor es la eficacia y a la inversa. (Gráfica II.3)



Gráfica II.3 *Eficiencia termoeléctrica del dispositivo en función de la temperatura del entorno y del coeficiente ZT*

Para una temperatura ambiente de 0°C y  $ZT = 1$ , la ecuación indica que la eficacia real de un dispositivo como este sería de aproximadamente 2,15% (un incremento de  $ZT$  a 3 elevaría la eficacia al 4%).

Otro aspecto a tener en cuenta en la captura de energía del cuerpo humano son los mecanismos a través de los cuales el calor se emite al entorno. Los dos modos de emisión de calor son la transferencia térmica (calor específico) y la perdida de calor a través de la evaporación (sudor = calor latente) (Tabla II.1), pero los dispositivos termoeléctricos solo aprovechan la diferencia de temperatura, es decir, el calor específico, y por tanto el calor latente se pierde.



	Total (W)	Sensible (W)	Latente (W)
<b>Sentado, en reposo</b>	100	60	40
<b>Sentado, trabajo ligero</b>	120	65	55
<b>Sentado comiendo</b>	170	75	95
<b>Marcha 3 m/h</b>	305	100	205
<b>Trabajo pesado</b>	465	165	300
<b>Actividad deportiva</b>	525	185	340

Tabla II.1 Calor humano emitido en diferentes actividades

El calor específico total que se libera a la atmósfera por una persona caminando a velocidad normal es aproximadamente 100 W. Si pudiésemos recoger toda esta energía y convertirla en electricidad con una eficacia del 2,15%, la máxima potencia disponible mientras caminamos sería de aproximadamente 2 W. Para recoger esta energía sería necesario cubrir todo el cuerpo con un material termoeléctrico (una chaqueta, o una prenda parecida a un traje de buceo). El diseño de una pieza de ropa con un material termoeléctrico incorporado que cubra parte del cuerpo (o todo el cuerpo) es un reto. Además, en climas fríos, el dispositivo debería funcionar también como un aislante térmico. Pero los materiales termoeléctricos disponibles actualmente tienen una conductividad térmica mucho más alta que los típicos materiales textiles típicos utilizados para abrigarnos. Esto resultaría en un abrigo que sería muy pesado para vestir, o bien en la necesidad de incluir una capa extra de aislamiento térmico, lo que a su vez reduciría la diferencia de temperatura en el dispositivo. Sumado a estos, hay otro problema, y es que el dispositivo debería permitir la evaporación del sudor. Esto implica que parte del calor específico podría fluir a través de las aberturas, causando una pérdida de la energía disponible.

Estos datos siguen que este tipo de tecnologías serían más prácticas para aplicaciones de baja potencia, para las cuales solo sería necesario cubrir una parte del cuerpo.



La relativa baja potencia generada por la tecnología termoeléctrica condujo a considerar el aprovechamiento de la energía mecánica que puede ser obtenida del cuerpo durante el movimiento para producir energía eléctrica.

Al considerar un movimiento concreto como candidato para la obtención de energía, los siguientes factores deben ser tenidos en cuenta. Lo primero, los músculos realizan trabajo mecánico positivo y negativo en cada movimiento. Durante la fase de trabajo positivo, los músculos generan el movimiento, y en las fases de trabajo negativas, los músculos absorben energía y actúan como frenos para ralentizar o detener el movimiento. Winter definió el trabajo positivo y negativo de los músculos de la siguiente forma:

- El trabajo positivo es el trabajo realizado por los músculos durante una contracción concéntrica, por ejemplo, el acortamiento del músculo cuando la tensión aplicada por el músculo en la articulación actúa en la misma dirección que la velocidad angular de dicha articulación. Cuando el músculo realiza trabajo positivo, genera un movimiento. Por tanto, el uso de energía positiva (por ejemplo girando una manivela para generar electricidad) aumentaría el coste metabólico.
- Por otra parte, el trabajo negativo es el trabajo realizado durante una contracción excéntrica, por ejemplo, la elongación del músculo, cuando el par del músculo actúa en la dirección opuesta a la velocidad angular de la articulación. Un mecanismo de captura de energía debería por tanto reemplazar parte de la acción del músculo durante el trabajo negativo y crear una resistencia para ralentizar el movimiento, un concepto similar al "freno regenerativo" de los vehículos híbridos. Teóricamente un dispositivo así permitiría la generación de energía con una mínima o nula interferencia con los movimientos naturales.

En el artículo se explora la opción de generación de energía durante las actividades que llevamos a cabo a lo largo del día de forma natural, poniendo especial énfasis en el movimiento realizado al caminar.



La elección del movimiento realizado al caminar como el movimiento principal en el estudio del aprovechamiento de energía se basa en el hecho de que es un movimiento natural, que se realiza sin que le prestemos atención de forma consciente durante el día, y que involucra un grupo de movimientos relativos entre distintas partes del cuerpo y entre esas partes del cuerpo y el suelo.

Al evaluar la potencial capacidad de aprovechar energía de nuestro dispositivo, debemos considerar cinco factores principales: las fases de trabajo negativo del músculo durante cada movimiento, las formas en las que el dispositivo se acopla al cuerpo humano, la comodidad de uso del dispositivo, el efecto del peso adicional del dispositivo en el esfuerzo que tiene que realizar quien lo lleva, y finalmente, el efecto del dispositivo de aprovechamiento de energía en el cuerpo humano. Por ejemplo, al caminar, en la fase de apoyo del talón, la energía se convierte en calor en la suela del zapato, y recoger esta energía no debería afectar a la forma normal de caminar.

En el siguiente apartado se analiza las principales fases de movimiento del cuerpo al caminar para facilitar el estudio de la captación de energía durante cada fase del movimiento.

### **II.1.2.2. Métodos**

Las principales fases de movimiento realizados al caminar que consideramos como potenciales fuentes de energía son el golpe de talón, el movimiento del centro de gravedad, el movimiento de las articulaciones del hombro y el codo durante el balanceo de los brazos, y los movimientos de las piernas, por ejemplo, de las rodillas, tobillos y el talón. Para estimar la posible potencia de cada movimiento, se ha hecho un análisis integrador utilizando datos disponibles en la literatura.



Para el análisis de la energía producida durante los movimientos descritos arriba, usamos dos definiciones de trabajo:

- 1) La fuerza realizada a lo largo de un desplazamiento lineal.
- 2) El producto del par y el movimiento angular.

$$W = \int_0^S F \cdot ds \quad \text{y} \quad W = \int_0^\theta \tau \cdot d\theta$$

donde la fuerza y el par se representan como  $F$  y  $\tau$ , respectivamente, y los movimientos lineal y angular se representan como  $S$  y  $\theta$  respectivamente.

Más adelante se analiza cada uno de esos movimientos del cuerpo y se estima la cantidad de trabajo realizado por las articulaciones relevantes y el signo del trabajo (positivo o negativo) al caminar.

### **GOLPE DE TALÓN**

Golpe de talón se refiere a la parte del ciclo de la marcha durante la cual el talón de la extremidad que está por delante toca el suelo. Algunos investigadores han descrito este movimiento como un choque plástico perfecto, mientras otros creen que hay una componente elástica en este movimiento. En lo que todos coinciden es en que hay una pérdida de energía asociada al choque. Un gran número de investigadores han tratado de estimar la cantidad de energía disipada en el choque. Por ejemplo Shorte [3] calculó la perdida de energía en una zapatilla de correr y la relacionó con una fuerza actuando a lo largo de un desplazamiento lineal. Usando un modelo viscoelástico para la media suela, determinó que parte de la energía se almacena como energía elástica en la suela de la zapatilla, y que parte se disipa. Predijo que para un corredor moviéndose a 4.5 metros/segundo, el valor de la energía disipada variaba desde 1.72 a 10.32 julios durante un solo paso, y que la mayoría de la perdida de energía ocurría durante el golpe de talón.



Para entender mejor la fuente de energía, se considera un modelo simple en el que una fuerza externa actúa en la suela de la zapatilla a lo largo de una zancada completa.

La máxima fuerza de reacción del suelo que actúa en la zapatilla es aproximadamente equivalente a 1,2 veces el peso del cuerpo, y la mayor parte de la compresión del talón ocurre directamente después del golpe de talón (durante el primer 20% del ciclo de la marcha). Por lo tanto, si asumimos un desplazamiento de 4 mm de la suela de la zapatilla y un peso corporal de 80 kilos, podemos calcular el trabajo para la compresión del talón en aproximadamente 2 J por paso. Como una zancada completa a una velocidad de paseo normal tiene una frecuencia de 1 hertzio aproximadamente (dos pasos por segundo), la máxima potencia teórica sería de 4 W. Si entre el 50% y el 80% de la energía al caminar se almacena como energía elástica en la zapatilla, entonces la máxima potencia disponible para uso sería aproximadamente de 2 W. Aunque es posible construir un dispositivo que tenga un desplazamiento mayor durante la fase del golpe de talón, un diseño así podría perjudicar a la estabilidad y a la maniobrabilidad. Esto tendría como consecuencia que el usuario del dispositivo tuviese la sensación de caminar sobre arena fina.

### **MOVIMIENTO DE LA PIERNA.**

Al caminar los músculos generan par de torsión en las rodillas, tobillos y las articulaciones de la cadera. Estos pares actúan a lo largo de 3 ejes y sus respectivas magnitudes cambian durante el ciclo de la marcha.

Los pares más significativos en términos del trabajo que se realiza durante el paso son aquellos que actúan en los ejes normales al plano sagital. Winter y otros investigadores calcularon el trabajo realizado en diferentes articulaciones de la pierna durante un paso, y los normalizaron en base al peso del sujeto de estudio. Además dividieron el trabajo neto realizado por los músculos en las



articulaciones en varias fases de movimiento. Su clasificación se basó en los trabajos negativo y positivo realizados por el músculo en las articulaciones al caminar. Se han utilizado estos cálculos para estimar el trabajo total y el trabajo negativo realizado durante el ciclo de la marcha en las articulaciones de la rodilla, tobillo y cadera. (Tabla II.2)

Trabajo durante la fase (J/kg)	Media (J/kg)	Desviación estándar (J/kg)
Tobillo A-1	-0.0074	0.0072
Tobillo A-2	0.0036	0.0046
Tobillo A-3	-0.111	0.042
Tobillo A-4	0.296	0.051
Rodilla K-1	-0.048	0.032
Rodilla K-2	0.0186	0.026
Rodilla K-3	-0.047	0.015
Rodilla K-4	-0.114	0.015
Cadera H-1	0.103	0.047
Cadera H-2	-0.044	0.029
Cadera H-3	0.090	0.027

Tabla II.2 Trabajo realizado en las articulaciones de la pierna durante un paso al caminar normalizadas con la masa del sujeto.<sup>1</sup>

Para una persona de 80 kilos caminando a velocidad normal, el trabajo de la articulación en cada paso se calcula usando la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Trabajo}}{\text{paso}} = \text{Peso} \cdot [|\text{Fase}_1| + |\text{Fase}_2| + \dots + |\text{Fase}_n|]$$

donde las fases usadas para calcular cada articulación están basadas en las investigaciones de Winter, y las unidades son julios/paso

<sup>1</sup> A1-4 son fases del trabajo que se realizan en la articulación del tobillo, k1-4 son fases de la rodilla y H1-H3 son para la articulación de la cadera. El trabajo representa la suma neta del trabajo en los músculos de la articulación, y los valores negativos representan trabajo negativo.



#### CALCULO DE ENERGÍA PARA EL TOBILLO:

$$W_{total} = 80 \cdot [|-0,0074| + |-0,0036| + |-0,111| + |0,296|] = 33,44 \text{ J/paso}$$

$$W_{negativo} = 80 \cdot [-0,0074 - 0,111] = -9,47 \text{ J/paso}$$

$$\frac{W_{negativo}}{W_{total}} = \frac{9,47}{33,44} = 28,3\%$$

#### CALCULO DE ENERGÍA PARA LA RODILLA

$$W_{total} = 80 \cdot [|-0,048| + |-0,0186| + |-0,047| + |0,114|] = 18,2 \text{ J/paso}$$

$$W_{negativo} = 80 \cdot [-0,0048 - 0,047 - 0,114] = -16,72 \text{ J/paso}$$

$$\frac{W_{negativo}}{W_{total}} = \frac{16,72}{18,2} = 91,9\%$$

#### CALCULO DE ENERGÍA PARA LA CADERA:

$$W_{total} = 80 \cdot [|0,103| + |-0,044| + |0,090|] = 18,96 \text{ J/paso}$$

$$W_{negativo} = 80 \cdot [-0,0044] = -3,52 \text{ J/paso}$$

$$\frac{W_{negativo}}{W_{total}} = \frac{3,52}{18,96} = 18,56\%$$

#### MOVIMIENTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD:

Otro movimiento que puede utilizarse para generar energía es el movimiento del centro de gravedad. El centro de gravedad realiza un movimiento similar a una ondulación 3D (arriba-abajo e izquierda-derecha). El movimiento total de la componente vertical desde el punto más bajo al más alto es aproximadamente de 5 cm. Para una masa externa (como podría ser una mochila) que se mueva con el centro de masas del cuerpo, tiene que haber trabajo aplicado a esta masa, y causando que esta masa siga la trayectoria del



centro de masas humano. Para facilitar la captura de energía, tiene que haber un movimiento relativo entre la masa y la persona que la transporta.

Utilizamos el siguiente modelo para estimar un límite superior de la cantidad total de energía requerida para generar este movimiento, basada en los cambios en la altura de la masa en cada ciclo de la marcha (por ejemplo, que la masa se mueva arriba y abajo en 5 cm. Aproximadamente durante cada ciclo). Si asumimos que no hay intercambio de energía cinética ni potencial, usamos la siguiente ecuación para la energía requerida para mover esta masa durante un ciclo de la marcha:

$$E = 2 \cdot m \cdot g \cdot h$$

donde  $E$  es la energía,  $m$  es la masa,  $g$  es la aceleración de la gravedad, y  $h$  es la altura. Si utilizamos esta ecuación para un movimiento del centro de masas de 5 cm mientras caminamos, encontramos que para un dispositivo de 20 Kg, hay un potencial de 20W para ser recogido.

### **MOVIMIENTO DE LOS BRAZOS**

Este movimiento de los brazos se refiere al movimiento de balanceo atrás y adelante del brazo que ocurre mientras caminamos o corremos. El movimiento del brazo se compone a su vez de dos sub-movimientos: el movimiento relativo entre el antebrazo y la parte superior del brazo (cambio del ángulo del codo), y el movimiento relativo entre el tronco y la parte superior del brazo (cambio de ángulo del hombro). Para calcular el par neto que realiza el músculo sobre la articulación durante el ciclo de la marcha, usamos una dinámica inversa recurrente (de arriba hacia abajo). Entonces, utilizando el desplazamiento angular y el par de la articulación (ecuación de la fuerza realizada a lo largo de un desplazamiento lineal), calculamos el trabajo en las articulaciones del hombro y del codo durante el ciclo de la marcha, según el método aplicado por Winter y sus colaboradores.



### II.1.2.3. Resultados obtenidos

En la siguiente tabla (Tabla II.3) se muestra el resumen de los análisis realizados en el estudio:

Articulación	Trabajo	Potencia	Par max.	Trabajo negativo	
	J	W	Nm	%	J
Golpe de talón	1-5	2-20		50	1-10
Tobillo	33,4	66,8	140	28,3	19
Rodilla	18,2	36,4	40	92	33,5
Cadera	18,96	38	40-80	19	7,2
Centro de gravedad	10 <sup>2</sup>	20 <sup>2</sup>		<sup>3</sup>	
Codo	1,07	2,1	1-2	37	0,8
Hombro	1,1	2,2	1-2	61	1,3

Excepto para los cálculos del centro de gravedad y del golpe de tralón, todos los cálculos fueron realizados con por una persona de 80 kg, asumiéndolo una frecuencia caminando de 1Hz por ciclo (dos pasos). Se tomó este valor para simplificar los cálculos, ya que se aproxima mucho a los 0,925 hz que fueron medido por Winter y colaboradores.

Tabla II.3 Resumen del trabajo total realizado por los músculos en cada articulación o parte del cuerpo durante el ciclo de paseo

Este resumen presenta la cantidad de trabajo realizado en cada articulación o parte del cuerpo y la parte de este que es trabajo negativo. Además, muestra el máximo par de la articulación durante esos movimientos. Esta información es necesaria porque para recoger la máxima energía, un dispositivo de conversión de energía debería ser capaz de resistir pares similares en magnitud al par máximo de la articulación

<sup>2</sup> Coste energético de trasportar una carga de 20 kg usando dos modelos (frecuencia de paseo de 1 Hz por ciclo)

<sup>3</sup> Centro de masa incluye también el trabajo negativo del músculo, pero la magnitud es desconocida

## **II.2. CALZADO E INNOVACIÓN**

### **II.2.1. CALZADO**

El calzado es una prenda de vestir utilizada para proteger los pies. Adquiere muchas formas, como zapatos, sandalias, alpargatas, botas o deportivos, según las necesidades que requieran las actividades de las personas.

En la actualidad existe variedad de modelos de zapatos, independientemente del confort son diseñados para cubrir gustos y preferencias de las personas. La cultura de cada región incide también en la creación de estilos y tendencias, en otros casos los factores naturales como clima, geografía permiten que se modifique el formato exterior del mismo.

#### **COMPONENTES PRINCIPALES DE UN ZAPATO**

Clásicamente, el calzado incorpora una serie de elementos distintivos que pueden ser clasificados en dos grupos:

1. Suela
2. Corte

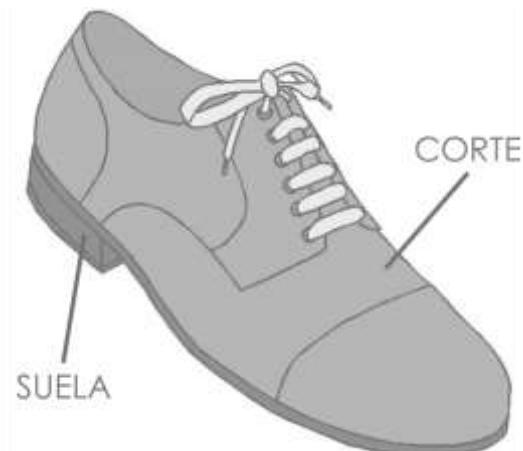


Figura II.1 Esquema de los componentes principales de un zapato

Dentro de estos dos grupos principales, es complicado establecer de manera genérica las partes que lo forman, ya que, dependiendo del uso o tipo, es posible que se supriman algunas partes de las que se describen a continuación.

## SUELA

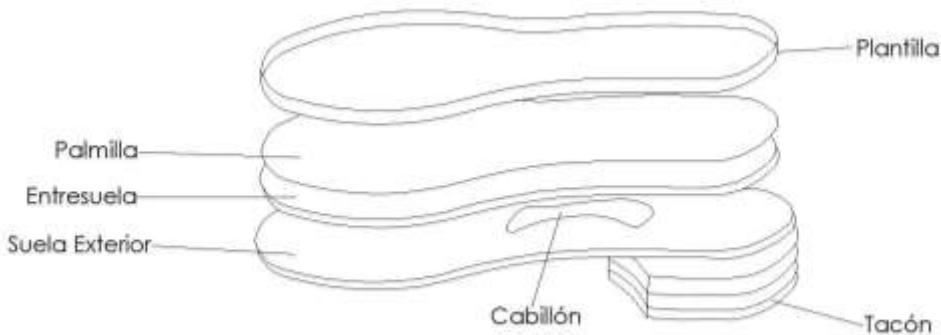


Figura II.2 Esquema de los componentes principales de la suela

Es la parte del calzado que está debajo del pie, y además aísla al pie de las condiciones del terreno. Su otra propiedad es ayudar a las características biomecánicas del pie. El uso de una suela ergonómica permite una mayor facilidad de los movimientos humanos, así como evitar posibles lesiones. La forma y la configuración de la suela ergonómica pueden permitir que al pie trabajar de una manera natural.

**Suela exterior:** Esta es la parte del zapato que está en contacto directo con el suelo y directamente expuesta a la abrasión y al desgaste. Tradicionalmente está hecha de una gran variedad de materiales, la suela exterior se construye de diferente espesor y grados de flexibilidad. Materiales suelas ideal debe ser resistente al agua, resistente y posee un coeficiente de fricción lo suficientemente alta para evitar resbalones. La suela debe ser flexible y antideslizante.



**Entresuela:** La entresuela es la capa que se establece entre la plantilla y la suela exterior y sin duda el corazón de la zapatilla. La mayor parte de la tecnología de los zapatos se centra en esta área. Su función es proporcionar amortiguación, el apoyo, la estabilidad y orientación.

**Palmilla:** Una capa de material en forma de la parte inferior de la horma e intercalada entre la entresuela y la planta del pie dentro del zapato. La palmilla cubre la unión entre la parte superior y la suela en la mayoría de los métodos de construcción y proporciona fijación para los forros, puntera superiores y las uniones. Esto proporciona una plataforma sobre la que el pie puede apoyar y separa la parte superior de la inferior. Debe ser de material transpirable y flexible. Normalmente la palmilla queda cubierta en el interior del zapato por una capa de forro muy suave (la plantilla).

**Tacón:** El tacón es el componente situado bajo la parte trasera del zapato. Deben soportar esfuerzos y tensiones como la flexión, el impacto y la fatiga. Existe en una gran variedad de formas, alturas y materiales de tacones. La parte del tacón junto a suela que se forma por lo general para encajar el talón se llama el asiento del talón o la base del talón

**Cambillón:** El Cambillón está en la parte interior del zapato que se extiende hacia delante desde el tacón. Su propósito es evitar una presión excesiva sobre el arco longitudinal medial del pie.

**Plantilla:** La plantilla es el revestimiento de la palmilla que entra en contacto directo con el pie y por lo tanto debe ser particularmente flexible y transpirable.

## CORTE



Figura II.3 Esquema de los componentes principales del corte

El corte debe cumplir con la morfología del pie. Permite la sujeción del calzado al pie o a la pierna y le confiere un aspecto estético. Los materiales y el diseño son muy variados. El corte consta de varias partes bien diferenciadas.

**Pala:** La pala es el material que cubre el empeine. La pala debe ser lo suficientemente alta para evitar que la presión en el empeine. Según el tipo y modelo de zapato puede constar de uno o más componentes, empella, base de la empella, lengüeta, cañetas y contrafuerte del talón.

**Talonera:** La talonera es un componente que se envuelve alrededor de la parte posterior del talón y actúa para estabilizar (sostener el talón quieto y en su lugar) el talón en el calzado y ofrece control de movimiento, estabiliza el pie en el calzado. Impide el deslizamiento del calzado, y ayuda a controlar el movimiento del pie. Debe ser estable y construido para absorber los golpes, obstaculizar los movimientos de torsión perjudiciales para el pie y conserva la forma de la parte posterior del zapato.

**Lengüeta:** Tira de piel o textil, que suelen tener los zapatos en la parte del cierre por debajo de los cordones. Las lengüetas ayudan a proteger la parte superior del pie de la presión de los cordones.



**Cordones:** Los cordones ayudan a mantener el zapato firmemente en la parte media del pie. Esta es el área más importante para que el zapato se ajuste con firmeza. Un zapato firmemente ajustado en el pie medio puede compensar la longitud extra o anchura en la parte delantera del pie.

**Puntera:** Es el área en la parte delantera de la parte superior del zapato, contiene los dedos de los pies. La función de la puntera del zapato es retener la forma de la parte delantera del pie y dejar espacio para el movimiento de los dedos de los pies.

#### HORMA

Los zapatos se construyen alrededor de una horma que es una copia abstracta del pie humano. Una de sus funciones es sustituir el pie durante la confección del zapato para actuar como superficie de trabajo.

Las hormas correspondientes al volumen interior y la forma exterior del zapato se elaboran de acuerdo con las medidas que se han tomado del pie, y siempre por pares. El pie derecho nunca es el reflejo perfecto del izquierdo, se dan pequeñas o grandes diferencias en cuanto al tamaño y a la forma.

#### II.2.2. LA INNOVACIÓN EN CALZADO

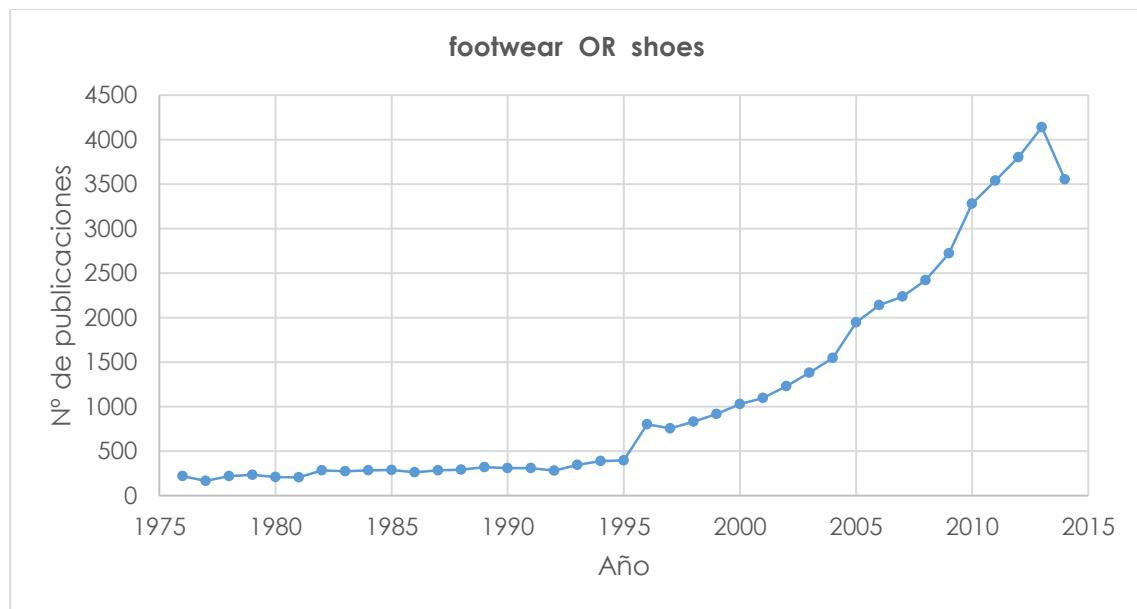
El proceso de traducción de una idea o invención en nuevos productos, servicios o procedimientos. Para ser llamado una innovación, una idea debe satisfacer una necesidad específica. La innovación consiste en la aplicación deliberada de la información, la imaginación y la iniciativa en la obtención de mayores o diferentes valores de los recursos, e incluye todos los procesos por los que las nuevas ideas se generan y transforman en productos útiles.

En los últimos años en la industria del calzado se han introducido nuevas tecnologías, conceptos y procesos para mejorar la competitividad de las empresas. Las empresas de calzado y componentes deben hacer uso de estas

herramientas y conocimientos para mantener el liderazgo del mercado; desde nuevos atributos del calzado como el confort térmico con el uso extendido de una multitud de nuevos materiales técnicos hasta la modificación de los procesos de diseño, producción y ventas para conseguir la personalización del calzado.

En esta industria se han desarrollado gran cantidad de patentes, de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, así como de movimientos empresariales, para la realización de este trabajo se ha realizado una revisión de las bases de datos existentes.

En el siguiente grafico se muestra los datos obtenidos a partir de la base de datos bibliográfica Scopus, de acuerdo a las palabras clave “footwear OR shoes”, buscando todos los tipos de publicaciones realizadas sin limitar los resultados a ningún área específica.



Gráfica II.4 Número de publicaciones sobre “calzado” entre 1975-2014



También, se han analizado los boletines on-line de Vigilancia Tecnológica del Sector del Calzado publicados por el Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial, desde el 2003 hasta el 2014. En estos boletines se publican las patentes más relevantes del sector del calzado, ordenadas cronológicamente, en cada una de ellas se indica el o los personas o empresas que han solicitado la patente, su número de Publicación, el país de origen, el año en que fue solicitada, el campo tecnológico al que corresponde la patente y por ultimo una breve resumen de su contenido técnico. Se definen los siguientes diez campos tecnológicos para clasificar las patentes:

- Tipos de calzado
- Hormas y dispositivos de medida para pies y hormas
- Materiales para pisos
- Materiales para empeine y forro
- Maquinaria para calzado
- Procesos de fabricación
- Tecnologías CAD/CAM para calzado
- Adhesivos para calzado
- Componentes electrónicos y calzado
- Componentes y accesorios para calzado

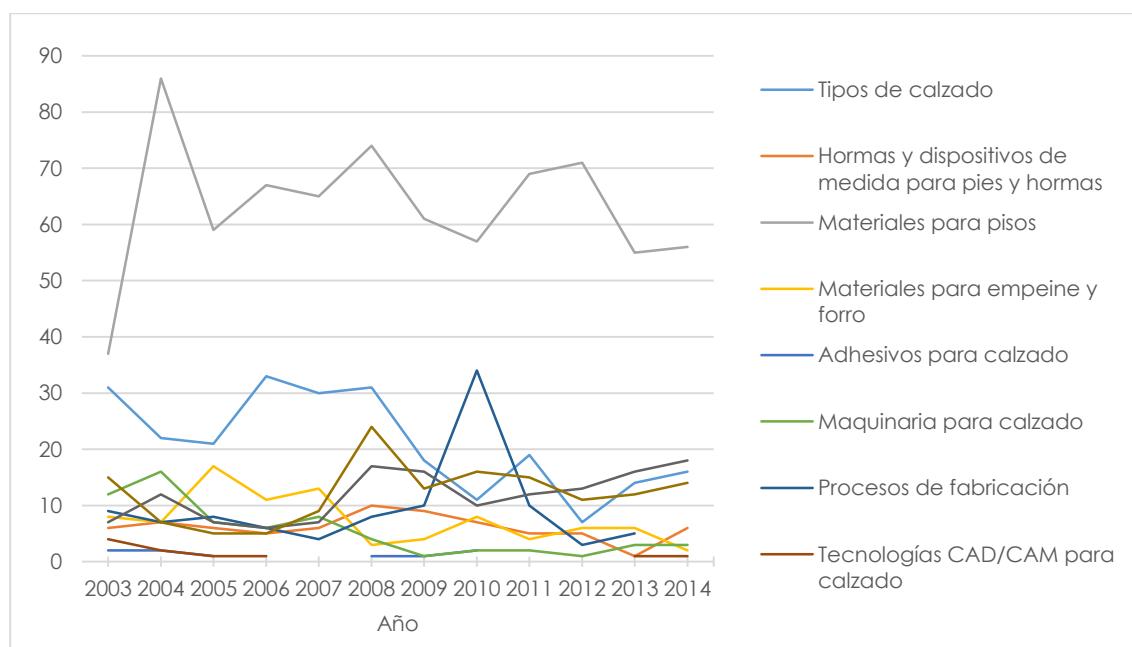
En la Tabla II.4 se representa un ranking de los diferentes campos tecnológicos de acuerdo al número de solicitudes más destacadas de patentes publicadas en los diferentes años del periodo estudiado.

## Capítulo II

## ANTECEDENTES

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
<b>Tipos de calzado</b>	31	22	21	33	30	31	18	11	19	7	14	16	253
<b>Hormas y dispositivos de medida para pies y hormas</b>	6	7	6	5	6	10	9	7	5	5	1	6	73
<b>Materiales para pisos</b>	37	86	59	67	65	74	61	57	69	71	55	56	757
<b>Materiales para empeine y forro</b>	8	7	17	11	13	3	4	8	4	6	6	2	89
<b>Adhesivos para calzado</b>	2	2	1			1	1	2		5		1	15
<b>Maquinaria para calzado</b>	12	16	7	6	8	4	1	2	2	1	3	3	65
<b>Procesos de fabricación</b>	9	7	8	6	4	8	10	34	10	3	5		104
<b>Tecnologías CAD/CAM para calzado</b>	4	2	1	1						1	1		10
<b>Componentes electrónicos y calzado</b>	7	12	7	6	7	17	16	10	12	13	16	18	141
<b>Componentes y accesorios para calzado</b>	15	7	5	5	9	24	13	16	15	11	12	14	146
<b>Total</b>	131	168	132	140	142	172	133	147	136	122	113	117	1653

Tabla II.4 Solicitudes más destacadas de patentes publicadas



Gráfica II.5 Solicitudes más destacadas de patentes publicadas

Como puede apreciarse en la Gráfica II.5, la cantidad de patentes sobre "Materiales para pisos" sobresalen con respecto al resto de campos desarrollados en todos los años observados. Otros dos campos de lo más activos son los de "Tipos de calzado" y los "Componentes y accesorios para calzado".

Las graficas de patentes en el tiempo son una herramienta muy útil para analizar las tendencias en el sector del calzado. Por tanto, campos tecnológicos como "Componentes electrónicos y calzado" han incrementado apreciablemente sus cifras de patentes en los últimos años, llegando a estar en la segunda posición de cantidad de campos tecnológicos desarrollados en los años 2012, 2013 y 2014, siempre detrás del campo estrella "Materiales para pisos".

### II.2.3. FASES DEL PIE DURANTE UN PASO

Las fases del pie durante un paso se puede dividir en tres etapas básicas: primero, en el contacto inicial del talón con el suelo el pie se encarga de frenar el descenso de la masa corporal para, a continuación, con todo el pie apoyado, servir de base para la progresión del cuerpo y, finalmente, permitir la impulsión hacia delante perdiendo el contacto con el suelo por los dedos. El calzado debe asegurar el confort térmico (sudor, frío, calor,...) y mecánico, sin dar lugar a lesiones ni daños. Las funciones básicas del zapato en estas fases se exponen a continuación.

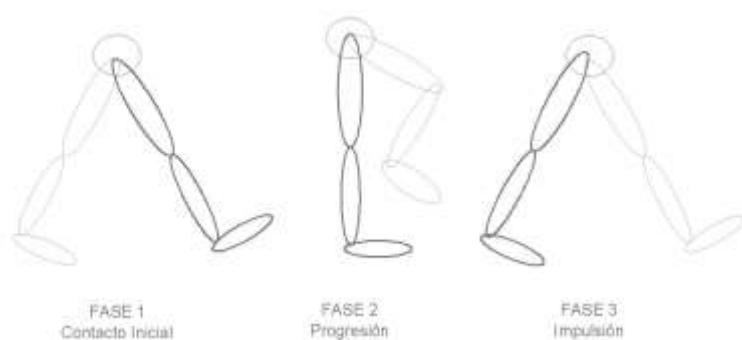


Figura II.4 Fases del pie durante un paso



En el instante del contacto inicial,

- asegurar un agarre adecuado con el fin de evitar resbalones o caídas,
- amortiguar el impacto del talón sobre el suelo, muy relacionado con el confort percibido por el sujeto, y
- controlar el movimiento lateral del talón, asegurando así una estabilidad muy necesaria en algunas patologías.

Durante la fase de progresión del cuerpo,

- adaptarse a los movimientos del pie, proporcionando un apoyo completo y estable,
- distribuir de forma equilibrada las presiones que soporta la planta del pie, evitando zonas dolorosas, y
- adaptarse a la forma del pie (a no ser que su horma tenga una función correctora), sin oprimirlo, evitando rozaduras y deformidades.

Durante la fase de impulsión hacia delante,

- facilitar la flexión dorsal de los dedos y el despegue con el mínimo esfuerzo
- mantener los dedos confortablemente alojados y facilitar su función en el despegue.



## **II.3. ESTADO DEL ARTE**

En este apartado se presenta el estado del arte de la ciencia y de la técnica, basándonos en publicaciones y técnicas en diversos medios, todas ellas significativas y muy interesantes, relacionados con los dos dispositivos que se han analizado y desarrollado en esta tesis, en primer lugar sobre la generación de energía a través del cuero humano y también sobre elementos y dispositivos que producen calor o frío en el calzado.

### **II.3.1. CALZADO CON GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA**

Se presentan publicaciones referentes a dispositivos generadores mediante calor corporal, mochilas generadoras, nanogeneradores piezoelectríficos, sistemas de generación a partir de la respiración, diversos sistemas de generación para el calzado, y hasta un yo-yó cargador de baterías.

#### **II.3.1.1. Técnicas y dispositivos**

A continuación se presenta los artículos que se han seleccionado como muestra para exponer el estado actual en el tema de nuestra investigación, especialmente en métodos de generación en el calzado. Se presenta el título, el resumen y la información gráfica necesaria para entender cada uno de los dispositivos. También se incluye la fuente (en concreto la dirección de Internet) en la que se puede obtener la información completa.

Orange Power Pump recarga tu móvil con aire

<http://www.xataka.com/accesorios/orange-power-pump-recarga-tu-movil-con-aire>



Figura II.5     Orange Power Pump

Orange ha presentado un cargador de móviles alternativo, ecológico y muy de camping y época de festivales. Se trata de un inflador que recargará rápidamente un dispositivo, con el aire que se genera en un inflador tradicional mueve una turbina de reducidas dimensiones que genera electricidad para recargar los dispositivos móviles que se pueden quedar sin energía.

Orange Power Wellies

<http://www.xataka.com/moviles/ponte-unas-botitas-para-cargar-tu-movil-orange-regresa-con-otro-cargador-inverosimil>



Figura II.6    Orange Power Wellies

El cargador de Orange se llama Orange Power Wellies, es un prototipo y funciona en teoría gracias a la diferencia de temperatura que en pleno verano se espera que alcance la planta de nuestros pies respecto a la parte alta de la bota. Con ese salto térmico es posible generar energía eléctrica que debería servir para recargar un teléfono móvil.

### Eco-Friendly Head Gear

<http://www.cookingideas.es/el-casco-te-puede-salvar-la-vida-y-tambien-una-cita-20100524.html>

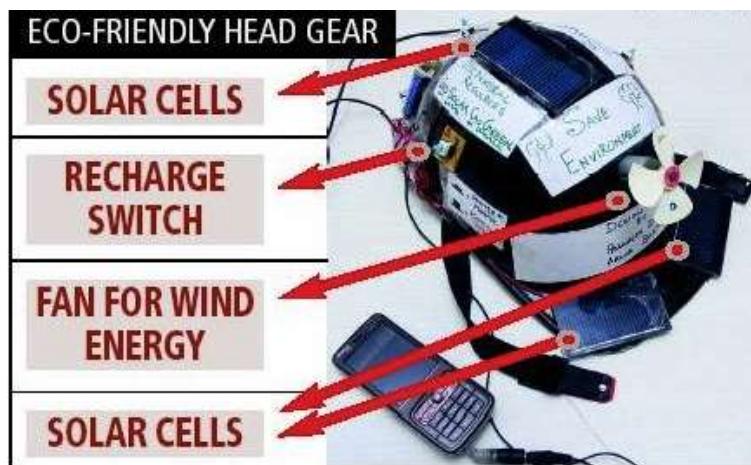


Figura II.7 Eco-Friendly Head Gear

En India, dos estudiantes de último curso de ingeniería eléctrica, juntaron el casco con el cargador en tan sólo tres días, utilizando dos generadores de energía combinada: la eólica y la solar. El resultado es un tocado que carga el teléfono en sólo 40 minutos de viaje, en menos tiempo y con menor energía que un cargador convencional.

### Tatuaje

[http://www.correryfitness.com/materiales/tatuaje-que-recarga-movil-sudor-cuerpo\\_2014121500325.html](http://www.correryfitness.com/materiales/tatuaje-que-recarga-movil-sudor-cuerpo_2014121500325.html)



Figura II.8 Tatuaje

Investigadores de la Universidad de California, en San Diego, han creado un nanochip que se sitúa en una especie de tatuaje y se pega a la piel. El objetivo inicial era medir los niveles de lactato en sudor que generaba el individuo que lo llevaba mientras está haciendo ejercicio. Sin embargo, los investigadores se dieron cuenta pronto de que ese tatuaje en la piel podía tener otro tipo de funcionalidad, como la de generar energía. Según los propios investigadores, en el tatuaje actual, de 2x3 milímetros solo se pueden generar unos 4 microvoltios, que no da siquiera para mover el mecanismo de un reloj, por lo que el reto está ahora mismo en poder hacer más grande los tatuajes y poder generar algo más de energía para recargar móviles o baterías de biofuel

### Smart Shoe Devices Generate Power From Walking

<http://atombit.es/recarga-tu-movil-mientras-caminas-el-invento-de-un-adolescente>



Figura II.9 Smart Shoe Devices Generate Power From Walking

Un adolescente filipino de tan sólo 15 años, Angelo Casimiro ha creado un revolucionario aparato que, integrado en nuestro calzado nos permite canalizar la energía liberada andando para cargar nuestros teléfonos móviles. El funcionamiento idea se basa en un conjunto de discos piezoelectricos que al ser sometidos a cierta tensión generan una corriente eléctrica de baja intensidad. Así, el mecanismo se integra en la suela del calzado y se conecta con la batería portátil del terminal produciendo suficiente voltaje como para cargarla.

Solepower - Power by Walking (HD)

<http://urbanwearables.technology/solepower-wearable-charger-big-step-forward-for-gadgets/>



Figura II.10 Solepower - Power by Walking

Tres ingenieros de la Universidad Carnegie Mellon y la Universidad de California en Berkeley de Estados Unidos, han diseñado una plantilla para el calzado que recoge la energía del movimiento y la acumula para llenar las baterías de pequeños gadgets mientras caminas SolePower.

### Mochila capaz de producir energía eléctrica a partir del movimiento

[http://www.entelchile.net/familia/ciencia/mochila\\_energia/mochila.htm](http://www.entelchile.net/familia/ciencia/mochila_energia/mochila.htm)



Figura II.11 Mochila

Un equipo de investigadores de la Universidad de Pensilvania creó una mochila capaz de producir energía eléctrica a partir del movimiento que se realiza para caminar. Esta energía puede ser usada mientras está siendo generada, o puede almacenarse en baterías para su uso posterior.

#### **II.3.1.2. Investigaciones de generación de energía eléctrica en el calzado**

Existe gran cantidad de información sobre investigaciones llevadas a cabo para aprovechamiento del movimiento al caminar con el objetivo de producir energía eléctrica. La lista de los artículos se presenta en la siguiente tabla, y tras ella se añade un resumen de cada uno de ellos.



*Micro fluidic energy harvesting system for high force and large deflection accommodation*

Arhatha Bramhanand<sup>1</sup>, and Hanseup Kim

Electrical and Computer Engineering, University of Utah, Salt Lake City, UT  
84112-9206

*Biomechanical energy harvesting*

J. Maxwell Donelan, Veronica Naing and Qingguo Li

School of Kinesiology, Simon Fraser University, Burnaby, Canada

*Energy harvesting from human motion: exploiting swing and shock excitations*

K Ylli, D Hoffmann, A Willmann, P Becker, B Folkmer and Y Manoli

HSG-IMIT—Institute of Micromachining and Information Technology,  
Wilhelm-Schickard-Str.10, D-78052 Villingen-Schwenningen, Germany

Fritz Huettinger Chair of Microelectronics, Department of Microsystems  
Engineering—IMTEK, Georges-Koehler-Allee 102, D-79110 Freiburg, Germany

*Human Motion Energy Harvesting for AAL Applications*

K Ylli, D Hoffmann, P Becker, A Willmann, B Folkmer and Y Manoli

HSG-IMIT – Institute of Micromachining and Information Technology,  
Villingen-Schwenningen, Germany

Fritz Huettinger Chair of Microelectronics, Department of Microsystems  
Engineering – IMTEK, University of Freiburg, Germany

*Electromagnetic generator for harvesting energy from human motion*

C.R. Saha\*, T. O'Donnell, N.Wang, P. McCloskey



Tyndall National Institute, University College Cork, Cork, Ireland

Energy Harvesting From Human and Machine Motion for Wireless Electronic Devices

Paul D. Mitcheson, Member IEEE, Eric M. Yeatman, Senior Member IEEE, G. Kondala Rao, Student Member IEEE, Andrew S. Holmes, Member IEEE, and Tim C. Green, Senior Member IEEE

Energy Harvesting from Passive Human Power

M<sup>a</sup> Loreto Mateu Sáez, Universitat Politècnica de Catalunya

Materials for Microrobotic. Motion Control and Power Harvesting

Brufau Penella, Jordi, Universitat de Barcelona

Human-powered small-scale generation system for a sustainable dance club

Johannes J.H. Paulides, J.W. Jansen, Laurentiu Encica, Elena A. Lomonova and Michel Smit, Proceedings IEEE International Electric Machines and Drives Conference, 2009

Energy Harvesting from Piezoelectric Materials Fully Integrated in Footwear

Rocha, J.G.; Goncalves, L.M.; Rocha, P.F.; Silva, M.P.; Lanceros-Mendez, S.

Dept. of Ind. Electron, Univ. of Minho, Guimaraes, Portugal

Energy scavenging with shoe-mounted piezoelectrics

Nathan S. Shenck, Joseph A. Paradiso, MIT Media Laboratory, Responsive Environments Group



### **II.3.1.3. Patentes existentes**

Antes de aventurarse al desarrollo de cualquier dispositivo innovador es necesario investigar si existen otras patentes parecidas a lo que se quiere desarrollar.

En nuestro caso existen multitud de patentes relacionadas con la generación de energía eléctrica al caminar mediante dispositivos en el calzado (dinamos en la suela accionados mediante una palanca al pisar, generadores lineales con retorno por muelles, etc.)

En el apartado AlII.1 del Anexo III de este documento se muestran las patentes más significativas relacionadas con el dispositivo que vamos a desarrollar, y se indica también el número y la fecha de su publicación, el título, el nombre del inventor o inventores y el Titular de cada patente.

### II.3.2. CALZADO CON CONTROL DE TEMPERATURA INTERIOR

Al observar el estado del arte la ciencia y de la técnica, observamos que existe una gran cantidad de estudios e inventos sobre los dispositivos de calentamiento de la suela, ya que la conversión de energía mecánica o eléctrica en energía térmica es muy sencilla (por tratarse de fuentes con mucha mayor exergía que el destino), mientras que convertir la energía aprovechable al caminar en frío es mucho más complicado al entrar en juego la segunda ley de la termodinámica.

#### II.3.2.1. Técnicas y dispositivos

A continuación se presenta los artículos que se han seleccionado como muestra para exponer el estado actual en el tema de nuestra investigación, especialmente en métodos de generación de calor en el calzado. Se presenta el título, el resumen y la información gráfica necesaria para entender cada uno de los dispositivos. También se incluye la fuente (en concreto la dirección de Internet) en la que se puede obtener la información completa.

[Aerogel plantilla termica da calor a su pie hecha por NASA](#)

<http://www.tec10-9.com/applications/02.pdf>



Figura II.12 Aerogel

La plantilla térmica con aerogel (ultra resistente y ultra liviana), da calor en invierno manteniendo el calor dentro de tu zapato, esta es una plantilla espacial creada por la NASA para la comodidad de sus astronautas y tiene inyectado burbujas de aerogel que es el mejor aislante que hay en el mercado actualmente.

Calzado con control de temperatura interior gracias a los PCM

<http://www.styleinsumos.com/newsdetalle.php?id=111>



Figura II.13 Calzado con control de temperatura interior por PCM

Se trata de un procedimiento no muy complejo a base de PCM (Phase Change Materials), materiales de cambio de fase, los cuales presentan elevados valores de calor latente de fusión, característica que les permite absorber o ceder grandes cantidades de calor por unidad de masa durante los procesos de cambio de fase de líquido a sólido y de sólido a líquido.

### Self Heating Insoles

[http://www.aghfleece.com/acatalog/Clothing\\_Fleece.html](http://www.aghfleece.com/acatalog/Clothing_Fleece.html)

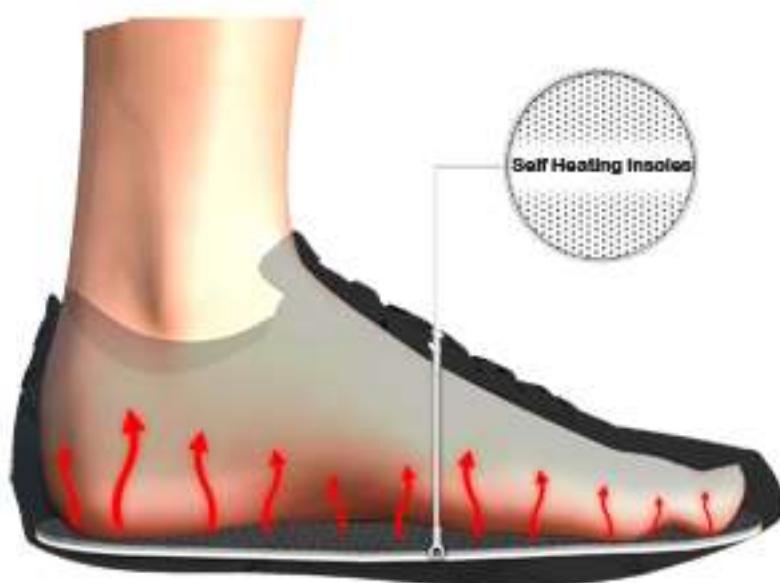


Figura II.14 Self Heating Insoles

El efecto de calentamiento se consigue mediante la liberación de energía a partir de un material de lana único, contenido dentro las plantillas. El proceso es activado por campo electromagnético natural del cuerpo y no requiere fuente de alimentación externa. La energía se emite en forma de ondas Infrarrojas FIR, que son beneficiosas para la salud humana y ayuda a crear un efecto de calentamiento suave para las plantas de los pies.

Ultrasport Action - Calefacción para calzado, plantillas térmicas con calefacción sin cables

<https://planetavertical.com/arcteryx-entra-en-el-sector-del-calzado/>



Figura II.15 Ultrasport Action.

Para mantener los pies calientes cuando hace frío; distribución homogénea del calor para una óptima circulación sanguínea en los pies Batería 1500 mA Li integrada en la plantilla: segura y respetuosa con el medio ambiente Compatibles con todo tipo de calzado; plantillas ajustables individualmente 3 niveles de calefacción con duración diferente.

Recargable climatizada plantilla del zapato con mando a distancia

<http://es.aliexpress.com/item/rechargeable-heated-shoe-insole-with-remote-control-Women-item-for-Christmas-promotional/1415580377.html>



Figura II.16 Plantilla recargable climatizada

Plantillas térmicas recargables con batería de litio y sin cables. Se activan de forma remota con un pequeño mando a distancia, no es necesario quitar las plantillas del calzado para encender/apagar. Reguladas por un termostato, mantienen una temperatura estable dentro del calzado para mantener sus pies a la temperatura normal del cuerpo.

Zapatos calientes para exterior

<http://es.aliexpress.com/item/Men-s-fashion-new-winter-weatherization-warm-shoes-for-outdoor-walking-Genuine-Leather-fever-snow-boots/32267048301.html>



Figura II.17 Zapatos calientes

Zapatos eléctricos que se puede utilizar en interiores, también puede ser utilizado al aire libre después de la carga.

Thanko's USB-Powered Shoe Cooler

<http://www.ohgizmo.com/2014/07/08/thankos-usb-powered-shoe-cooler/>



Figura II.18 Thanko's USB-Powered Shoe Cooler

Thanko Japón tiene un pequeño gadget ayuda a mantener los pies un par de grados más fríos que su entorno. Conectado mediante una conexión USB, el clip ventilador que dirige el aire directamente sobre los pies, dejando caer su temperatura unos 3 grados.

### Air Conditioned Shoes Keep Japanese Salarymen Cool

<http://yargb.blogspot.com.es/2012/11/my-energy-saving-starts-from-my-feet.html>

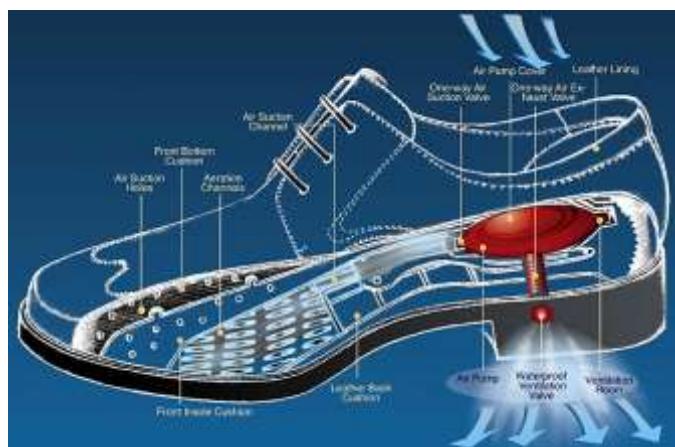


Figura II.19 Zapatos Cool Breeze de Hydro-Tech

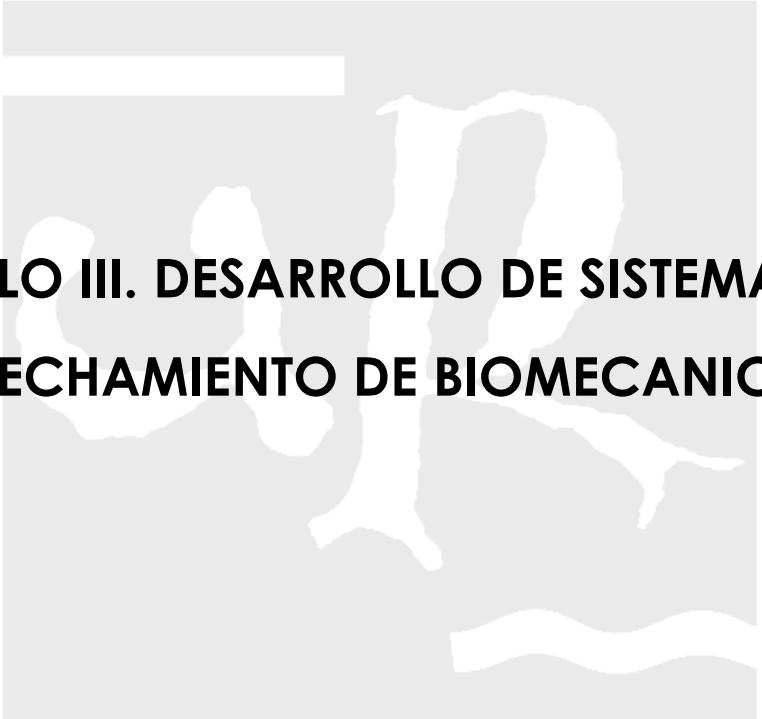
Los zapatos de trabajo Cool Breeze, a través de su nueva tecnología de filtros que libera el calor y la humedad, permite que el aire fluya a mantener los pies "frescos y limpios".

#### **II.3.2.2. Patentes existentes**

Al igual que en el apartado anterior, antes de desarrollar cualquier dispositivo innovador es conveniente buscar y conocer las patentes similares a la tecnología que se pretende generar.

Entre las patentes observadas existen multitud relacionadas con la generación de calor/frio mediante dispositivos en el calzado .Las más significativas relacionadas con el dispositivo que queremos desarrollar, son las que se muestran en el apartado AlII.2 del Anexo III, donde se indica además el numero y la fecha de su publicación, el titulo, el nombre del inventor o inventores y el Titular de cada patente.





## **CAPÍTULO III. DESARROLLO DE SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE BIOMECANICA**





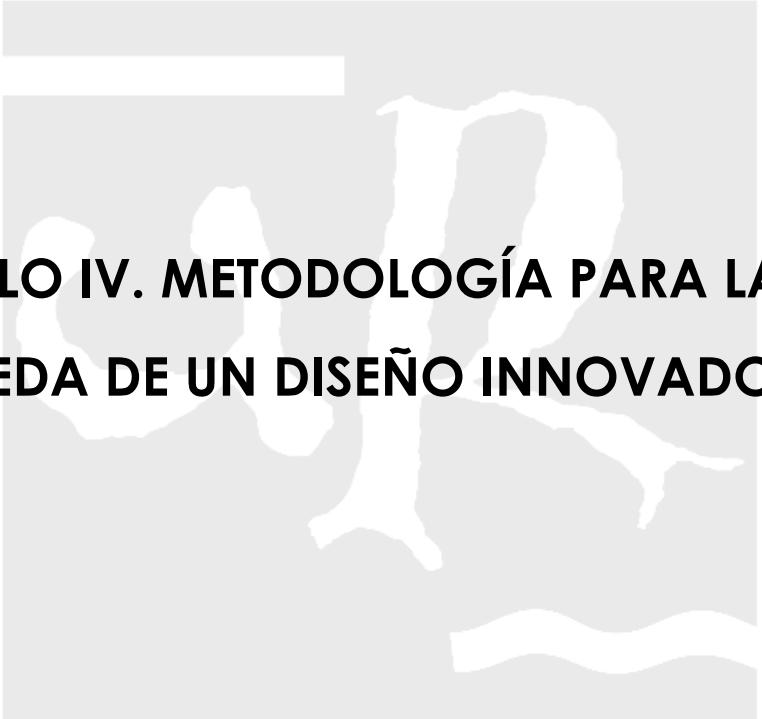
### **III.1. INTRODUCCIÓN**

El presente estudio continua la labor iniciada en el año 2007 con el Proyecto de Investigación y Desarrollo Tecnológico “Energía de paseo” solicitado a la Universidad de La Rioja por la empresa Cauchos Ruiz Alejos, S.A., y llevado a cabo por miembros del equipo de investigación “Modelado, simulación y optimización de sistemas industriales eléctricos” y “Grupo de diseño integral”, de los departamentos de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica de la Universidad de La Rioja bajo la dirección de uno de los directores de esta tesis. La autora de esta Tesis fue contratada para participar como investigadora en ese proyecto de investigación.

En él se analizaban las distintas opciones existentes para el aprovechamiento de la energía que no se utiliza al caminar, y que, por tanto, se desperdicia. Una vez elegida la opción más adecuada se desarrolló y patentó un novedoso dispositivo que generaba energía eléctrica suficiente para la carga de móviles u otros dispositivos electrónicos similares, aprovechando los movimientos y las fuerzas realizadas por el cuerpo humano al caminar.

En una segunda fase, gracias a la experiencia y los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del primero dispositivo, se diseño y patentó un segundo dispositivo diferente fundamentado en la misma base teórica de aprovechar la energía al caminar, pero que sirviera en este caso para regular la temperatura en el zapato, bien calentando o refrigerando el interior de dicho zapato.

Como resultado de esta investigación fue concedida la patente con el título: “Dispositivo de generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento del pisado por transmisión de fluidos”. Al igual que en la fase anterior, en esta etapa del proyecto también se fue concedida una nueva patente de título: “Calzado con acondicionamiento de temperatura”



## **CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA PARA LA BÚSQUEDA DE UN DISEÑO INNOVADOR**





## **IV.1. INTRODUCCIÓN**

En este capítulo, como aportación original de esta Tesis, se propondrán unos pasos o etapas a seguir para búsqueda del diseño innovador. Estos pasos se han deducido necesarios del trabajo realizado en el tiempo dedicado al desarrollo de esta Tesis, además de estar muy relacionados con el carácter creativo e innovador que poseen los trabajos presentados en los capítulos anteriores y en este mismo.

En los próximos apartados se describirán por un lado las fases propuestas para el buen conocimiento del estado de evolución del mismo mediante el empleo de una selección de herramientas, todas ellas con el nexo común de la creatividad y la automatización del proceso creativo. Por otro lado, debido a la falta de literatura al respecto, se ha desarrollado un conjunto de parámetros que cuantifican y caracterizan la evolución de un sistema.

Estos dos apartados son de índole teórica y pueden considerarse como una conclusión a nivel general de la Tesis, que propone una línea de gestión de la innovación basada en la creatividad en la medida del valor de las ideas creadas y en la monitorización de la evolución cuantitativa.

Finalmente, se presenta algunos trabajos derivados y constructivos de esta Tesis que son de índole creativo y que muestran la importancia del empleo de las técnicas de creatividad en todas las fases del diseño y de la investigación.

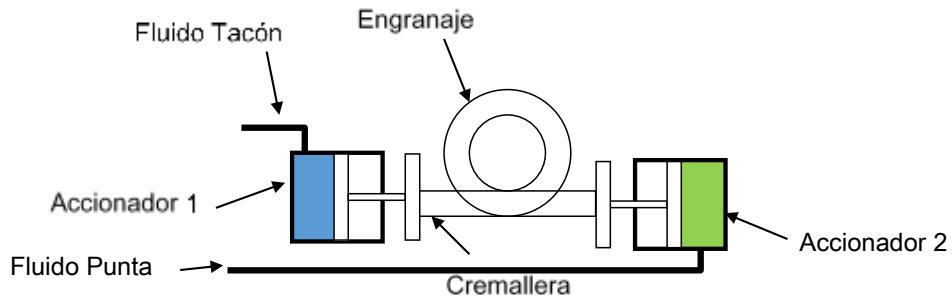


Figura IV.7 Possible mejora con dos accionadores

- Y por último, otra mejora que se puede aplicar al sistema consiste en modificar el sistema de pasar del movimiento lineal al de rotación, en vez de realizarlo a través de una cremallera hacerlo a través de una biela/manivela.



## **CAPÍTULO V. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA**





## V.1. INTRODUCCIÓN

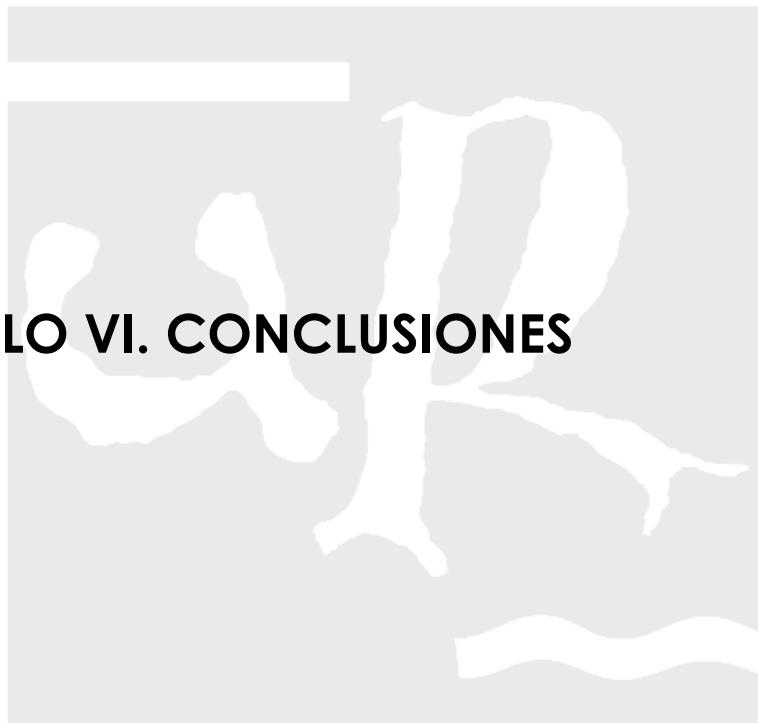
En este capítulo se describe el Análisis del Ciclo de Vida (ACV), esta es una metodología de gestión ambiental que se define como “un método objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas con un proceso, producto o servicio mediante la identificación y cuantificación de la energía y materiales consumidos y de los residuos generados al ambiente, para valorar e implementar mejoras ambientales.”

Se define que es Análisis del Ciclo de Vida de un producto. A continuación, se describe la metodología a seguir al realizar el ACV de un producto, las limitaciones que tiene el ACV y algunas de las herramientas informáticas para realizar un ACV, en concreto se detalla con más detalle el programa SimaPro, ya que es el que se usa para este caso particular.

Por ultimo, se realiza la comparación de los datos obtenidos en los análisis del ciclo de vida el dispositivo de generación de energía eléctrica con los datos del Análisis del Ciclo de Vida de otras tecnologías de almacenamiento de energía eléctrica comerciales como son la pila alcalina, la batería de ion de Litio y la pila recargable NiHM.



## **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES**







## **VI.1. CONCLUSIONES**

Los trabajos de esta Tesis fueron planteados como continuación a los trabajos iniciados en el año 2007 con el Proyecto de Investigación y Desarrollo Tecnológico “Energía de paseo” solicitado a la Universidad de La Rioja por la empresa Cauchos Ruiz Alejos, S.A., y llevado a cabo por miembros del equipo de investigación “Modelado, simulación y optimización de sistemas industriales eléctricos” y “Grupo de diseño integral”, de los departamentos de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica de la Universidad de La Rioja bajo la dirección de uno de los directores de esta tesis. La autora de esta Tesis fue contratada para participar como investigadora en ese proyecto de investigación.

Como punto de partida de la investigación se planteó un análisis de los estudios existentes sobre los sistemas de aprovechamiento de la energía biomecánica y sus resultados, centrándonos sobre todo en aquellos que tratan sobre la energía desperdiciada al caminar. A lo largo de este documento se muestran y evalúan los más destacados. Esto nos ha permitido entender la evolución acaecida durante los últimos 20 años sobre esta materia. Al comienzo no había prácticamente ningún estudio sobre el concepto de “Energy Harvesting”, pero paralelamente a la proliferación de los dispositivos eléctricos portátiles han surgido una gran cantidad de estudios sobre ello.

A continuación se realizó una revisión de las técnicas ya existentes de creatividad, y se decidió utilizar como método para la optimización de los dispositivos diseñados en el Proyecto de Investigación y Desarrollo Tecnológico “Energía de paseo” la Teoría de Resolución de Problemas Inventivos (TRIZ), que esta considerado como uno de los más destacados a la hora de crear nuevas ideas.

TRIZ es una metodología internacional de creatividad que se basa en el estudio de patrones que predicen la solución a diversos problemas. Estos



patrones fueron desarrollados a partir del análisis de más de tres millones de patentes.

Conforme al análisis elaborado durante la realización de esta investigación y los principios recomendados por esta metodología se decide seleccionar para la eliminación o disminución de las contradicciones de nuestro sistema los siguientes cuatro principios: segmentación, universalidad, dinamización y calidad local. Estos principios son seleccionados frente a otros basándonos en la mayor frecuencia con la que aparecen.

A partir de las sugerencias o guías para romper la inercia psicológica obtenidas en la aplicación del método TRIZ, se formulan distintas propuestas para la optimización de los dispositivos diseñados previamente en el proyecto de investigación de la Universidad de La Rioja.

Por último, para conocer y comparar el impacto ambiental causado por los dispositivos analizados se ha utilizado la metodología del Análisis de Ciclo de Vida (ACV), que evalúa todos los aspectos de la producción y el uso del dispositivo, desde el uso de recursos y las emisiones ambientales desde la extracción y tratamiento de las materias primas hasta su desecho cuando se deja de utilizar.

El Análisis de Ciclo de Vida del dispositivo muestra que el impacto ambiental producido es negativo, es decir, que es beneficioso para el medio ambiente, ya que este sistema puede reemplazar a otros elementos previamente existentes, como por ejemplo baterías y pilas, altamente contaminantes por sus elementos químicos.

En general se consideran cumplidos todos y cada uno de los objetivos que definen y motivan esta Tesis, a lo largo de la cual se detalla la metodología llevada a cabo para alcanzar dichos objetivos.



## **REFERENCIAS**





## REFERENCIAS

- [1] Riemer and Shapiro: Biomechanical energy harvesting from human motion: theory, state of the art, design guidelines, and future directions. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2011 8:22.
- [2] Vikrant Bhatnagar & Philip Owende: Energy harvesting for assistive and mobile applications. Department of Engineering, Institute of Technology Blanchardstown, Blanchardstown Road North, Dublin 15, Ireland
- [3] Shorten RM. The energetics of running and running shoes. *J Biomech* 1993.
- [4] Gonzalez-Cruz, M., Aguilar-Zambrano, J., Aguilar-Zambrano, J. J. & Gardoni, M. La estrategia de creatividad sistemática TRIZ con equipos multidisciplinares de diseño de producto(2008).
- [5] G. Altshuller, H. Altov, Lev Shulyak "And suddenly the inventor appeared, TRIZ, The Theory of inventive problem solving" 1996
- [6] Córdova Ames, Wilmer, "TRIZ la herramienta del pensamiento e innovación sistemática", 2008.
- [7] Villegas Chamarro, Ciro, "Metodología TRIZ para la innovación tecnológica e inventiva", 2009.
- [8] Normas ISO
- [9] Análisis de Ciclo de Vida: Aspectos Metodológicos y Casos Prácticos. Editorial Universidad Politécnica de Valencia .Ref.: 2005-2533
- [10] "Database Manual SimaPro. General Introduction" (2001).
- [11] Oficina Española de Patentes y Marca, "www.oepm.es"
- [12] Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual, "www.wipo.int"
- [13] Base de datos mundial de patentes. "<http://ip.espacenet.com>"
- [14] Plataformas de información científica. "[www.webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com)"
- [15] Plataformas de información científica. "[www.scopus.com](http://www.scopus.com)"





## **ANEXO I. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS**





## **ANEXO II. MATRIZ DE CONTRADICCIÓN**



### **ANEXO III. PATENTES EXISTENTES**







### **AIII.1. CALZADO CON GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA**

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
FR-2589360 A1	07/05/1987	THE DRIVING APPARATUS OF MECHANICAL ASSISTANCE BY LEGS		CHAREIRE JEAN LOUIS (France)
FR-2617181 A1	30/12/1988	MANUFACTURE OF CHARCOAL FROM FURNACES OF CARBONIZATION OF WEAPON CONCRETE REMOVABLE, CLEAN AT ALTERNATING STEP FOR THE PRÉSÉCHAGE AND THE CARBONIZATION OF WOODY PRODUCTS		GARESSUS CLAUDE (France)
FR-2643919 A1	07/09/1990	CUPBOARD AT GARMENTS AIR-COOLED		
FR-2685194 A1	25/06/1993	Prosthesis of foot	PHILLIPS VAN LEHN	PHILLIPS VAN LEHN (United States Of America)
FR-2722162 A1	12/01/1996	ERGONOMIC BICYCLE MOVED BY PEDALS AND OSCILLATING HANDLES		MAUCLAIR MICHEL (France)
FR-2722163 A1	12/01/1996	DEVICE OSCILLATING OF THE MUSCULAR ENERGY CONVERSION TO MECHANICAL ENERGY ESPECIALLY FOR THE PROPULSION OF BICYCLES		
EP-0785218 A2	23/07/1997	Method for making industrial products from agricultural raw materials either containing or not starch	Menegatto, Mario	Green Group S.r.l.
FR-2745476 A1	05/09/1997	SOLES OF SHOE AT RECOVERY OF ENERGY	MAZEROLLE DENIS; JOFFRE PASCAL; MICHEL CLAUDE	Thomson CSF (France)
FR-2745476 B1	03/04/1998	SOLES OF SHOE AT RECOVERY OF ENERGY	MAZEROLLE DENIS; JOFFRE PASCAL; MICHEL CLAUDE	Thomson CSF (France)
FR-2777468 A1	22/10/1999	MECHANISM OF CONTRIBUTION TO THE STROKE AND AT THE JUMP JUMPING	SARDOU MAX	SARDOU MAX (France)
FR-2777468 B1	19/05/2000	MECHANISM OF CONTRIBUTION TO THE STROKE AND AT THE JUMP JUMPING	SARDOU MAX	SARDOU MAX (France)
EP-1064311 B1	03/01/2001	HIGH TEMPERATURE OLEFIN POLYMERIZATION PROCESS	CROWTHER, Donna, J.; FOLIE, Bernard, J. (Belgium, B-1380 Lasne); WALZER, John, F. Jr.; SCHIFFINO, Rinaldo, S.	ExxonMobil Chemical Patents Inc.
US-6218488 B1	17/04/2001	Polymerization process for olefin copolymers using bridged hafnocene compounds	Schiffino, Rinaldo S. (United States Of America, Wilmington); Crowther, Donna J. (United States Of America, Baytown); Folie, Bernard J. (Belgium, Saint Genese); Walzer, Jr. (United States Of America)	Exxon Mobil Chemical Patents Inc. (United States Of America, Baytown)
FR-2802801 A1	29/06/2001	ORTHÈSE, FACILITATING THE STANDING AND THE STEP EXTENDED IN PARTICULAR	CATROS JEAN YVES; LEVANDIER MICHEL; REGNAULT PATRICK; MICALEFF JEAN PAUL; FATTAL CHARLES; LEFEBVRE PIERRE HENRI	Thomson CSF (France)
EP-1129115 B1	05/09/2001	OLEFIN COPOLYMERIZATION PROCESS WITH BRIDGED HAFNOCENES	RODRIGUEZ, George; CROWTHER, Donna, J.	ExxonMobil Chemical Patents Inc.



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-6291609 B1	18/09/2001	High temperature olefin polymerization process	Crowther, Donna J. (United States Of America, Baytown); Folie, Bernard J. (Belgium, Rhode-Saint-Genese); Walzer, Jr. (United States Of America); Schiffino, Rinaldo S. (United States Of America, Wilmington)	ExxonMobil Chemical Patents Inc. (United States Of America, Houston)
US-6300433 B1	09/10/2001	Olefin copolymerization process with bridged hafnocenes	Rodriguez, George (United States Of America, Houston); Crowther, Donna J. (United States Of America, Seabrook)	ExxonMobil Chemical Patents Inc. (United States Of America, Houston)
US-20010035723 A1	01/11/2001	Biologically powered electroactive polymer generators	Pelrine, Ronald E.; Kornbluh, Roy D. (United States Of America, Palo Alto); Eckerle, Joseph Stephen (United States Of America, Redwood City); Stanford, Scott E. (United States Of America, Palo Alto); Oh, Seajin (United States Of America, Palo Alto); Garcia, Pablo E. (United States Of America, Redwood City)	
US-20020007025 A1	17/01/2002	High temperature olefin polymerization process	Crowther, Donna J.; Folie, Bernard J.; Walzer, John F. (United States Of America, Seabrook); Schiffino, Rinaldo S. (United States Of America, Wilmington)	
EP-1196464 B1	17/04/2002	BRIDGED METALLOCENES FOR OLEFIN COPOLYMERIZATION	Rix, Francis C.	Exxon Chemical Patents, Inc.
EP-1196464 B9	17/04/2002	BRIDGED METALLOCENES FOR OLEFIN COPOLYMERIZATION	Rix, Francis C.	ExxonMobil Chemical Patents Inc.
WO-0165615 A3	06/06/2002	BIOLOGICALLY POWERED ELECTROACTIVE POLYMER GENERATORS	PELRINE, Ronald, E.; KORNBLUH, Roy, D.; ECKERLE, Joseph, S.; STANFORD, Scott, E.; OH, Seajin; GARCIA, Pablo, E.	SRI International
EP-1062254 B1	31/07/2002	POLYMERIZATION PROCESS FOR OLEFIN COPOLYMERS USING BRIDGED HAFNOCENE COMPOUNDS	SCHIFFINO, Rinaldo, S. (United States Of America, Wilmington); CROWTHER, Donna, J. (United States Of America, Seabrook); FOLIE, Bernard, J. (Belgium); WALZER, John, F., Jr. (United States Of America, Seabrook)	ExxonMobil Chemical Patents Inc. (United States Of America, Baytown)
US-6433465 B1	13/08/2002	Energy-harvesting device using electrostrictive polymers	McKnight, William H. (United States Of America, San Diego); McGinnis, Wayne C. (United States Of America, San Diego)	The United States of America as represented by the Secretary of the Navy (United States Of America, Washington)
US-20020137959 A1	26/09/2002	Bridged metallocenes for olefin copolymerization	Rix, Francis C.	
WO-0165615 A9	24/10/2002	BIOLOGICALLY POWERED ELECTROACTIVE POLYMER GENERATORS	PELRINE, Ronald, E.; KORNBLUH, Roy, D.; ECKERLE, Joseph, S.; STANFORD, Scott, E.; OH, Seajin; GARCIA, Pablo, E.	SRI International
US-6506857 B2	14/01/2003	Bridged metallocenes for olefin copolymerization	Rix, Francis C. (United States Of America, League City)	ExxonMobil Chemical Patents Inc. (United States Of America, Houston)
US-6528670 B1	04/03/2003	Bridged metallocenes for olefin copolymerization	Rix, Francis C. (United States Of America, League City)	ExxonMobil Chemical Patents Inc. (United States Of America, Houston)



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-6559253 B2	06/05/2003	High temperature olefin polymerization process	Crowther, Donna J. (United States Of America, Baytown); Folie, Bernard J. (Belgium); Walzer, Jr., John F. (United States Of America, Seabrook); Schiffino, Rinaldo S. (United States Of America, Wilmington)	ExxonMobil Chemical Patents Inc. (United States Of America, Houston)
JP-2003153557 A	23/05/2003	Power plant, device, operating machine, generation method	TAKIGUCHI KIYOKI	SONY CORP
EP-0785218 B1	20/08/2003	Method for making industrial products from agricultural raw materials either containing or not starch	Menegatto, Mario (Italy, Taglio Di Po)	Green Group S.r.L. (Italy, Taglio Di Po)
US-6768246 B2	27/07/2004	Biologically powered electroactive polymer generators	Pelrine, Ronald E. (Boulder, CO); Kornbluh, Roy D. (Palo Alto, CA); Eckerle, Joseph Stephen (Redwood City, CA); Stanford, Scott E. (Palo Alto, CA); Oh, Seajin (Palo Alto, CA); Garcia, Pablo E. (Redwood City, CA)	SRI International (Menlo Park, CA)
US-6807853 B2	26/10/2004	System and method for generating electric power from a rotating tire's mechanical energy using piezoelectric fiber composites	Adamson, John D. (Simpsonville, SC); O'Brien, George P. (Piedmont, SC)	Michelin Recherche et Technique S.A. (Switzerland)
US-6876135 B2	05/04/2005	Master/slave electroactive polymer systems	Pelrine, Ronald E. (Boulder, CO); Kornbluh, Roy D. (Palo Alto, CA)	SRI International (Menlo Park, CA)
US-20060021261 A1	02/02/2006	Footwear incorporating piezoelectric energy harvesting system	Face, Bradbury R. (Norfolk, VA)	
WO-2006014622 A2	09/02/2006	FOOTWEAR INCORPORATING PIEZOELECTRIC ENERGY HARVESTING SYSTEM	FACE, Bradbury, R.	FACE, Bradbury, R.
WO-2006014622 A9	04/05/2006	FOOTWEAR INCORPORATING PIEZOELECTRIC ENERGY HARVESTING SYSTEM	FACE, Bradbury, R.	FACE, Bradbury, R.
US-7075420 B2	11/07/2006	Power conversion from piezoelectric source	Tyndall, Patrick A. (Simpsonville, SC)	Michelin Recherche et Technique S.A. (Switzerland)
US-20060170217 A1	03/08/2006	EMI energy harvester	Kugel, Moshe (Brooklyn, NY)	
US-7096727 B2	29/08/2006	System and method for generating electric power from a rotating tire's mechanical energy	O'Brien, George Phillips (Piedmont, SC); Adamson, John David (Simpsonville, SC)	Michelin Recherche et Technique S.A. (Switzerland)
US-20060205087 A1	14/09/2006	Lateral flow devices using reactive chemistry	Feaster, Shawn Ray (Duluth, GA); Yang, Kaiyuan (Cumming, GA)	Kimberly-Clark Worldwide, Inc.
WO-2006098803 A1	21/09/2006	LATERAL FLOW DEVICES USING REACTIVE CHEMISTRY	FEASTER, Shawn, Ray; YANG, Kaiyuan	Kimberly-Clark Worldwide, Inc.
WO-2006014622 A3	09/11/2006	FOOTWEAR INCORPORATING PIEZOELECTRIC ENERGY HARVESTING SYSTEM	FACE, Bradbury, R.	FACE, Bradbury, R.
US-7138911 B2	21/11/2006	Power conversion from piezoelectric source with multi-stage storage	Tyndall, Patrick A. (Simpsonville, SC)	Michelin Recherche et Technique S.A. (Switzerland)
US-7173343 B2	06/02/2007	EMI energy harvester	Kugel, Moshe (Brooklyn, NY)	
FR-2893907 A1	01/06/2007	MOTORIZATION FOR PEDESTRIAN	SIMERAY JANNICK; SIMERAY MARC	SIMERAY JANNICK (France); SIMERAY MARC (France)
WO-2007079371 A2	12/07/2007	PERFORATED HEAT PIPE MATERIAL	TOUZOV, Igor	TOUZOV, Igor



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-20070235957 A1	11/10/2007	Musical skates	Hu, Xiao (Los Angeles, CA); Leglise, Marie-Laure (Los Angeles, CA); Nenov, Valeriy (Los Angeles, CA)	
US-20070264520 A1	15/11/2007	ARTICLES HAVING A POLYMER GRAFTED CYCLODEXTRIN	Kellenberger, Stanley R. (Appleton, WI); Beaverson, Neil J. (Vadnais Heights, MN); Wood, Willard E. (Arden Hills, MN); Bohrer, Timothy H. (Chicago, IL)	
WO-2007144292 A1	21/12/2007	CROSS-LINKABLE THERMOPLASTIC POLYURETHANES	LINDSAY, Chris Ian (Belgium); NIJS, Conny (Belgium); LIMERKENS, Dominicus (Belgium); WOUTTERS, Steve Andre (Belgium)	Huntsman International LLC
US-20080032110 A1	07/02/2008	GRAFTED CYCLODEXTRIN	Wood, Willard E. (Arden Hills, MN); Beaverson, Neil J. (Vadnais Heights, MN); Seethamraju, Kasyap V. (Eden Prairie, MN)	Cellresin Technologies, LLC (Minneapolis, MN)
FR-2906015 A1	21/03/2008	IMPROVEMENT TO THE INSTALLATIONS COVERED FOR THE PRACTICE OF SKI OR OTHER SPORT OF GLISSE	DE LARMINAT PAUL	YORK FRANCE SOCIETE PAR ACTIONS SIMPLIFIEE (France)
WO-2008049124 A2	24/04/2008	MAGNETOMECHANICAL TRANSDUCER, AND APPARATUS AND METHODS OF HARVESTING ENERGY	HAMPIKIAN, Greg; MULLNER, Peter	Boise State University; HAMPIKIAN, Greg; MULLNER, Peter
US-20080109941 A1	15/05/2008	THIN FILM ENERGY FABRIC INTEGRATION, CONTROL AND METHOD OF MAKING	Moreshead, Wylie (Bainbridge Island, WA)	ENERGY INTEGRATION TECHNOLOGIE
US-20080127510 A1	05/06/2008	FOOTWEAR ENERGY HARVESTING SYSTEM	Yang, Wei (Minnetonka, MN)	
WO-2008070534 A2	12/06/2008	A FOOTWEAR ENERGY HARVESTING SYSTEM	YANG, Wei	Honeywell International Inc.; YANG, Wei
US-20080143195 A1	19/06/2008	MAGNETOMECHANICAL TRANSDUCER, AND APPARATUS AND METHODS FOR HARVESTING ENERGY	HAMPIKIAN, GREG (Boise, ID); MULLNER, PETER (Boise, ID)	Boise State University
US-7390674 B2	24/06/2008	Lateral flow devices using reactive chemistry	Feaster, Shawn Ray (Duluth, GA); Yang, Kaiyuan (Cumming, GA)	Kimberly-Clark Worldwide, Inc. (Neenah, WI)
JP-2008523254 A	03/07/2008	Production of strand of ribbon of nanofiber and sheet and nanofiber and non strand and application	チャン, メイ; フアン, シャオリ; ボーマン, レイ エイチ; ザヒドフ, アンワル エー.; アトキンソン, ケネス ロス; アリエフ, アリ イー.; リー, セルゲイ; ウィリアムズ, ク里斯; 発明者 チャン, メイ; 発明者 フアン, シャオリ; 発明者 ボーマン, レイ エイチ.; 発明者 ザヒドフ, アンワル エー.; 発明者 アトキンソン, ケネス ロス; 発明者 アリエフ, アリ イー.; 発明者 リー, セルゲイ; 発明者 ウィリアムズ, ク里斯	ボード オブ リージェンツ, ザ ユニバーシティ オブ テキサス システム; コモンウェルス サイエンティフィック アンド インダストリアル リサーチ オーガニゼーション
WO-2008070534 A3	31/07/2008	A FOOTWEAR ENERGY HARVESTING SYSTEM	YANG, Wei	Honeywell International Inc.; YANG, Wei
WO-2008103181 A1	28/08/2008	PROCESSING SENSED ACCELEROMETER DATA FOR DETERMINATION OF BONE HEALING	JANNA, Si. W.; WILSON, Darren, J. (United Kingdom); BRADY, Peter A. (United Kingdom)	Smith & Nephew, Inc.; JANNA, Si. W.; WILSON, Darren, J. (United Kingdom); BRADY, Peter A. (United Kingdom)



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-7429801 B2	30/09/2008	System and method for generating electric power from a rotating tire's mechanical energy	Adamson, John David (France, Clermont-Ferrand); O'Brien, George Phillips (Piedmont, SC); Sinnett, Jay C. (Greenville, SC)	MICHELIN RICHERCHE ET TECHNIQUE S.A. (Switzerland, Granges-Paccot)
US-20080255800 A1	16/10/2008	Method and device for measuring the progress of a moving person	Meriheina, Ulf (Finland, Soderkulla); Lahtinen, Juha (Finland, Vantaa)	
WO-2008125730 A1	23/10/2008	PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE MESURE DE LA PROGRESSION D'UNE PERSONNE EN MOUVEMENT	MERIHEINÄ, Ulf (Finland); LAHTINEN, Juha (Finland)	VTI TECHNOLOGIES OY (Finland); MERIHEINÄ, Ulf (Finland); LAHTINEN, Juha (Finland)
JP-2008542063 A	27/11/2008	Thin film energy fabric	モアシェッド ワイリー	モアシェッド ワイリー
US-20090045258 A1	19/02/2009	METHOD &; SYSTEM FOR ENFORCING A RETURN POLICY	Sabeta, Anton (Canada, Toronto)	
US-20090053998 A1	26/02/2009	APPARATUS AND METHOD FOR REDUCING POWER CONSUMPTION BY MOBILE ELECTRONIC DEVICES DURING RADIO COMMUNICATION	Krupenkin, Thomas Nikita (Middleton, WI)	
WO-2009049041 A2	16/04/2009	POLYKETAL COMPOUNDS, SYNTHESIS, AND APPLICATIONS	SELIFONOV, Sergey; ROTHSTEIN, Scott, David; WICKS, Douglas, Alan; MULLEN, Brian, Daniel; MULLEN, Tara, Jane; PRATT, Jason, Douglass; WILLIAMS, Charles, Todd; WU, Chunyong, [Kevin]	SEGETIS, INC.; SELIFONOV, Sergey; ROTHSTEIN, Scott, David; WICKS, Douglas, Alan; MULLEN, Brian, Daniel; MULLEN, Tara, Jane; PRATT, Jason, Douglass; WILLIAMS, Charles, Todd; WU, Chunyong, [Kevin]
US-20090137933 A1	28/05/2009	METHODS AND SYSTEMS FOR SENSING EQUILIBRIUM	Lieberman, Erez (Cambridge, MA); Forth, Katherine E. (Houston, TX); Piedrahita, Ricardo (Boulder, CO); Yang, Qian (Pembroke Pines, FL)	iShoe (Cambridge, MA)
US-20090140604 A1	04/06/2009	HARVESTING ENERGY FROM FLOWING FLUID	Chen, Kuo Chiang (Lexington, MA); Pabon, Jahir A. (Wellesley, MA); Ganguly, Partha (Belmont, MA); Ocalan, Murat (Boston, MA); Guerrero, Julio C. (Cambridge, MA); Forbes, Kevin J. (Houston, TX)	Schlumberger Technology Corporation (Cambridge, MA)
WO-2009073265 A1	11/06/2009	HARVESTING ENERGY FROM FLOWING FLUID	CHEN, Kuo Chiang; PABON, Jahir A.; GANGULY, Partha; OCALAN, Murat; GUERRERO, Julio C.; FORBES, Kevin J.	SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER (France); Schlumberger Canada Limited (Canada); SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED (United Kingdom); SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V. (Netherlands); PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LTD (United Kingdom); CHEN, Kuo Chiang; PABON, Jahir A.; GANGULY, Partha; OCALAN, Murat; GUERRERO, Julio C.; FORBES, Kevin J.
US-20090151043 A1	18/06/2009	THIN FILM ENERGY FABRIC	Moreshead, Wylie (Bainbridge Island, WA)	Energy Integration Technologies, Inc. (Bainbridge Island, WA)
US-20090175927 A1	09/07/2009	Administration of cells and cellular extracts for rejuvenation	Gammelsaeter, Runhild (Norway, Oslo); Remmereit, Jan (Norway, Volda)	Regenics A/S (Norway, Oslo)



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-7560856 B2	14/07/2009	Harvesting energy from flowing fluid	Chen, Kuo Chiang (Lexington, MA); Pabon, Jahir A. (Wellesley, MA); Ganguly, Partha (Belmont, MA); Ocalan, Murat (Boston, MA); Guerrero, Julio C. (Cambridge, MA); Forbes, Kevin J. (Houston, TX)	Schlumberger Technology Corporation (Cambridge, MA)
WO-2009089378 A1	16/07/2009	THIN FILM ENERGY FABRIC INTEGRATION, CONTROL AND METHOD OF MAKING	MORESHED, Wylie	Energy Integration Technologies, Inc.; MORESHED, Wylie
US-20090197000 A1	06/08/2009	CROSS-LINKABLE THERMOPLASTIC POLYURETHANES	Limerkens, Dominicus (Belgium, Meeuwen-Gruitrode); Lindsay, Chris Ian (Belgium, Overijse); Nijs, Conny (Belgium, Boutersem); Woutters, Steve Andre (Belgium, Beveren)	Huntsman International LLC (Salt Lake City, UT)
US-20090274770 A1	05/11/2009	CELLULAR EXTRACTS	Gammelsaeter, Runhild (Norway, Oslo); Remmereit, Jan (Norway, Volda)	REGENICS AS (Norway, Oslo)
WO-2009132465 A1	05/11/2009	FOOTWEAR ASSEMBLY WITH INTEGRAL FOOTBED SUSPENSION SYSTEM	MCKAY, Norman (Canada)	PLANTIGA TECHNOLOGIES INC. (Canada); MCKAY, Norman (Canada)
WO-2009136291 A2	12/11/2009	CELLULAR EXTRACTS	GAMMELSAETER, Runhild (Norway); REMMEREIT, Jan (Norway)	REGENICS AS (Norway); GAMMELSAETER, Runhild (Norway); REMMEREIT, Jan (Norway)
US-20090288316 A1	26/11/2009	Correlated Magnetic Footwear and Method for Using the Correlated Magnetic Footwear	Fullerton, Larry W. (New Hope, AL); Roberts, Mark D. (Hunstville, AL)	Cedar Ridge Research, LLC. (New Hope, AL)
US-7673907 B2	09/03/2010	Musical ice skates	Nenov, Valeriy (Los Angeles, CA); Hu, Xiao (Los Angeles, CA); Leglise, Marie-Laure (Los Angeles, CA)	
US-20100070316 A1	18/03/2010	METHODS AND SYSTEMS FOR MONITORING AND RECORDING CARBON FOOTPRINT DATA	Lieberman, Erez (Cambridge, MA); Forth, Katharine E. (Houston, TX); Piedrahita, Ricardo (Boulder, CO); Yang, Qian (Pembroke Pines, FL)	iShoe (Cambridge, MA)
FR-2936351 A1	26/03/2010	SYSTEM AT VARIABLE CAPACITY AT FLEXIBLE DIELECTRIC.	DESPESSE GHISLAIN (France)	Commissariat A L'Energie Atomique (France)
US-20100090477 A1	15/04/2010	Foot-Powered Footwear-Embedded Sensor-Transceiver	KEATING, Joseph A. (Broomfield, CO); Bradow, Timothy N. (Littleton, CO); Johnson, Raymond R. (Denver, CO); Narayan, Prativadi B. (Broomfield, CO)	
WO-2010042601 A1	15/04/2010	FOOT-POWERED FOOTWEAR-EMBEDDED SENSOR-TRANSCEIVER	KEATING, Joseph A.; BRADOW, Timothy N.; JOHNSON, Raymond R.; NARAYAN, Prativadi B.	INFINITE POWER SOLUTIONS, INC.; KEATING, Joseph A.; BRADOW, Timothy N.; JOHNSON, Raymond R.; NARAYAN, Prativadi B.
JP-2010516221 A	13/05/2010	Energy bearing method and device used energy accumulation and emission	ブラウン、スチュアート ビー. ; ヘンドリクソン、ブライアン エス.	ペリースト エンジニアリング エルエルシー
US-20100152621 A1	17/06/2010	PROCESSING SENSED ACCELEROMETER DATA FOR DETERMINATION OF BONE HEALING	Janna, Sied W. (Memphis, TN); Wilson, Darren James (United Kingdom, York); Brady, Peter A. (United Kingdom, Cambridgeshire)	SMITH & NEPHEW, INC. (Memphis, TN)
US-20100160486 A1	24/06/2010	POLYOLEFIN ANTIMICROBIAL COMPOSITIONS AND MELT-PROCESSING METHODS	Blanton, Thomas N. (Rochester, NY); Sandford, David W. (Rochester, NY); Bishop, Kevin L. (Rochester, NY)	BLANTON THOMAS N; SANDFORD DAVID W; BISHOP KEVIN L



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
WO-2010071671 A1	24/06/2010	POLYOLEFIN ANTIMICROBIAL COMPOSITIONS AND MELT-PROCESSING METHODS	BLANTON, Thomas Nelson; SANDFORD, David Wallace; BISHOP, Kevin Lee	Eastman Kodak Company; BLANTON, Thomas Nelson; SANDFORD, David Wallace; BISHOP, Kevin Lee
FR-2941332 A1	23/07/2010	ELECTROCHEMICAL CELL INTEGRATED INTO A GARMENT USING A PHYSIOLOGICAL FLUID AS ELECTROLYTE	REVOL CAVALIER FREDERIC (France)	Commissariat A L'Energie Atomique (France)
FR-2936351 B1	15/10/2010	SYSTEM AT VARIABLE CAPACITY AT FLEXIBLE DIELECTRIC.	DESPESSE GHISLAIN (France)	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE (France)
US-20100274447 A1	28/10/2010	Transducer matrix film	Stumpf, John F. (Phoenix, AZ)	
US-7823300 B2	02/11/2010	Correlated magnetic footwear and method for using the correlated magnetic footwear	Fullerton, Larry W. (New Hope, AL); Roberts, Mark D. (Huntsville, AL)	CEDAR RIDGE RESEARCH, LLC (New Hope, AL)
US-20100319215 A1	23/12/2010	HUMAN LOCOMOTION ASSISTING SHOE	Roser, Mark Costin (Hebron, CT)	ROSER MARK COSTIN
WO-2011005559 A2	13/01/2011	HUMAN LOCOMOTION ASSISTING SHOE	ROSER, Mark, Costin	ROSER, Mark, Costin
US-20110021658 A1	27/01/2011	Polyketal Compounds, Synthesis, and Applications	Selifonov, Sergey (Plymouth, MN); Rothstein, Scott David (Sauk Rapids, MN); Wicks, Douglas Alan (Plymouth, MN); Mullen, Brian Daniel (Plymouth, MN); Mullen, Tara Jane (Plymouth, MN); Pratt, Jason Douglass (Plymouth, MN); Williams, Charles Todd (Pittsburg, PA); Wu, Chunyong (Kevin) (Plymouth, MN); Zhou, Ning (St. Paul, MN)	SEGETIS, INC. (Golden Valley, MN)
EP-2290721 A1	02/03/2011	Environmentally powered electroactive polymer generators	Pelrine, Ronald E.; Kornbluh, Roy David; Eckerle, Joseph S.; Stanford, Scott E.; Oh, Seajin; Garcia, Pablo E.	SRI International
JP-2011054783 A	17/03/2011	Piezoelectric organic film and that manufacturing method, manufacturing device and micromachine device	杉野 ▲隆▼; 青木 秀充; 木村 千春	国立大学法人大阪大学
FR-2941332 B1	01/04/2011	ELECTROCHEMICAL CELL INTEGRATED INTO A GARMENT USING A PHYSIOLOGICAL FLUID AS ELECTROLYTE	REVOL CAVALIER FREDERIC (France)	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE (France)
US-20110092726 A1	21/04/2011	System for cultivation and processing of microorganisms, processing of products therefrom, and processing in drillhole reactors	Clarke, William Severn (Australia, Mt Macedon)	
WO-2011005559 A3	21/04/2011	HUMAN LOCOMOTION ASSISTING SHOE	ROSER, Mark, Costin	ROSER, Mark, Costin
FR-2951566 A1	22/04/2011	INTELLIGENT THERAPEUTIC SYSTEM PROVIDED WITH INTERACTIVE ELECTRONIC DEVICES	POUSTIS JOEL (France)	HEXABIO SARL (France)
WO-2011057028 A1	12/05/2011	DEVICES AND METHODS FOR MODULATING BRAIN ACTIVITY	TYLER, William James, P.	ARIZONA BOARD OF REGENTS FOR AND ON BEHALF OF ARIZONA STATE UNIVERSITY; TYLER, William James, P.
EP-1859280 B1	25/05/2011	LATERAL FLOW DEVICES USING REACTIVE CHEMISTRY	FEASTER, Shawn, Ray; YANG, Kaiyuan	Kimberly-Clark Worldwide, Inc.
US-20110127248 A1	02/06/2011	THIN FILM ENERGY FABRIC FOR SELF-REGULATING HEAT GENERATION LAYER	Moreshead, Wylie (Bainbridge Island, WA)	Kinaptic,LLC (Evergreen, CO)
US-7956476 B2	07/06/2011	Footwear energy harvesting system	Yang, Wei (Minnetonka, MN)	Honeywell International Inc. (Morristown, NJ)



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-20110131836 A1	09/06/2011	FOOTWEAR ASSEMBLY WITH INTEGRAL FOOTBED SUSPENSION SYSTEM	McKay, Norman (Canada, North Vancouver)	PLANTIGA TECHNOLOGIES, INC (Canada, North Vancouver, British Columbia)
US-20110136603 A1	09/06/2011	sOccket	Lin, Jessica Sara (Warren, NJ); Matthews, Jessica Osemudiamen (Wappinger Falls, NY); Silverman, Julia Claire (Winnetka, IL); Thakkar, Hemali Ajay (Corona, CA); Presser, Aviva (Cambridge, MA)	LIN JESSICA SARA; MATTHEWS JESSICA OSEMUDIAMEN; SILVERMAN JULIA CLAIRE; THAKKAR HEMALI AJAY; PRESSER AVIVA
WO-2011072213 A2	16/06/2011	PRODUCTION OF GRAPHENE AND NANOPARTICLE CATALYSTS SUPPORTED ON GRAPHENE USING LASER RADIATION	EL-SHALL, M., Samy; ABDELSAYED, Victor; AL-RESAYES, Saud, I. (Saudi Arabia); ALOTHMAN, Zeid Abdullah, M. (Saudi Arabia); MOUSSA, Sherif; MOHAMED, Mona, B.	Virginia Commonwealth University; EL-SHALL, M., Samy; ABDELSAYED, Victor; AL-RESAYES, Saud, I. (Saudi Arabia); ALOTHMAN, Zeid Abdullah, M. (Saudi Arabia); MOUSSA, Sherif; MOHAMED, Mona, B.
US-7977807 B1	12/07/2011	Wearable device to generate electricity from human movement	Connor, Robert A. (Minneapolis, MN)	Medibotics LLC (Minneapolis, MN)
WO-2011094819 A1	11/08/2011	A MONITORING SYSTEM	VARDY, Terence (Australia); WILLIS, Richard Andrew; CLOUD JR., Athol Doyle	VARDY, Terence (Australia); WILLIS, Richard Andrew; CLOUD JR., Athol Doyle
US-20110204653 A1	25/08/2011	GENERATORS USING BIO-KINETIC ENERGY	LIU, Jing (China, Beijing); DENG, Yueguang (China, Zhejiang)	Empire Technology Development LLC (Wilmington, DE)
US-8008816 B2	30/08/2011	Device with magnetoplastic and/or magnetoelastic thin-film transducer and pick-up coil for harvesting energy	Hampikian, Greg (Boise, ID); Mullner, Peter (Boise, ID)	Boise State University (Boise, ID)
JP-2011525096 A	08/09/2011	Field radiative system and that method	フルートン ラリー ダブリュー. ; ロバーツ マーク ディー. ; シダー リッジ リサーチ エルエ ルシー	
US-20110215671 A1	08/09/2011	Moving fluid energy conversion device	Martineau, Phillip Reed (Salt Lake City, UT)	MARTINEAU PHILLIP REED
EP-1259992 B1	05/10/2011	BIOLOGICALLY POWERED ELECTROACTIVE POLYMER GENERATORS	PELRINE, Ronald, E.; KORNBLUH, Roy, D.; ECKERLE, Joseph, S.; STANFORD, Scott, E.; OH, Seajin; GARCIA, Pablo, E.	SRI International
US-20110251968 A1	13/10/2011	Methods for Emergency Mine Communications Using Acoustic Waves Time Synchronization and Digital Signal Processing	Parker, David H. (Earlysville, VA)	PARKER DAVID H
US-8075920 B2	13/12/2011	Administration of cells and cellular extracts for rejuvenation	Gammelsaeter, Runhild (Norway, Oslo); Remmereit, Jan (Norway, Volda)	Regenics A/S (Norway, Oslo)
US-20120027705 A1	02/02/2012	ADMINISTRATION OF CELLS AND CELLULAR EXTRACTS FOR REJUVENATION	Gammelsaeter, Runhild (Norway, Oslo); Remmereit, Jan (Norway, Volda)	REGENICS AS (Norway, Oslo)
JP-2012505411 A	01/03/2012	Leg part power lifting matter embedded sensor transceiver	キーティング, ジョセフ エー. ; ブラドー, ティモシー エヌ. ; ジョンソン, レイモンド アール. ; ナラヤン, プラティバディ ビー. ; インフィニット パワー ソリューションズ, インコーポレイテッド	
US-8129450 B2	06/03/2012	Articles having a polymer grafted cyclodextrin	Wood, Willard E. (Arden Hills, MN); Bohrer, Timothy H. (Chicago, IL); Kellenberger, Stanley R. (Appleton, WI); Beaverson, Neil J. (Vadnais Heights, MN)	Cellresin Technologies, LLC (St. Paul, MN)



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
WO-2012037445 A2	22/03/2012	NOVEL APPLICATIONS FOR ALLIFORM CARBON	GOGOTSI, Yury; MOCHALIN, Vadym; McDONOUGH, IV, John, Kenneth; SIMON, Patrice (France); TABERNA, Pierre-louis (France)	Drexel University; UNIVERSITE PAUL SABATIER DE TOULOUSE FRANCE (France); GOGOTSI, Yury; MOCHALIN, Vadym; McDONOUGH, IV, John, Kenneth; SIMON, Patrice (France); TABERNA, Pierre-louis (France)
EP-2445320 A1	25/04/2012	Energy harvesting cold atmospheric plasma generator	Morfill, Gregor (Germany, 81927 Munich)	Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. (Germany, 80539 München)
US-8168260 B2	01/05/2012	Cross-linkable thermoplastic polyurethanes	Limerkens, Dominicus (Belgium, Meeuwen-Gruitrode); Lindsay, Chris Ian (Belgium, Overijse); Nijs, Conny (Belgium, Boutersem); Woutters, Steve Andre (Belgium, Beveren)	Huntsman International LLC (The Woodlands, TX)
WO-2012055533 A1	03/05/2012	ENERGY HARVESTING COLD ATMOSPHERIC PLASMA GENERATOR	MORFILL, Gregor (Germany)	Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. (Germany); MORFILL, Gregor (Germany)
US-20120118201 A1	17/05/2012	POLYKETAL ADDUCTS, METHODS OF MANUFACTURE AND USES THEREOF	Mullen, Brian D. (Delano, MN); Scholten, Marc D. (Saint Paul, MN); Mullen, Tara J. (Delano, MN); Leibig, Cora M. (Maple Grove, MN); Badarinarayana, Vivek (St. Louis Park, MN)	SEGETIS, INC. (Golden Valley, MN)
WO-2012065114 A2	18/05/2012	POLYKETAL ADDUCTS, METHODS OF MANUFACTURE AND USES THEREOF	MULLEN, Brian, D.; SCHOLTEN, Marc, D.; LEIBIG, Cora, M.; MULLEN, Tara, J.; BADARINARAYANA, Vivek	SEGETIS, INC.; MULLEN, Brian, D.; SCHOLTEN, Marc, D.; LEIBIG, Cora, M.; MULLEN, Tara, J.; BADARINARAYANA, Vivek
JP-2012111691 A	14/06/2012	Production of strand of ribbon of nanofiber and sheet and nanofiber and non strand and application	チャン メイ; シャオリ フアン; レイ エイチ. ポーマン; アンワル エー. ザヒドフ; ケネス ロス アトキンソン; アリ イー. アリエフ; セルゲイ リー; クリストフ ウィリアムズ	ボード・オブ・リージェンツ, ザ・ユニバーシティ・オブ・テキサス・システム; コモンウェルス サイエンティフィック アンド インダストリアル リサーチ オーガニゼーション
WO-2012113014 A1	30/08/2012	SURVIVAL AND LOCATION ENHANCEMENT GARMENT AND HEADGEAR	MAHONY, Dennis (Australia); BRUCE, Adrian (Australia); BATTY, Michael (Australia); KUO, Valerie (Australia); WYATT, Andrew (Australia)	JOELMAR PTY LTD (Australia); MAHONY, Dennis (Australia); BRUCE, Adrian (Australia); BATTY, Michael (Australia); KUO, Valerie (Australia); WYATT, Andrew (Australia)
FR-2972906 A1	28/09/2012	SHOE AT AMORTI AND IMPROVED PROPULSION	FRESCHI CHRISTIAN (France)	GECIS (France)
US-20120264549 A1	18/10/2012	Sporting Devices and Structures Having Dynamic Visual Indicia	Horni, Kristopher (Portland, OR); Malhotra, Vikram (Portland, OR); Schmitt, Michael E. (Beaverton, OR); Chapa, Rodolfo (Portland, OR); Collier, Michael (Portland, OR); Wojciechowski, Bruce (Lake Oswego, OR); Wojciechowski, Justin (Portland, OR)	Nike Inc. (Beaverton, OR)
US-20120265122 A1	18/10/2012	Production of Graphene and Nanoparticle Catalysts Supposred on Graphen Using Laser Radiation	El-Shall, M. Samy (Richmond, VA); Abdelsayed, Victor (Morgantown, WV); Al-Resayes, Saud I. (Saudi Arabia, Riyadh); Alothman, Zeid Abdullah M. (Saudi Arabia, Riyadh)	



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
EP-2518878 A1	31/10/2012	DC-DC converter, method for operating the DC-DC converter, environmental energy harvesting system comprising the DC-DC converter, and apparatus comprising the energy harvesting system	Gasparini, Alessandro (Italy, 20092 Cinisello Balsamo); Ramorini, Stefano (Italy, 2010 Arluno); Membretti, Giorgio Massimiliano (Italy, 20129 Milano)	STMicroelectronics S.r.l. (Italy, Agrate Brianza)
US-20120274134 A1	01/11/2012	DC-DC CONVERTER, METHOD FOR OPERATING THE DC-DC CONVERTER, ENVIRONMENTAL ENERGY HARVESTING SYSTEM COMPRISING THE DC-DC CONVERTER, AND APPARATUS COMPRISING THE ENERGY HARVESTING SYSTEM	Gasparini, Alessandro (Italy, Cusano Milanino); Ramorini, Stefano (Italy, Arluno); Membretti, Giorgio Massimiliano (Italy, Milano)	STMicroelectronics S.r.l. (Italy, Agrate Brianza (Mb))
WO-2012146944 A2	01/11/2012	TEXTILE THREAD OR FIBRE	LEONARD, Philip (United Kingdom)	LEONARD, Philip (United Kingdom)
US-20120289869 A1	15/11/2012	DEVICES AND METHODS FOR MODULATING BRAIN ACTIVITY	Tyler, William James (Roanoke, VA)	ARIZONA BOARD OF REGENTS FOR AND ON BEHALF OF ARIZONA STATE UNIVERSITY (Scottsdale, AZ)
US-8314503 B2	20/11/2012	Generators using bio-kinetic energy	Liu, Jing (China, Beijing); Deng, Yueguang (China, Zhejiang)	Empire Technology Development LLC (Wilmington, DE)
WO-2012158250 A1	22/11/2012	PLASTICIZERS	WOOLARD, Frank X.; BATZEL, Daniel	Amyris, Inc.; WOOLARD, Frank X.; BATZEL, Daniel
EP-2530821 A1	05/12/2012	Rectifier circuit, method for operating the rectifier circuit, and energy harvesting system comprising the rectifier circuit	Ramorini, Stefano (Italy, 20010 Arluno); Gasparini, Alessandro (Italy, 20092 Cinisello Balsamo); Membretti, Giorgio Massimiliano (Italy, 20129 Milano)	STMicroelectronics S.r.l. (Italy, Agrate Brianza)
EP-2530822 A1	05/12/2012	Energy scavenging interface, method for operating the energy scavenging interface, and energy harvesting system comprising the energy scavenging interface	Ramorini, Stefano (Italy, 20010 Arluno); Gasparini, Alessandro (Italy, 20092 Cinisello Balsamo)	STMicroelectronics S.r.l. (Italy, Agrate Brianza)
US-20120307537 A1	06/12/2012	RECTIFIER CIRCUIT, METHOD FOR OPERATING THE RECTIFIER CIRCUIT, AND ENERGY HARVESTING SYSTEM COMPRISING THE RECTIFIER CIRCUIT	Ramorini, Stefano (Italy, Arluno); Gasparini, Alessandro (Italy, Cusano Milanino); Membretti, Giorgio Massimiliano (Italy, Milano)	STMicroelectronics S.r.l. (Italy, Agrate Brianza (Mb))
US-20120307538 A1	06/12/2012	ENERGY SCAVENGING INTERFACE, METHOD FOR OPERATING THE ENERGY SCAVENGING INTERFACE, AND ENERGY HARVESTING SYSTEM COMPRISING THE ENERGY SCAVENGING INTERFACE	Ramorini, Stefano (Italy, Arluno); Gasparini, Alessandro (Italy, Cusano Milanino)	STMicroelectronics S.r.l. (Italy, Agrate Brianza (Mb))
US-20120323807 A1	20/12/2012	METHOD & SYSTEM FOR ENFORCING A RETURN POLICY	Sabeta, Anton (Canada, Toronto)	
US-8338514 B2	25/12/2012	Polyolefin antimicrobial compositions and melt-processing methods	Blanton, Thomas N. (Rochester, NY); Sandford, David W. (Rochester, NY); Bishop, Kevin L. (Rochester, NY)	Eastman Kodak Company (Rochester, NY)
US-20130005251 A1	03/01/2013	VEHICLE SEAT INDUCTIVE CHARGER AND DATA TRANSMITTER	Soar, Roger J. (Canada, Kelowna)	CYNETIC DESIGNS LTD. (Canada, Kelowna)
GB-2492608 A	09/01/2013	Sustainable electrical energy generator-charger	JAMES TERENCE FRANK (United Kingdom); PICKERS TERRANCE EDWARD (United Kingdom)	POWERED ECO SYSTEMS LTD (United Kingdom)
WO-2013006832 A1	10/01/2013	FLEXIBLE DEVICES, SYSTEMS, AND METHODS FOR HARVESTING ENERGY	KIM, Hanseup; JAUREGUI, Henry; BRAMHANAND, Arhatha	KIM, Hanseup; JAUREGUI, Henry; BRAMHANAND, Arhatha



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
JP-20130501596 A	17/01/2013	Autonomic type coverage robot	ハッセー, パトリック アラン; ロイ, ロバート ポール; ニューマン, ロゲリオ マンフレッド; スベンセン, セルマ; オジック, ダニエル エヌ.; ケーシー, クリストファー エム.; カブル, ディーパク ラメシユ; キャンベル, トニー エル.; ウォン, チキュン; モールス, クリストファー ジョン; バーネット, スコット トーマス	アイロボット コーポレイション
WO-2013010171 A1	17/01/2013	DETECTION OF A FORCE ON A FOOT OR FOOTWEAR	CARBECK, Jeffrey; DOWLING, Kevin; ICKE, David; SCHLATKA, Ben; FASTERT, Steven	MC10, INC.; CARBECK, Jeffrey; DOWLING, Kevin; ICKE, David; SCHLATKA, Ben; FASTERT, Steven
US-20130020986 A1	24/01/2013	SELF-REPLENISHING ENERGY STORAGE DEVICE AND METHOD FOR FOOTWEAR	Linzon, Joseph M. (Canada, Toronto); Lozano, Alexander X. (Canada, Toronto)	POWERSOLE, INC. (Wilmington, DE)
US-8366554 B1	05/02/2013	Customizable, adaptable, multiuser computer-based role-playing method and apparatus therefor	Yuan, Ryan Luencheen (Arcadia, CA)	Yuan, Ryan Luencheen (Arcadia, CA)
US-20130033042 A1	07/02/2013	METHOD AND APPARATUS FOR GENERATING ELECTRICAL ENERGY	FORTIER, John Douglas (Ramsomville, NY); GRUMER, Lawrence C. (Rochester, NY)	ENERGY HARVESTERS LLC (Rochester, NY)
US-8381601 B2	26/02/2013	Transducer matrix film	Stumpf, John F. (Phoenix, AZ)	Stumpf, John F. (Phoenix, AZ)
JP-2013509958 A	21/03/2013	Device and method for adjusting the cerebral activity	タイラー、 ウィリアム ジェイムズ ピー.	アリゾナ・ボード・オブ・リージェンツ・フォー・アンド・オン・ビハーフ・オブ・アリゾナ・サイト・ユニバーシティー
WO-2013055238 A1	18/04/2013	PASSIVELY SWITCHED CONVERTER AND CIRCUITS INCLUDING SAME	ANDERSON, Iain Alexander (New Zealand); GISBY, Todd Alan (New Zealand); LO, Ho Cheong (New Zealand); MCKAY, Thomas Gregory (New Zealand); O'BRIEN, Benjamin Marc (New Zealand)	Auckland Uniservices Limited (New Zealand); ANDERSON, Iain Alexander (New Zealand); GISBY, Todd Alan (New Zealand); LO, Ho Cheong (New Zealand); MCKAY, Thomas Gregory (New Zealand); O'BRIEN, Benjamin Marc (New Zealand)
US-20130104425 A1	02/05/2013	POWER GENERATING ARTICLE OF APPAREL	Kalra-Lall, Anvit (Roslyn, NY)	Kalra-Lall, Anvit (Roslyn, NY)
US-20130109480 A1	02/05/2013	CUSTOMIZABLE, ADAPTABLE, MULTIUSER COMPUTER-BASED ROLE-PLAYING METHOD AND APPARATUS THEREFOR	Yuan, Ryan Luecheen (Arcadia, CA)	Yuan, Ryan Luecheen (Arcadia, CA)
US-8438757 B2	14/05/2013	Human locomotion assisting shoe	Roser, Mark Costin (Hebron, CT)	Roser, Mark Costin (Hebron, CT)
US-20130122807 A1	16/05/2013	SYSTEMS AND METHODS FOR EFFECTING GOOD HYGIENE PRACTICES	Versus Technology, Inc. (Traverse City, MI)	VerSuS Technology, Inc. (Traverse City, MI)
WO-2013070888 A1	16/05/2013	SYSTEMS AND METHODS FOR EFFECTING GOOD HYGIENE PRACTICES	TENARVITZ, Henry J.; GAISSER, Gary	VerSuS Technology, Inc.; TENARVITZ, Henry J.; GAISSER, Gary
WO-2013082436 A1	06/06/2013	INTELLIGENT ACTIVITY MONITORING	ZHANG, Jerry; GAUDET, Paul, J.; OHLENBUSCH, Norbert; MONAHAN, Dave; BLACKADAR, Thomas, P.; QUINLAN, Thomas; McNAMARA, Devin	FITLINXX, INC.
US-8460713 B2	11/06/2013	Administration of cells and cellular extracts for rejuvenation	Gammelsaeter, Runhild (Norway, Oslo); Remmereit, Jan (Norway, Volda)	REGENICS AS (Norway, Oslo)



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
WO-2013086363 A2	13/06/2013	BEHAVIOR TRACKING AND MODIFICATION SYSTEM	BAARMAN, David W.; RUNYON, Matthew K.; LEPPIEN, Thomas Jay; DEAN, Cody D.; MOES, Benjamin C.; KUYVENHOVEN, Neil W.; BURRELL, Patrick M.; WOLFE, Timothy D.B.; GUTHRIE, Warren E.; MOELKER, Dave; JOHNSON, Ryan; VEISEH, Merdad	Access Business Group International LLC
US-20130158686 A1	20/06/2013	INTELLIGENT ACTIVITY MONITOR	Zhang, Jerry (Westborough, MA); Gaudet, Paul J. (Dracut, MA); Ohlenbusch, Norbert (Andover, MA); Monahan, David P. (West Chester, PA); Blackadar, Thomas P. (Natick, MA); Quinlan, Thomas (Stow, MA)	FITLINXX, INC. (Shelton, CT)
EP-2215327 B1	10/07/2013	HARVESTING ENERGY FROM FLOWING FLUID	CHEN, Kuo Chiang; PABON, Jahir A.; GANGULY, Partha; OCALAN, Murat; GUERRERO, Julio C.; FORBES, Kevin J.	Services Pétroliers Schlumberger (France, 75007 Paris); SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED (Virgin Islands (British), Tortola); SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V. (Netherlands, 2514 Jg The Hague); PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED (Virgin Islands (British), Tortola)
GB-2498196 A	10/07/2013	System for indicating pressure(s) on a foot	NAEMI ROOZBEH (United Kingdom)	Staffordshire University (United Kingdom)
WO-2013102748 A1	11/07/2013	SYSTEM FOR INDICATING PRESSURE(S) ON A FOOT	NAEMI, Rozbeh (United Kingdom)	Staffordshire University (United Kingdom)
US-20130185003 A1	18/07/2013	DETECTION OF A FORCE ON A FOOT OR FOOTWEAR	Carbeck, Jeffrey (Belmont, MA); Dowling, Kevin (Westford, MA); Icke, David (Weston, MA); Schlafka, Ben (Lexington, MA); Fastert, Steven (Chelmsford, MA)	MC10, INC.
US-20130213144 A1	22/08/2013	Footwear Having Sensor System	Rice, Jordan M. (Portland, OR); Schrock, Allan M. (Portland, OR); Walker, Steven H. (Camas, WA); Steier, Andreas Heinrich (Germany, Pellingen)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20130213145 A1	22/08/2013	Footwear Having Sensor System	Owings, Andrew A. (Portland, OR); Rice, Jordan M. (Portland, OR); Schrock, Allan M. (Portland, OR); Walker, Steven H. (Camas, WA); Hebert, Jeffrey J. (Seattle, WA); Stillman, Martine W. (Seattle, WA); Tempel, Mark A. (Sammamish, WA); Weitmann, Dane R. (Seattle, WA)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-20130213146 A1	22/08/2013	Footwear Having Sensor System	Amos, Michael S. (Beaverton, OR); Owings, Andrew A. (Portland, OR); Rice, Jordan M. (Portland, OR); Schrock, Allan M. (Portland, OR); Walker, Steven H. (Camas, WA); Hebert, Jeffrey J. (Seattle, WA); Stillman, Martine W. (Seattle, WA); Tempel, Mark A. (Sammamish, WA); Weitmann, Dane R. (Seattle, WA); Afang, Ndikum Protus (Rochester, MI); Steier, Andreas Heinrich (Germany, Pellingen)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20130213147 A1	22/08/2013	Footwear Having Sensor System	Rice, Jordan M. (Portland, OR); Schrock, Allan M. (Portland, OR); Walker, Steven H. (Camas, WA); Afang, Ndikum Protus (Rochester, MI); Steier, Andreas Heinrich (Germany, Pellingen); Cummings, Kate (Seattle, WA)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20130217979 A1	22/08/2013	VERSATILE SENSORS WITH DATA FUSION FUNCTIONALITY	Blackadar, Thomas P. (Natick, MA); Monahan, David P. (West Chester, PA)	Blackadar, Thomas P. (Natick, MA); Monahan, David P. (West Chester, PA)
US-20130219753 A1	29/08/2013	Human Locomotion Assisting Shoe	Roser, Mark Costin (Hebron, CT)	Roser, Mark Costin (Hebron, CT)
WO-2013126751 A1	29/08/2013	FOOTWEAR HAVING SENSOR SYSTEM	OWINGS, Andrew A.; RICE, Jordan M.; SCHROCK, Allan M.; WALKER, Steven H.; HEBERT, Jeffrey J.; STILLMAN, Martine W.; TEMPEL, Mark A.; WEITMANN, Dane R.	Nike International Ltd.
WO-2013126768 A1	29/08/2013	FOOTWEAR HAVING SENSOR SYSTEM	OWINGS, Andrew A.; RICE, Jordan M.; SCHROCK, Allan M.; WALKER, Steven H.; HEBERT, Jeffrey J.; STILLMAN, Martine W.; TEMPEL, Mark A.; WEITMANN, Dane R.	Nike International Ltd.
JP-2013174038 A	05/09/2013	Production of strand of ribbon of nanofiber and sheet and nanofiber and non strand and application	チャン メイ; シャオリ フアン; レイ エイチ. ポーマン; アンワル エー. ザヒドフ; ケネス ロス アトキンソン; アリ イー. アリエフ; セルゲイ リー; クリストフ ウィリアムズ	ボード・オブ・リージエンツ, ザ・ユニバーシティ・オブ・テキサス・システム; コモンウェルス サイエンティフィック アンド インダストリアル リサーチ オーガニゼーション
FR-2987708 A1	06/09/2013	ELECTROSTATIC DEVICE OF RECOVERY OF MECHANICAL ENERGY BY TRIBOELECTRIC EFFECT	DESPESSE GHISLAIN (France); BOISSEAU SEBASTIEN (France); VICARD DOMINIQUE (France)	COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE (France)
US-20130244121 A1	19/09/2013	NOVEL APPLICATIONS FOR ALLIFORM CARBON	Gogotsi, Yury (Warminster, PA); Mochalin, Vadym (Philadelphia, PA); McDonough, John Kenneth (Collegeville, PA); Simon, Patrice (France, Toulouse); Taberna, Pierre-Louis (France, Escalquens)	UNIVERSITE PAUL SABATIER DE TOULOUSE FRANCE (France, Toulouse Cedex); Drexel University (Philadelphia, PA)



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-8546519 B2	01/10/2013	Polyketal compounds, synthesis, and applications	Selionov, Sergey (Plymouth, MN); Rothstein, Scott D. (Sauk Rapids, MN); Wicks, Douglas A. (Plymouth, MN); Mullen, Brian D. (Plymouth, MN); Mullen, Tara J. (Plymouth, MN); Pratt, Jason D. (Minneapolis, MN); Williams, Charles T. (Pittsburg, PA); Wu, Chunyong (Plymouth, MN); Zhou, Ning (St. Paul, MN)	SEGETIS, INC. (Golden Valley, MN)
US-20130261063 A1	03/10/2013	ADMINISTRATION OF CELLS AND CELLULAR EXTRACTS FOR REJUVENATION	Gammelsaeter, Runhild (Norway, Oslo); Remmereit, Jan (Norway, Volda)	REGENICS AS (Norway, Oslo)
US-20130263349 A1	10/10/2013	HUMAN LOCOMOTION ASSISTING SHOE and CLOTHING	Roser, Mark Costin (Hebron, CT)	Roser, Mark Costin (Hebron, CT)
JP-2013539339 A	17/10/2013	Energy harvest / tire pressure, temperature and tire data transceiver	クイスマ, ハイキ; ナリタ, カツトシ	ムラタ エレクトロニクス オーワイ; トヨタ モーター コーポレーション
EP-2114247 B1	30/10/2013	PROCESSING SENSED ACCELEROMETER DATA FOR DETERMINATION OF BONE HEALING	JANNA, Si, W.; WILSON, Darren, J. (United Kingdom, York Yorkshire Yo10 3Ug); BRADY, Peter A. (United Kingdom, Cambridgeshire Cb7 4Qs)	SMITH & NEPHEW, INC.
EP-2656832 A2	30/10/2013	Administration of cells and cellular extracts for rejuvenation	Gammelsaeter, Runhild (Norway, N-0561 Oslo); Remmereit, Jan (Norway, N-6100 Volda)	REGENICS AS (Norway, 0349 Oslo)
JP-05350635 B2	27/11/2013	Production of strand of ribbon of nanofiber and sheet and nanofiber and non strand and application	チャン, メイ; フアン, シャオリ; ボーマン, レイ エイチ. ; ザヒ ドフ, アンワル エー. ; アトキンソン, ケネス ロス; アリエフ, アリ イー. ; リー, セルゲイ; ウィリアムズ, ク里斯	ボード・オブ・リージエンツ, ザ・ユニバーシティ・オブ・テキサス・システム; コモンウェルス サイエンティフィック アンド インダストリアル リサーチ オーガニゼーション
US-20130321168 A1	05/12/2013	SURVIVAL AND LOCATION ENHANCEMENT GARMENT AND HEADGEAR	Mahony, Dennis (Australia, Coogee (Nsw)); Bruce, Adrian (Australia, Killarney Heights (Nsw)); Batty, Michael (Australia, North Epping (Nsw)); Kuo, Valerie (Australia, Carlingford (Nsw)); Wyatt, Andrew (Australia, Chatswood (Nsw))	JOELMAR PTY LTD. (Australia, Mascot (Nsw))
WO-2014006594 A2	09/01/2014	METHOD AND APPARATUS FOR THE AMPLIFICATION OF ELECTRICAL CHARGES IN BIOLOGICAL SYSTEMS OR BIOACTIVE MATTER USING AN INDUCTIVE DISK WITH A FIXED GEOMETRIC TRACE	RUBESA, Pier (Switzerland)	RUBESA, Pier (Switzerland)
WO-2014025430 A2	13/02/2014	WEARABLE ELECTROCHEMICAL SENSORS	WANG, Joseph; WINDMILLER, Joshua, Ray; BANDOKAR, Amay, Jairaj	The Regents of the University of California
US-20140049049 A1	20/02/2014	Apparatus For Footwear-Embedded Mechanical Energy Harvesting Using Modular Elements	Krupenkin, Thomas Nikita (Madison, WI); Taylor, Joseph Ashley (Madison, WI)	Krupenkin, Thomas Nikita (Madison, WI); Taylor, Joseph Ashley (Madison, WI)
WO-2014028799 A1	20/02/2014	APPARATUS FOR FOOTWEAR-EMBEDDED MECHANICAL ENERGY HARVESTING USING MODULAR ELEMENTS	KRUPENKIN, Thomas Nikita; TAYLOR, Joseph Ashley	KRUPENKIN, Thomas Nikita; TAYLOR, Joseph Ashley
WO-2014036371 A1	06/03/2014	MOTORIZED TENSIONING SYSTEM	BEERS, Tiffany, A.; OWINGS, Andrew, A.; HENDERSON, Cody, Collier; CAPRA, James, Alan; SODERBERG, Mark, Stanley	Nike International Ltd.; BEERS, Tiffany, A.; OWINGS, Andrew, A.; HENDERSON, Cody, Collier; CAPRA, James, Alan; SODERBERG, Mark, Stanley



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
WO-2014036374 A1	06/03/2014	MOTORIZED TENSIONING SYSTEM WITH SENSORS	BEERS, Tiffany; OWINGS, Andrew, A.; HENDERSON, Cody; Collier; CAPRA, James, Alan; SODERBERG, Mark, Stanley	Nike International Ltd.; BEERS, Tiffany; OWINGS, Andrew, A.; HENDERSON, Cody; Collier; CAPRA, James, Alan; SODERBERG, Mark, Stanley
WO-2014036471 A2	06/03/2014	MOTORIZED TENSIONING SYSTEM FOR MEDICAL BRACES AND DEVICES	SODERBERG, Mark; CAPRA, Jimmy; HENDERSON, Cody; BEERS, Tiffany; OWINGS, Andy	BOA TECHNOLOGY INC.
US-20140068838 A1	13/03/2014	Motorized Tensioning System	Beers, Tiffany A. (Portland, OR); Owings, Andrew A. (Portland, OR); Henderson, Cody Collier (Denver, CO); Capra, James Alan (Steamboat Springs, CO); Soderberg, Mark Stanley (Conifer, CO)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20140068973 A1	13/03/2014	Apparatus For Footwear-Embedded Mechanical Energy Harvesting System Based On Dual-Loop Channel	Krupenkin, Thomas Nikita (Madison, WI); Taylor, Joseph Ashley (Madison, WI)	Krupenkin, Thomas Nikita (Madison, WI); Taylor, Joseph Ashley (Madison, WI)
US-20140070042 A1	13/03/2014	Motorized Tensioning System with Sensors	Beers, Tiffany A. (Portland, OR); Owings, Andrew A. (Portland, OR); Henderson, Cody Collier (Denver, CO); Capra, James Alan (Steamboat Springs, CO); Soderberg, Mark Stanley (Conifer, CO)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
WO-2014043290 A1	20/03/2014	APPARATUS FOR FOOTWEAR-EMBEDDED MECHANICAL ENERGY HARVESTING SYSTEM BASED ON DUAL-LOOP CHANNEL	TAYLOR, Joseph, Ashley	KRUPENKIN, Thomas, Nikita; TAYLOR, Joseph, Ashley
US-8680698 B1	25/03/2014	Self-contained mechanism for the conversion of vertical motion to rotational/translational motion	Loi, William W. (Ridgecrest, CA); Baca, Alfred J. (Ridgecrest, CA)	The United States of America as represented by the Secretary of the Navy (Washington, DC)
US-20140082963 A1	27/03/2014	Footwear Having Removable Motorized Adjustment System	Beers, Tiffany (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20140084876 A1	27/03/2014	ENHANCED EFFICIENCY ENERGY-SCAVENGING INTERFACE, METHOD FOR OPERATING THE ENERGY-SCAVENGING INTERFACE, AND ENERGY-SCAVENGING SYSTEM COMPRISING THE ENERGY-SCAVENGING INTERFACE	Ramorini, Stefano (Italy, Arluno); Gasparini, Alessandro (Italy, Cusano Milanino); Cattani, Alberto (Italy, Cislago)	STMicroelectronics S.r.l. (Italy, Agrate Brianza)
US-20140084900 A1	27/03/2014	LOW-CONSUMPTION AND HIGH-EFFICIENCY ENERGY-SCAVENGING INTERFACE, METHOD FOR OPERATING THE ENERGY-SCAVENGING INTERFACE, AND SYSTEM COMPRISING THE ENERGY-SCAVENGING INTERFACE	Ramorini, Stefano (Italy, Arluno); Gasparini, Alessandro (Italy, Cusano Milanino); Cattani, Alberto (Italy, Cislago)	STMicroelectronics S.r.l. (Italy, Agrate Brianza)
EP-2713500 A2	02/04/2014	Enhanced-efficiency energy-scavenging interface, method for operation and energy-scavenging system comprising the interface	Ramorini, Stefano (Italy, 20010 Arluno); Gasparini, Alessandro (Italy, 20092 Cinisello Balsamo); Cattani, Alberto (Italy, 21040 Cislago)	STMicroelectronics S.r.l. (Italy, Agrate Brianza)
US-20140091811 A1	03/04/2014	SYSTEMS AND METHODS FOR MONITORING SENSORS	Potyrailo, Radislav Alexandrovich (Niskayuna, NY); Ashe, Jeffrey Michael (Gloversville, NY); Hasan, Sm Shaheed (Niskayuna, NY); Rao, Naresh Kesavan (Clifton Park, NY); Sundaresan, Krishnakumar (Clifton Park, NY)	General Electric Company (Schenectady, NY)



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-20140094728 A1	03/04/2014	MOTORIZED TENSIONING SYSTEM FOR MEDICAL BRACES AND DEVICES	Soderberg, Mark (Conifer, CO); Capra, Jimmy (Steamboat Springs, CO); Henderson, Cody (Denver, CO); Beers, Tiffany (Beaverton, OR); Owings, Andy (Beaverton, OR)	BOA TECHNOLOGY INC. (Denver, CO)
US-20140095102 A1	03/04/2014	SYSTEMS AND METHODS FOR MONITORING SENSORS	Potyrailo, Radislav Alexandrovich (Niskayuna, NY); Ashe, Jeffrey Michael (Gloversville, NY); Hasan, Sm Shajed (Niskayuna, NY); Rao, Naresh Kesavan (Clifton Park, NY); Sundaresan, Krishnakumar (Clifton Park, NY)	General Electric Company (Schenectady, NY)
US-8692397 B1	08/04/2014	Mechanism for the conversion of vertical motion to translational or rotational motion	Lai, William W. (Ridgecrest, CA); Baca, Alfred J. (Ridgecrest, CA); Roberts, M. Joseph (Ridgecrest, CA); Baldwin, Lawrence C. (Ridgecrest, CA); Owens, Michael T. (Escondido, CA)	The United States of America as represented by the Secretary of the Navy (Washington, DC)
US-8715980 B2	06/05/2014	System for cultivation and processing of microorganisms, processing of products therefrom, and processing in drillhole reactors	Clarke, William Severn (Australia, Mt Macedon)	WINWICK BUSINESS SOLUTIONS PTY LTD (Australia, Mt Macedon, Victoria)
EP-2727489 A1	07/05/2014	Antiskid mechanism for walking aid device	Sellgren, Seppo (Finland, 20740 Turku); Perälä, Petri (Finland, 21530 Paimio); Öhman, Niklas (Finland, 20720 Turku)	Sellgren, Seppo (Finland, 20740 Turku); Perälä, Petri (Finland, 21530 Paimio); Öhman, Niklas (Finland, 20720 Turku)
US-20140123838 A1	08/05/2014	AUDIO EFFECTS CONTROLLER FOR MUSICIANS	D'Amours, John Robert (Chandler, AZ)	D'Amours, John Robert (Chandler, AZ)
US-20140126137 A1	08/05/2014	TEXTILE THREAD OR FIBRE	Leonard, Philip Noel (United Kingdom, Chepstow)	Leonard, Philip Noel (United Kingdom, Chepstow)
FR-2972906 B1	16/05/2014	SHOE AT AMORTI AND IMPROVED PROPULSION	FRESCHI CHRISTIAN (France)	GECIS (France)
US-20140145450 A1	29/05/2014	FOOT-POWERED ENERGY HARVESTING MECHANISMS FOR INSOLES AND SHOES	Stanton, Matthew James (Pittsburgh, PA); Alexander, Hahna (Ithaca, NY); Stroup, Sarah (Liverpool, NY); Golden, Arianna (El Sobrante, CA); Williams, Spencer (Portland, OR)	Stanton, Matthew James (Pittsburgh, PA); Alexander, Hahna (Ithaca, NY); Stroup, Sarah (Liverpool, NY); Golden, Arianna (El Sobrante, CA); Williams, Spencer (Portland, OR)
US-8739639 B2	03/06/2014	Footwear having sensor system	Owings, Andrew A. (Portland, OR); Rice, Jordan M. (Portland, OR); Schrock, Allan M. (Portland, OR); Walker, Steven H. (Camas, WA); Hebert, Jeffrey J. (Seattle, WA); Stillman, Martine W. (Seattle, WA); Tempel, Mark A. (Sammamish, WA); Weitmann, Dane R. (Seattle, WA)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20140156043 A1	05/06/2014	VERSATILE SENSORS WITH DATA FUSION FUNCTIONALITY	Blackadar, Thomas P. (Natick, MA); Monahan, David P. (West Chester, PA)	FITLINXX, INC. (Shelton, CT)
US-8749081 B2	10/06/2014	Moving fluid energy conversion device	Martineau, Phillip Reed (Salt Lake City, UT)	Martineau, Phillip Reed (Salt Lake City, UT)
EP-2727489 B1	02/07/2014	Antiskid mechanism for walking aid device	Sellgren, Seppo (Finland, 20740 Turku); Perälä, Petri (Finland, 21530 Paimio); Öhman, Niklas (Finland, 20720 Turku)	Sellgren, Seppo (Finland, 20740 Turku); Perälä, Petri (Finland, 21530 Paimio); Öhman, Niklas (Finland, 20720 Turku)



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-20140182163 A1	03/07/2014	Method And Apparatus For Providing Internal Heating Of Footwear	Krupenkin, Thomas Nikita (Madison, WI); Taylor, Joseph Ashley (Madison, WI)	Krupenkin, Thomas Nikita (Madison, WI); Taylor, Joseph Ashley (Madison, WI)
US-20140182164 A1	03/07/2014	Apparatus For Regulating Footwear Temperature	Krupenkin, Thomas Nikita (Madison, WI); Taylor, Joseph Ashley (Madison, WI)	Krupenkin, Thomas Nikita (Madison, WI); Taylor, Joseph Ashley (Madison, WI)
WO-2014107584 A1	10/07/2014	METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING INTERNAL HEATING OF FOOTWEAR	KRUPENKIN, Thomas, Nikita; TAYLOR, Joseph, Ashley	KRUPENKIN, Thomas, Nikita; TAYLOR, Joseph, Ashley
WO-2014107588 A1	10/07/2014	APPARATUS FOR REGULATING FOOTWEAR TEMPERATURE	KRUPENKIN, Thomas, Nikita; TAYLOR, Joseph, Ashley	KRUPENKIN, Thomas, Nikita; TAYLOR, Joseph, Ashley
JP-05559770 B2	23/07/2014	Field radiative system and that method	フルートン ラリー ダブリュー. ; ロバーツ マーク ディー.	コーリレイティッド マグネティクス リサーチ エルエルシー.
JP-05560333 B2	23/07/2014	Autonomic type coverage robot	ハッセー, パトリック アラン; ロイ, ロバート ポール; ニューマン, ロゲリオ マンフレッド; スペンセン, セルマ; オジック, ダニエル エヌ. ; ケーシー, クリストファー エム. ; カブル, ディーパク ラメシニ; キャンベル, トニー エル. ; ウォン, チキュン; モールス, クリストファー ジョン; バーネット, スコット トーマス	アイロボット コーポレーション
US-20140206947 A1	24/07/2014	HEATING DEVICE USING EXOTHERMIC CHEMICAL REACTION	Isserow, Jonathan (Basking Ridge, NJ); Isserow, Laura (Basking Ridge, NJ)	Isserow, Jonathan (Basking Ridge, NJ); Isserow, Laura (Basking Ridge, NJ)
US-20140207212 A1	24/07/2014	HEATING DEVICE USING EXOTHERMIC CHEMICAL REACTION	Isserow, Jonathan (Basking Ridge, NJ); Isserow, Laura (Basking Ridge, NJ)	Isserow, Jonathan (Basking Ridge, NJ); Isserow, Laura (Basking Ridge, NJ)
WO-2014116558 A1	31/07/2014	HEATING DEVICE USING EXOTHERMIC CHEMICAL REACTION	ISSEROW, Jonathan; ISSEROW, Laura	ISSEROW, Jonathan; ISSEROW, Laura
US-20140222173 A1	07/08/2014	SYSTEM AND METHOD FOR ANALYZING ATHLETIC ACTIVITY	Giedwoyn, Anna Antonia (Portland, OR); Peyton, Lee (Tigard, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
WO-2014121011 A2	07/08/2014	SYSTEM AND METHOD FOR ANALYZING ATHLETIC ACTIVITY	GIEDWOYN, Anna, A.; PEYTON, Lee	Nike, Inc.; Nike International Ltd.
FR-3001884 A1	15/08/2014	MAT OF DECONTAMINATION	CALDAS RAPHAEL (France)	GENERATION TECH (France)
US-20140232189 A1	21/08/2014	ENHANCED DC-DC CONVERTER, METHOD FOR OPERATING THE DC-DC CONVERTER, ENVIRONMENTAL ENERGY-HARVESTING SYSTEM COMPRISING THE DC-DC CONVERTER, AND APPARATUS COMPRISING THE ENERGY-HARVESTING SYSTEM	Gasparini, Alessandro (Italy, Cusano Milanino); Miluzzi, Eugenio (Italy, Milano); Cattani, Alberto (Italy, Cislago); Ramorini, Stefano (Italy, Arluno)	STMicroelectronics S.r.l. (Italy, Agrate Brianza)
US-20140247624 A1	04/09/2014	PASSIVELY SWITCHED CONVERTER AND CIRCUITS INCLUDING SAME	Anderson, Iain Alexander (New Zealand, Auckland); Gisby, Todd Alan (New Zealand, North Shore City); Lo, Ho Cheong (New Zealand, Auckland); McKay, Thomas Gregory (New Zealand, Auckland); O'Brien, Benjamin Marc (New Zealand, Auckland)	Auckland Uniservices Limited (New Zealand, Auckland)
US-20140250875 A1	11/09/2014	SYSTEMS, METHODS AND APPARATUSES FOR HARVESTING POWER GENERATED IN A FOOTWEAR	IGNATCHENKO, Georgii (Austria, Vienna); IGNATCHENKO, Sergey (Austria, Innsbruck)	OLOGN TECHNOLOGIES AG (Liechtenstein, Triesen/FI)



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
WO-2014136080 A1	12/09/2014	SYSTEMS, METHODS AND APPARATUS FOR HARVESTING POWER GENERATED IN A FOOTWEAR	IGNATCHENKO, Georgii (Austria); IGNATCHENKO, Sergey (Austria)	OLOGN TECHNOLOGIES AG (Liechtenstein)
EP-2779003 A2	17/09/2014	Apparel and location information system	Balakrishnan, Santoshkumar; Rice, Jordan M	NIKE Innovate C.V.
JP-2014523777 A	18/09/2014	Performed the individual 化 nutrition and health service assistant	オリビア、ローレンス・リチャード	グローバル ニュートリション アンド ヘルス インコーポレイテッド
US-20140260677 A1	18/09/2014	SYSTEM AND METHOD FOR ANALYZING ATHLETIC ACTIVITY	Dojan, Frederick J. (Vancouver, WA); Walker, Steven H. (Camas, WA); Johnson, Daniel (Beaverton, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20140260689 A1	18/09/2014	System and Method for Analyzing Athletic Activity	Walker, Steven H. (Camas, WA)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20140276262 A1	18/09/2014	LEG LOCOMOTION DEVICES	Kare, Jordin T. (Seattle, WA); Wood, JR., Lowell L. (Bellevue, WA)	Elwha LLC (Bellevue, WA)
US-20140277631 A1	18/09/2014	System and Method for Analyzing Athletic Activity	Rice, Jordan M. (Portland, OR); Walker, Steven H. (Camas, WA)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20140277632 A1	18/09/2014	System and Method for Analyzing Athletic Activity	Walker, Steven H. (Camas, WA)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20140278125 A1	18/09/2014	Apparel and Location Information System	Balakrishnan, Santoshkumar (Hillsboro, OR); Rice, Jordan M (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20140285335 A1	25/09/2014	SPC	Haas, Alfred M. (Oakhurst, NJ)	Haas, Alfred M. (Oakhurst, NJ)
WO-2014150221 A1	25/09/2014	VERSATILE SENSORS WITH DATA FUSION FUNCTIONALITY	BLACKADAR, Thomas, P.; MONAHAN, David, P.	FITLINXX, INC.
WO-2014151674 A1	25/09/2014	SYSTEM AND METHOD FOR ANALYZING ATHLETIC ACTIVITY	DOJAN, Frederick J.; JOHNSON, Daniel; WALKER, Steven H.; RICE, Jordan M.	Nike, Inc.; NIKE Innovate C.V.
WO-2014159230 A2	02/10/2014	APPAREL AND LOCATION INFORMATION SYSTEM	BALAKRISHNAN, Santoshkumar; RICE, Jordan M.	Nike, Inc.; NIKE Innovate C.V.
WO-2014159406 A1	02/10/2014	LEG LOCOMOTION DEVICES	KARE, Jordin, T.; WOOD, Lowell, L., Jr.	KARE, Jordin, T.; WOOD, Lowell, L., Jr.
US-8872640 B2	28/10/2014	Systems, computer medium and computer-implemented methods for monitoring health and ergonomic status of drivers of vehicles	Horseman, Samantha J. (Saudi Arabia, Dhahran)	Saudi Arabian Oil Company (Saudi Arabia, Dhahran)
US-8876611 B2	04/11/2014	Customizable, adaptable, multiuser computer-based role-playing method and apparatus therefor	Yuan, Ryan Luecheen (Arcadia, CA)	Yuan, Ryan Luecheen (Arcadia, CA)
US-8877253 B2	04/11/2014	Cellular extracts	Gammelsaeter, Runhild (Norway, Oslo); Remmereit, Jan (Norway, Volda)	REGENICS AS (Norway, Oslo)
US-20140327320 A1	06/11/2014	WIRELESS ENERGY TRANSFER	Muhs, Jeffrey (River Heights, UT); Gilchrist, Aaron (Logan, UT); Sealy, Kylee D. (Logan, UT); Kurs, Andre B. (Chestnut Hill, MA); McCauley, Alexander P. (Cambridge, MA); Kesler, Morris P. (Bedford, MA); Hall, Katherine L. (Arlington, MA); Guckaya, Gozde (Belmont, MA)	WITRICITY CORPORATION (Watertown, MA)
US-20140329597 A1	06/11/2014	CUSTOMIZABLE, ADAPTABLE, MULTIUSER COMPUTER-BASED ROLE-PLAYING METHOD AND APPARATUS THEREFOR	Yuan, Ryan Luencheen (Arcadia, CA)	Yuan, Ryan Luencheen (Arcadia, CA)



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-20140335490 A1	13/11/2014	BEHAVIOR TRACKING AND MODIFICATION SYSTEM	Baarman, David W. (Fennville, MI); Runyon, Matthew K. (East Grand Rapids, MI); Leppien, Thomas Jay (Grand Haven, MI); Dean, Cody D. (Grand Rapids, MI); Moes, Benjamin C. (Wyoming, MI); Kuyvenhoven, Neil W. (Ada, MI); Burrell, Patrick M. (Allendale, MI); Wolfe, Timothy D.B. (Norton Shores, MI); Guthrie, Warren E. (West Olive, MI); Moelker, Dave (Holland, MI); Johnson, Ryan (Grand Haven, MI); Veiseh, Merdad (Spring Lake, MI)	Access Business Group International LLC (Ada, MI)
US-8891271 B2	18/11/2014	Energy scavenging interface, method for operating the energy scavenging interface, and energy harvesting system comprising the energy scavenging interface	Ramorini, Stefano (Italy, Arluno); Gasparini, Alessandro (Italy, Cusano Milanino)	STMicroelectronics S.r.l. (Italy, Agrate Brianza (Mb))
US-20140350696 A1	27/11/2014	ILG	Haas, Alfred M. (Oakhurst, NJ)	Haas, Alfred M. (Oakhurst, NJ)
US-8907505 B2	09/12/2014	Method and apparatus for generating electrical energy	Fortier, John Douglas (Ransomville, NY); Grumer, Lawrence Charles (Rochester, NY)	ENERGY HARVESTERS LLC (Rochester, NY)
US-20140368157 A1	18/12/2014	ENERGY STORAGE SYSTEM FOR FOOT-POWERED DEVICES	Alexander, Hahna Ruth (Pittsburgh, PA); Davitian, Davit Frengul (Pittsburgh, PA); Kahn, Elliot Isaac (Pittsburgh, PA); Nene, Lucas O. (Pittsburgh, PA); Stanton, Matthew James (Pittsburgh, PA)	Sole Power, LLC (Pittsburgh, PA)
WO-2014201356 A1	18/12/2014	ENERGY STORAGE SYSTEM FOR FOOT-POWERED DEVICES	ALEXANDER, Hahna, Ruth; DAVITIAN, Davit, Frenjul; KAHN, Elliot, Isaac; NENE, Lucas, O.; STANTON, Matthew, James	Sole Power, LLC
US-20150001853 A1	01/01/2015	Biomechanical Electrical Power Generation Apparatus	Sheptyrcky, Michael Y. (Canada, Picton); Li, Qingguo (Canada, Kingston); Liu, Yan-Fei (Canada, Kingston)	QUEEN'S UNIVERSITY AT KINGSTON (Canada, Kingston)
US-20150007184 A1	01/01/2015	QE	Haas, Alfred M. (Oakhurst, NJ)	Haas, Alfred M. (Oakhurst, NJ)
US-20150013214 A1	15/01/2015	HEAT AND LIGHT TREATMENT DEVICE USING NANOTECHNOLOGY	Isserow, Jonathan (Basking Ridge, NJ); Isserow, Laura (Basking Ridge, NJ)	Isserow, Jonathan (Basking Ridge, NJ); Isserow, Laura (Basking Ridge, NJ)
WO-2015015356 A1	05/02/2015	METHODS, APPARATUS AND SYSTEM FOR SELF-POWERED LIGHTING	JIA, Liang (Netherlands)	Koninklijke Philips N.V. (Netherlands)
US-20150041663 A1	12/02/2015	PROTECTIVE PRODUCT REPORTING SYSTEM	Oliver, Ian James (Australia, Canberra); Ecob, Stephen Edward (Australia, Sydney)	Ecob, Stephen Edward (Australia, Chatswood West); Oliver, Ian James (Australia, Mawson)
US-20150056295 A1	26/02/2015	CELLULAR EXTRACTS	Gammelsaeter, Runhild (Norway, Oslo); Remmereit, Jan (Norway, Volda)	REGENICS AS (Norway, Oslo)
WO-2015024063 A1	26/02/2015	FORMATION OF SUB-NANO METAL PARTICLES	DUTTA, Nabu K. (Australia); CHOUDHURY, Namita Roy (Australia); BALU, RajKamal; HILL, Anita J. (Australia); ELVIN, Christopher M. (Australia)	University of South Australia (Australia)



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-8970054 B2	03/03/2015	Foot-powered energy harvesting mechanisms for insoles and shoes	Stanton, Matthew James (Pittsburgh, PA); Alexander, Hahna (Ithaca, NY); Stroup, Sarah (Liverpool, NY); Golden, Arianna (El Sobrante, CA); Williams, Spencer (Portland, OR)	Sole Power, LLC (Pittsburgh, PA)
US-20150059204 A1	05/03/2015	Segmented Insole for Support of Embedded Systems	Alexander, Hahna Ruth (Pittsburgh, PA); Davitian, Davit Frengul (Pittsburgh, PA); Kahn, Elliot Isaac (Pittsburgh, PA); Stanton, Matthew James (Pittsburgh, PA)	SOLEPOWER LLC (Pittsburgh, PA)
US-20150068069 A1	12/03/2015	PERSONALLY POWERED APPLIANCE	Tran, Alexander Bach (Saratoga, CA); Tran, Ha (Saratoga, CA); Tran, Bao (Saratoga, CA)	Tran, Alexander Bach (Saratoga, CA); Tran, Ha (Saratoga, CA); Tran, Bao (Saratoga, CA)
WO-2015034770 A1	12/03/2015	SEGMENTED INSOLE FOR SUPPORT OF EMBEDDED SYSTEMS	ALEXANDER, Hahna, Ruth; DAVITIAN, Devit, Frengul; KAHN, Elliot, Isaac; STANTON, Matthew, James	SOLEPOWER LLC
US-20150076832 A1	19/03/2015	METHOD AND APPARATUS FOR GENERATING ELECTRICAL ENERGY	Fortier, John D. (Ransomville, NY); Grumer, Lawrence C. (Rochester, NY)	ENERGY HARVESTERS LLC (Rochester, NY)
WO-2015042216 A1	26/03/2015	FOOTWEAR HAVING REMOVABLE MOTORIZED ADJUSTMENT SYSTEM	BEERS, Tiffany, A.	NIKE Innovate C.V.; BEERS, Tiffany, A.
FR-3010910 A1	27/03/2015	THE DEVICE AT RIGID SHELL INTENDS TO UNDERGO SHOCKS AND COMPRISING INTERNAL MEANS OF RECOVERY OF ENERGY	SAVELLI GUILLAUME (France); CORONEL PHILIPPE (France)	COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE (France)
FR-3011410 A1	03/04/2015	DEVICE OF GEOLOCALISATION	RISPAL SYLVAIN (France); GUILBAUD PASCAL (France)	TRAXXS (France)
FR-3011411 A1	03/04/2015	DEVICE OF GEOLOCALISATION	RISPAL SYLVAIN (France); GUILBAUD PASCAL (France)	TRAXXS (France)
US-20150119728 A1	30/04/2015	HEALTH MONITOR	Blackadar, Thomas P. (Natick, MA); Monahan, David P. (West Chester, PA); Gaudet, Paul J. (Dracut, MA); Quinlan, Thomas J. (Stow, MA)	FITLINXX, INC. (Shelton, CT)
WO-2015059708 A1	30/04/2015	SYSTEM, DEVICE AND METHOD FOR THE PREVENTION OF FRIENDLY FIRE INCIDENTS	SCHECHTER, Amir (Israel)	ALFA YUTA, PROMPTING, DEVELOPMENT AND ADVANCED TECHNOLOGY LTD (Israel)
US-20150126834 A1	07/05/2015	WEARABLE ELECTROCHEMICAL SENSORS	Wang, Joseph (San Diego, CA); Windmiller, Joshua Ray (Del Mar, CA); Bandodkar, Amay Jairaj (La Jolla, CA)	The Regents of the University of California (Oakland, CA)
US-9030079 B1	12/05/2015	Energy harvesting device using auxetic materials	Roberts, M. Joseph (Ridgecrest, CA); Baca, Alfred J. (Ridgecrest, CA); Lai, William W. (Ridgecrest, CA); Baldwin, Lawrence C. (Ridgecrest, CA); Owens, Michael T. (Ridgecrest, CA)	The United States of America as represented by the Secretary of the Navy (Washington, DC)
GB-2520169 A	13/05/2015	Sleep movement detector	REYNER LOUISE ANN (United Kingdom)	REYNER LOUISE ANN (United Kingdom)
US-9048761 B1	02/06/2015	Energy harvesting device using auxetic materials	Roberts, M. Joseph (Ridgecrest, CA); Baca, Alfred J. (Ridgecrest, CA); Lai, William W. (Ridgecrest, CA); Baldwin, Lawrence C. (Ridgecrest, CA); Owens, Michael T. (Ridgecrest, CA)	The United States of America as represented by the Secretary of the Navy (Washington, DC)



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-20150162803 A1	11/06/2015	FOOT-POWERED ENERGY GENERATOR	Stanton, Matthew James (Pittsburgh, PA); Alexander, Hahna (Pittsburgh, PA); Williams, Spencer (Portland, OR); Stroup, Sarah (Corning, NY); Golden, Arianna (El Sobrante, CA)	Sole Power, LLC (Pittsburgh, PA)
US-20150173380 A1	25/06/2015	METHOD AND APPARATUS FOR THE AMPLIFICATION OF ELECTRICAL CHARGES IN BIOLOGICAL SYSTEMS OR BIOACTIVE MATTER USING AN INDUCTIVE DISK WITH A FIXED GEOMETRIC TRACE	Rubesa, Pier (Switzerland, Grattavache)	RUBESA, Pier (Switzerland, Grattavache)
US-20150173452 A1	25/06/2015	METHODS AND APPARATUS FOR HUMAN MOTION CONTROLLED WEARABLE REFRIGERATION	Semperlotti, Fabio (Notre Dame, IN); Sen, Mihir (Notre Dame, IN)	University of Notre Dame du Lac (Notre Dame, IN)
US-9066883 B2	30/06/2015	Administration of cells and cellular extracts for rejuvenation	Gammelsaeter, Runhild (Norway, Oslo); Remmereit, Jan (Norway, Volda)	REGENICS AS (Norway, Oslo)
JP-2015134981 A	27/07/2015	Production of strand of ribbon of nanofiber and sheet and nanofiber and non strand and application	チャン メイ; シャオリ フアン; レイ エイチ. ポーマン; アンフル エー. ザヒドフ; ケネス ロス アトキンソン; アリ イー. アリエフ; セルゲイ リー; クリストフ ウィリアムズ	ボード・オブ・リージエンツ, ザ・ユニバーシティ・オブ・テキサス・システム; コモンウェルス サイエンティフィック アンド インダストリアル リサーチ オーガニゼーション
FR-2951566 B1	31/07/2015	INTELLIGENT THERAPEUTIC SYSTEM PROVIDED WITH INTERACTIVE ELECTRONIC DEVICES	POUSTIS JOEL (France)	HEXABIO SARL (France)
US-20150222166 A1	06/08/2015	FLEXIBLE DEVICES, SYSTEMS, AND METHODS FOR HARVESTING ENERGY	Kim, Hanseup (Salt Lake City, UT); Bramhanand, Arhatha (Boise, ID)	The University of Utah Research Foundation (Salt Lake City, UT); The University of Utah (Salt Lake City, UT)



## AIII.2. CALZADO CON CONTROL DE TEMPERATURA INTERIOR

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-20150232632 A1	20-agosto-15	Process for Extracting Polyester from an Article	Walker, Adam (United Kingdom, London)	WORN AGAIN FOOTWEAR AND ACCESSORIES LIMITED (United Kingdom, London)
JP-05761719 B2	12-agosto-15	整形外科用副子固定システム	パルッシネン, アンッティ	オンボネ・オイ
US-9089138 B2	28-julio-15	Organosilane-nonionic water stable quaternary ammonium compositions and methods	Higgins, Thomas L. (Lattingtown, NY); Shlisky, Theodore (Kings Park, NY)	Higgins, Thomas L. (Lattingtown, NY); Shlisky, Theodore (Kings Park, NY)
JP-05753577 B2	22-julio-15	自動車両のためのヒータ及びその形成方法	ラザニア, マリンコ; ザツガ, マシュー; ツオンティ, セルジュ; イクバル, シエド; スパソジエビック, イゴル; ノーマンド, ティム	ダブリューイーティー・オートモーティブ・システムズ・リミテッド
JP-05748939 B2	15-julio-15	電子装置装着装置	アブリュー マーシオ マーク	アブリュー マーシオ マーク
US-9050386 B2	09-junio-15	Antimicrobial raw material and method for manufacturing the same, and antimicrobial material	Mase, Hiroshi (Japan, Kisarazu); Hirota, Koji (Japan, Miura-Gun)	Mitsui Chemicals, Inc. (Japan, Tokyo)
US-20150150453 A1	04-junio-15	THERMAL IMAGING SYSTEM	ABREU, Marcio Marc (Bridgeport, CT)	GEELUX HOLDING, LTD. (Virgin Islands (British), Tortola)
US-20150148628 A1	28-mayo-15	APPARATUS AND METHOD FOR MEASURING BIOLOGIC PARAMETERS	ABREU, Marcio Marc (Bridgeport, CT)	GEELUX HOLDING, LTD. (Virgin Islands (British), Tortola)
US-20150148681 A1	28-mayo-15	APPARATUS AND METHOD FOR MEASURING BIOLOGIC PARAMETERS	ABREU, Marcio Marc (Bridgeport, CT)	GEELUX HOLDING, LTD. (Virgin Islands (British), Tortola)
US-9029736 B2	12-mayo-15	Electronic personal thermal control apparatus and system	Lavin, Jr., Edward F. (Houston, TX)	My Core Control Development, LLC (Houston, TX)
JP-05714193 B1	07-mayo-15	金属／樹脂複合構造体および金属部材	井上 悟郎; 近藤 佑樹; 高松 遥; 木村 和樹; 三隅 正毅; 奥村 浩士	三井化学株式会社
US-20150126338 A1	07-mayo-15	FOOT-THERAPY AND TOE-ALIGNING DEVICE	Ferri, Frederic (Dexter, MI)	Ferri, Frederic (Dexter, MI)
WO-2015054681 A1	16-abril-15	METHOD AND APPARATUS FOR BIOLOGICAL EVALUATION	ABREU, Marcio Marc	ABREU, Marcio Marc
US-20150094914 A1	02-abril-15	METHOD AND APPARATUS FOR BIOLOGICAL EVALUATION	ABREU, Marcio Marc (Bridgeport, CT)	GEELUX HOLDING, LTD. (Virgin Islands (British), Tortola)
US-20150075185 A1	19-marzo-15	Article Temperature Control System	Sims, John (Manassas, VA)	Sims, John (Manassas, VA)
US-20150068069 A1	12-marzo-15	PERSONALLY POWERED APPLIANCE	Tran, Alexander Bach (Saratoga, CA); Tran, Ha (Saratoga, CA); Tran, Bao (Saratoga, CA)	Tran, Alexander Bach (Saratoga, CA); Tran, Ha (Saratoga, CA); Tran, Bao (Saratoga, CA)
US-20150049325 A1	19-febrero-15	Wearable user-controlled obstacle identification and notification system for hands-free navigation	Curtis, Shiloh S.S. (Sunnyvale, CA)	Curtis, Shiloh S.S. (Sunnyvale, CA)
JP-2015504616 A	12-febrero-15	透過近眼式ディスプレイのセンサ入力に基づく映像表示修正	ハディック, ジョン・ディー; オスターハウト, ラルフ・エフ	マイクロソフト コーポレーション
JP-2015016596 A	29-enero-15	金属／樹脂複合構造体	奥村 浩士; 井上 悟郎	三井化学株式会社
US-8932186 B2	13-enero-15	Foot-therapy and toe-aligning device	Ferri, Frederic (Dexter, MI)	FenF, LLC (Dexter, MI)



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-20140364777 A1	11-dic-14	MODIFYING HUMIDITY AND CONVECTION TO GLABROUS TISSUE TO CONTROL METABOLISM	Swyer, Mark (Mill Creek, WA)	Swyer, Mark (Mill Creek, WA)
WO-2014197863 A1	11-dic-14	MODIFYING HUMIDITY AND CONVECTION TO GLABROUS TISSUE TO CONTROL METABOLISM	SWYER, Mark	SWYER, Mark
JP-2014223781 A	04-dic-14	金属／樹脂複合構造体	木村 和樹; 井上 悟郎	三井化学株式会社
US-20140327320 A1	06-nov-14	WIRELESS ENERGY TRANSFER	Muhs, Jeffrey (River Heights, UT); Gilchrist, Aaron (Logan, UT); Sealy, Kylene D. (Logan, UT); Kurs, Andre B. (Chestnut Hill, MA); McCauley, Alexander P. (Cambridge, MA); Kesler, Morris P. (Bedford, MA); Hall, Katherine L. (Arlington, MA); Guckaya, Gozde (Belmont, MA)	WITRICITY CORPORATION (Watertown, MA)
WO-2014168979 A1	16-oct-14	USE OF GRAPHENE-CONTAINING POLYMER COMPOSITES	HEUSER, Robert; KACZMARCZYK, Jeffrey; LETTOW, John S.	VORBECK MATERIALS
US-8849379 B2	30-sep-14	Apparatus and method for measuring biologic parameters	Abreu, Marcio Marc (New Haven, CT)	GeeLux Holdings, Ltd. (Virgin Islands (British), Tortola)
US-8834020 B2	16-sep-14	Thermal imaging system	Abreu, Marcio Marc (North Haven, CT)	GeeLux Holdings, Ltd. (Virgin Islands (British), Tortola)
US-20140239556 A1	28-agosto-14	System And Method For Applying Heat And Pressure To Three-Dimensional Articles	Fisher, Sam (Portland, OR); Kilmer, Jared M. (Vancouver, WA); Berend, Thomas (Beaverton, OR); Le, Tony H. (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20140244085 A1	28-agosto-14	Failsafe Devices, Including Transportation Vehicles	Ellis, Frampton (Jasper, FL)	Ellis, Frampton (Jasper, FL)
WO-2014130600 A1	28-agosto-14	SYSTEM AND METHOD FOR APPLYING HEAT AND PRESSURE TO THREE-DIMENSIONAL ARTICLES	FISHER, Sam; KILMER, Jared, M.; BEREND, Thomas; LE, Tony, H.	Nike International Ltd.; FISHER, Sam; KILMER, Jared, M.; BEREND, Thomas; LE, Tony, H.
WO-2014130717 A1	28-agosto-14	FAILSAFE DEVICES, INCLUDING TRANSPORTATION VEHICLES	ELLIS, Frampton	ELLIS, Frampton
JP-2014520931 A	25-agosto-14	相変化物質を含む微小毛細管フィルム	ルドルフ・ジェイ・コーブマンズ; ルイス・ジー・ザラメア・ブスティエージョ; コルマール・ウォッケ; ヨーガン・ホエプナー	ダウ グローバル テクノロジーズ エルエルシー
JP-2014518336 A	28-jul-14	電子式個人用熱制御装置およびシステム	ラヴィン, エドワード・エフ, ジュニア	マイ・コア・コントロール, エルエルシー
US-20140174967 A1	26-jun-14	Footwear Customization Kit	Baker, Brian D. (Portland, OR); Baudouin, Alexandre (Portland, OR); Dieter, William M. (Portland, OR); Molyneux, James (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20140135455 A1	15-mayo-14	TRANSKETALIZED COMPOSITIONS, SYNTHESIS, AND APPLICATIONS	Selifonov, Sergey (Plymouth, MN); Goetz, Adam Edward (Los Angeles, CA); Jing, Feng (Snellville, GA)	SEGETIS, INC. (Golden Valley, MN)
US-20140126137 A1	08-mayo-14	TEXTILE THREAD OR FIBRE	Leonard, Philip Noel (United Kingdom, Chepstow)	Leonard, Philip Noel (United Kingdom, Chepstow)
JP-2014509959 A	24-abr-14	高圧力安定性、光透過性、および自己修復特性を伴う易滑性表面	アイゼンバーグ, ジョアンナ; アイゼンバーグ, マイケル; カン, ソン, フーン; キム, サイルソック; タン, カム, ヤン; ウォン, タク, シン	プレジデント アンド フェローズ オブ ハーバード カレッジ



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-20140113112 A1	24-abr-14	MICROCAPILLARY FILMS CONTAINING PHASE CHANGE MATERIALS	Koopmans, Rudolf J. (Switzerland, Einsiedeln); Zalamea, Luis G. (Switzerland, Richterswil); Wocke, Colmar (Switzerland, Rueti); Hoepfner, Juergen (Germany, Haan)	Dow Global Technologies LLC (Midland, MI)
JP-05477123 B2	23-abr-14	熱風処理不織布加工装置および加工方法	寺川 泰樹; 寺田 博和	J N C 株式会社; J N C ファイバーズ株式会社
WO-2014055085 A2	10-abr-14	PERSONAL TEMPERATURE CONTROL SYSTEM	SIMS, John; CISNEY, John	SIMS, John; CISNEY, John
JP-2014058770 A	03-abr-14	衣料および器具の操作のための電子デバイスの起動および／または認証のためのシステム	ケース チャールス ウィップル ジュニア	ナイキ インターナショナル リミテッド
WO-2014045062 A1	27-mar-14	PROCESS FOR EXTRACTING POLYESTER FROM AN ARTICLE	WALKER, Adam (United Kingdom)	WORN AGAIN FOOTWEAR AND ACCESSORIES LIMITED (United Kingdom)
JP-2014051772 A	20-mar-14	衣料および器具の操作のための電子デバイスの起動および／または認証のためのシステム	ケース チャールス ウィップル ジュニア	ナイキ インターナショナル リミテッド
JP-2014504686 A	24-feb-14	冷却室内で使用するための防護服	フーア, ギュンター アール; ツインマークマン, ハイコ; ホフマン, クラウス・ペーター	フランホーファーゼルシャフト ツール フォルデルング デル アンゲヴァンテン フォルシュング エー. フア.
US-8653223 B2	18-feb-14	Transketolized compositions, synthesis, and applications	Selionov, Sergey (Plymouth, MN); Goetz, Adam Edward (Los Angeles, CA); Jing, Feng (Alpharetta, GA)	SEGETIS, INC. (Golden Valley, MN)
JP-05400608 B2	29-ene-14	衣料および器具の操作のための電子デバイスの起動および／または認証のためのシステム	ケース チャールス ウィップル ジュニア	ナイキ インターナショナル リミテッド
JP-2014013397 A	23-ene-14	電子眼鏡及び電子眼鏡システム	アブリュー マーシオ マーク	アブリュー マーシオ マーク
JP-2014501323 A	20-ene-14	組成物、それらの製造方法及びそれから調製される物品	ウ, シヤオソ; レゴ, ジョセ, エム. ; ウオルトン, キム, エル. ; ウォルザー, ブライアン, ダブリュ. ; リード,マイケル, ディー.	ダウ グローバル テクノロジーズ エルエルシー
WO-2014008298 A1	09-ene-14	FOOTWEAR TEMPERATURE CONTROL METHOD AND APPARATUS	CRIST, Daniel, W.; SWIGART, John, F.	Columbia Sportswear North America, Inc.
US-20140000130 A1	02-ene-14	FOOTWEAR TEMPERATURE CONTROL METHOD AND APPARATUS	Crist, Daniel W. (Portland, OR); Swigart, John (Portland, OR)	Columbia Sportswear North America, Inc (Portland, OR)
US-20130338395 A1	19-dic-13	BIO MASS-RESOURCE-DERIVED POLYURETHANE, METHOD FOR PRODUCING SAME, AND BIO MASS-RESOURCE-DERIVED POLYESTER POLYOL	OHARA, Teruhiko (Japan, Tokyo); Suzuki, Naoki (Japan, Niigata); Nakajima, Yasuko (Japan, Kanagawa); Itou, Hiroto (Japan, Mie); Aoshima, Takayuki (Japan, Kanagawa); Sugai, Naoki (Japan, Kanagawa); Matsumoto, Takanao (Japan, Kanagawa)	OHARA, Teruhiko (Japan, Tokyo); Suzuki, Naoki (Japan, Niigata); Nakajima, Yasuko (Japan, Kanagawa); Itou, Hiroto (Japan, Mie); Aoshima, Takayuki (Japan, Kanagawa); Sugai, Naoki (Japan, Kanagawa); Matsumoto, Takanao (Japan, Kanagawa)
JP-2013234571 A	21-nov-13	未来の別の美瑛街に出来る世界遺産を目指す為の永遠に壊さないクリスタルダイヤ硝子ビルに伴う終身介護システムの著作権原本。	増野和夫	増野 和夫
DE-202013003463 U1	10-oct-13	GRS shoes		Schaumburg, Andreas (Germany(3), Kannawurf)
US-20130244308 A1	19-sep-13	PROCESS AND COMPOSITION FOR MANUFACTURE OF A MICROBIAL-BASED PRODUCT	GARNER, Matthew Ryan (Amarillo, TX); FLINT, Joseph (Ithica, NY)	MicroBios, Inc. (Houston, TX)



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-8528235 B2	10-sep-13	Article of footwear with lighting system	Beers, Tiffany A. (Portland, OR); Fritton, Michael R. (Portland, OR); Hatfield, Tinker L. (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20130228308 A1	05-sep-13	PLASTIC PHASE CHANGE MATERIAL AND ARTICLES MADE THEREFROM	Abhari, Ramin (Bixby, OK)	Syntroleum Corporation (Tulsa, OK)
US-20130203556 A1	08-ago-13	FOOT-THERAPY AND TOE-ALIGNING DEVICE	Ferri, Frederic (Dexter, MI)	FenF, LLC (Ann Arbor, MI)
JP-2013531335 A	01-ago-13	自動車両のためのヒータ及びその形成方法	ラザニア, マリンコ; ザツガ, マシュー; ツオンティ, セルジュ; イクバル, シエド; スパソジエビク, イゴル; ノーマンド, ティム	ダブリューイーティー・オートモーティブ・システムズ・リミテッド
US-20130174443 A1	11-jul-13	Heatable And Coolable Inserts For Footwear	Mankowski, Michael (Portland, OR); Spanks, Jeffrey C. (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
JP-2013526306 A	24-jun-13	温度低下のための装置	ラッドスピーラー、アンドレース; フィーバック、クラオス; ビュットナー、ディルク・カルステン	オットー・ボック・ヘルスケア・ゲーエムベーハー; Otto Bock HealthCare GmbH
JP-2013115398 A	10-jun-13	熱電変換装置	渡邊 隆彌	渡邊 隆彌
US-20130134638 A1	30-may-13	HEAT/VACUUM MOLDING SYSTEM FOR FOOTWEAR	Klein, Greg (Pittsburgh, PA)	Klein, Greg (Pittsburgh, PA)
US-8445226 B2	21-may-13	Process and composition for the manufacture of a microbial-based product	Garner, Matthew Ryan (Amarillo, TX); Flint, Joseph (Ithaca, NY)	MicroBios, Inc. (Houston, TX)
US-20130124039 A1	16-may-13	Thermal Imaging System	Abreu, Marcio Marc (North Haven, CT)	Abreu, Marcio Marc (North Haven, CT)
US-20130055595 A1	07-mar-13	FOOTWEAR CONSTRUCTION	Brown, Paul Anthony (Canada, Trenton)	Brown, Paul Anthony (Canada, Trenton)
JP-2013505068 A	14-feb-13	哺乳動物の身体における体温変化	ケネス・アール・ディラー; ダニエル・ダブリュー・ヘンズリー; ティモシー・ティ・ディラー	ボード・オブ・リージェンツ, ザ・ユニバーシティ・オブ・テキサス・システム
US-20130035448 A1	07-feb-13	BIOMASS-RESOURCE-DERIVED POLYURETHANE, METHOD FOR PRODUCING SAME, AND BIOMASS-RESOURCE-DERIVED POLYESTER POLYOL	OHARA, Teruhiko (Japan, Tokyo); Suzuki, Naoki (Japan, Niigata); Nakajima, Yasuko (Japan, Kanagawa); Itou, Hiroto (Japan, Mie); Aoshima, Takayuki (Japan, Kanagawa); Sugai, Naoki (Japan, Kanagawa); Matsumoto, Takanao (Japan, Kanagawa)	OHARA, Teruhiko (Japan, Tokyo); Suzuki, Naoki (Japan, Niigata); Nakajima, Yasuko (Japan, Kanagawa); Itou, Hiroto (Japan, Mie); Aoshima, Takayuki (Japan, Kanagawa); Sugai, Naoki (Japan, Kanagawa); Matsumoto, Takanao (Japan, Kanagawa)
EP-2554559 A1	06-feb-13	POLYURETHANE DERIVED FROM BIOMASS RESOURCES, METHOD FOR PRODUCING SAME, AND POLYESTER POLYOL DERIVED FROM BIOMASS RESOURCES	OHARA, Teruhiko (Japan, Tokyo 100-8251); SUZUKI, Naoki (Japan, Niigata 942-8611); NAKAJIMA, Yasuko (Japan, Yokohama-Shi, Kanagawa 227-8502); ITOU, Hiroto (Japan, Mie 510-8530); AOSHIMA, Takayuki (Japan, Yokohama-Shi, Kanagawa 227-8502); SUGAI, Naoki (Japan, Yokohama-Shi, Kanagawa 227-8502); MATSUMOTO, Takanao (Japan, Yokohama-Shi, Kanagawa 227-8502)	Mitsubishi Chemical Corporation (Japan, Chiyoda-Ku Tokyo 100-8251)



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-20130019611 A1	24-ene-13	Personal Temperature Control System	Sims, John (Manassas, VA); Cisney, John (Manassas, VA)	Sims, John (Manassas, VA); Cisney, John (Manassas, VA)
WO-2013009538 A2	17-ene-13	MICROCAPILLARY FILMS CONTAINING PHASE CHANGE MATERIALS	KOOPMANS, Rudolf J. (Switzerland); ZALAMEA BUSTILLO, Luis G. (Switzerland); WOCKE, Colmar (Switzerland); HOEPPNER, Juergen (Germany)	Dow Global Technologies LLC; KOOPMANS, Rudolf J. (Switzerland); ZALAMEA BUSTILLO, Luis G. (Switzerland); WOCKE, Colmar (Switzerland); HOEPPNER, Juergen (Germany)
US-20120318781 A1	20-dic-12	ELECTRONIC PERSONAL THERMAL CONTROL APPARATUS AND SYSTEM	Lavin, JR., Edward F. (Houston, TX)	My Core Control, LLC (Houston, TX)
WO-2012174528 A1	20-dic-12	ELECTRONIC PERSONAL THERMAL CONTROL APPARATUS AND SYSTEM	LAVIN, Edward, F.	My Core Control, LLC; LAVIN, Edward, F.
US-20120311885 A1	13-dic-12	THERMAL FOOTWEAR SYSTEM	Moreshead, Wylie (Bainbridge Island, WA)	Kinaptic, LLC (Evergreen, CO)
US-8328420 B2	11-dic-12	Apparatus and method for measuring biologic parameters	Abreu, Marcio Marc (North Haven, CT)	ABREU MARCIO MARC
WO-2012146944 A2	01-nov-12	TEXTILE THREAD OR FIBRE	LEONARD, Philip (United Kingdom)	LEONARD, Philip (United Kingdom)
DE-202012006497 U1	04-oct-12	GRS-Boots(GRS-Schuhe)		Schaumburg, Andreas (Germany(3), Kannawurf)
JP-2012520099 A	06-sep-12	整形外科用副子固定システム	パルッシネン, アンッティ	オンボネ・オイ
US-8251207 B2	28-agosto-12	Footwear customization kit	Baker, Brian D. (Portland, OR); Baudouin, Alexandre (Portland, OR); Dieter, William M. (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-8248441 B2	21-agosto-12	Thermal transfer printing	Howell, Jeffrey Michael (United Kingdom, Ipswich)	Akzo Nobel Coatings International B.V. (Netherlands, Arnhem)
EP-2476766 A1	18-jul-12	ANTIMICROBIAL RAW MATERIAL AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME, AND ANTIMICROBIAL MATERIAL	MASE, Hiroshi (Japan, Sodegaura-Shi Chiba 299-0265J); HIROTA, Koji (Japan, Sodegaura-Shi Chiba 299-0265)	Mitsui Chemicals, Inc. (Japan, Tokyo 105-7117)
US-20120171406 A1	05-jul-12	ANTIMICROBIAL RAW MATERIAL AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME, AND ANTIMICROBIAL MATERIAL	Mase, Hiroshi (Japan, Kisarazu-Shi); Hirota, Koji (Japan, Miura-Gun)	Mitsui Chemicals, Inc. (Japan, Minato-Ku)
WO-2012056306 A1	03-mayo-12	IMPROVED FOOTWEAR SOLE SUITED TO ALLOW THE HEAT EXCHANGE BETWEEN AT LEAST ONE AREA OF THE FOOT RESTING ON THE SOLE AND THE EXTERNAL ENVIRONMENT	TONILO, Pietro (Italy)	TONILO, Pietro (Italy)
FR-2963881 A1	24-febrero-12	THE METHOD FOR FORMING ELEMENTS OF HOOK DIRECTLY ON A SUBSTRATE IN FABRIC, APPARATUS TO EXECUTE THE METHOD AND ARTICLE PRODUCED BY THE METHOD	CHENG ALLEN (Taiwan, Province Of China)	Taiwan Paiho Limited (Taiwan, Province Of China)
US-20120007504 A1	12-ene-12	Article of Footwear with Lighting System	Beers, Tiffany A. (Portland, OR); Triton, Michael R. (Portland, OR); Hatfield, Tinker L. (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
JP-2011236916 A	24-nov-11	流体を移動させる電気活性ポリマー デバイス	ペルライン・ロナルド・イー.; コーンブルー・ロイ・デイビッド; スタンフォード・スコット・イー.; ベイ・キビング; ハイト・リチャード; エクリ・ジョゼフ・エス.; ハイム・ジョナサン・アール.	エスアルアイ インターナショナル
US-20110283563 A1	24-nov-11	FOOT-THERAPY AND TOE- ALIGNING DEVICE	Ferri, Frederic (Dexter, MI)	FERRI FREDERIC
US-8056269 B2	15-nov-11	Article of footwear with lighting system	Beers, Tiffany A. (Portland, OR); Friton, Michael R. (Portland, OR); Hatfield, Tinker L. (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-8058837 B2	15-nov-11	Charging system for an article of footwear	Beers, Tiffany A. (Portland, OR); Friton, Michael R. (Portland, OR); Hatfield, Tinker L. (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
JP-2011219873 A	04-nov-11	熱風処理不織布加工装置および加工方法	寺川 泰樹; 寺田 博和	JNC株式会社; チッソポリプロテクション株式会社
JP-2011215148 A	27-oct-11	電子熱核燃料原石核融合発電と放射能廃棄物処理方法。コメント 2008年6月19日(木) PM14時17分34秒薄曇りのまま美馬牛市街地先程は見かけぬ客の鳥が来ていた明日給料日カンキチ原子力処理装置先知的所有財産書き急ぐ事する。	増野和夫	増野 和夫
JP-2011201181 A	13-oct-11	熱転写シート及びそれを用いた画像形成方法	袖木 伸一; 平野 利総; 大村 純平	大日本印刷株式会社
EP-2200837 B1	24-ago-11	THERMAL TRANSFER PRINTING	HOWELL, Jeffrey, Michael (United Kingdom, Suffolk IP9 1QH)	Akzo Nobel Coatings International B.V. (Netherlands, 6824 Bm Arnhem)
US-8002675 B2	23-ago-11	Foot-therapy and toe-aligning device	Ferri, Frederic (Ann Arbor, MI)	FenF, LLC (Ann Arbor, MI)
US-20110189147 A1	04-ago-11	PROCESS AND COMPOSITION FOR THE MANUFACTURE OF A MICROBIAL-BASED PRODUCT	Garner, Matthew Ryan (Amarillo, TX); Flint, Joseph (Ithaca, NY)	MicroBios, Inc. (Houston, TX)
US-20110167573 A1	14-jul-11	Footwear Customization Kit	Baker, Brian D. (Portland, OR); Baudouin, Alexandre (Portland, OR); Dieter, William M. (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
DE-102010055304 A1	30-jun-11	Heating exchange system of a floor conveying gear	Baur, Matthias, Dr., 89075, Ulm, DE	Volk Fahrzeugbau GmbH, 88339, Bad Waldsee, DE
JP-2011105307 A	02-jun-11	未来的電気自動車	増野和夫	増野 和夫
US-20110107771 A1	12-may-11	FOOTWEAR TEMPERATURE CONTROL METHOD AND APPARATUS	Crist, Daniel W. (Portland, OR); Cobb, Lane C. (Portland, OR)	Columbia Sportswear North America, Inc. (Portland, OR)
WO-2011057142 A2	12-may-11	FOOTWEAR TEMPERATURE CONTROL METHOD AND APPARATUS	CRIST, Daniel, W.; COBB, Lane, C.	Columbia Sportswear North America, Inc.; CRIST, Daniel, W.; COBB, Lane, C.
EP-2317639 A1	04-may-11	Electroactive polymer devices for moving fluid	Pelrine, Ronald E.; Kornbluh, Roy David; Stanford, Scott E.; Pei, Qibing; Heydt, Richard P.; Eckerle, Joseph S.; Heim, Jonathan R.	SRI International



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
JP-2011087460 A	28-abr-11	流体を移動させる電気活性ポリマー デバイス	ペルライン・ロナルド・イー. ; コーンブルー・ロイ・デイビッド; スタンフォード・スコット・イー. ; ベイ・キビング; ハイト・リチャード; エクリ・ジョゼフ・エス. ; ハイム・ジョナサン・アール.	エスアールアイ インターナショナル
US-20110082264 A1	07-abr-11	TRANSKETALIZED COMPOSITIONS, SYNTHESIS, AND APPLICATIONS	Selifonov, Sergey (Plymouth, MN); Goetz, Adam Edward (Los Angeles, CA); Jing, Feng (Saint Louis Park, MN)	SEGETIS, INC. (Golden Valley, MN)
JP-04658436 B2	23-mar-11	ポリアニリンの製造方法および製造装置	ユッシラ, マッティ; カルナ, トイヴォ; コスキネン, ユッカ; ツルネン, イルッカ; プハッカ, サムリ	パニポル オイ
US-7888062 B1	15-feb-11	Process and composition for the manufacture of a microbial-based product	Garner, Matthew Ryan (Amarillo, TX); Flint, Joseph (Ithaca, NY)	MicroBios, Inc. (Houston, TX)
JP-04606411 B2	05-ene-11	成形体と内部空洞構造体とが一体型に形成される架橋発泡成形体、およびその成形方法	パク, ジャン ウォン	パク, ジャン ウォン
US-7861345 B2	04-ene-11	Apparatus for reshaping footwear	Prutzman, Paul J. (Reading, PA); Speakman, Cullen L. (Reading, PA)	Outside The Box Designs, Ltd (Reading, PA)
US-7858336 B1	28-dic-10	Process and composition for the manufacture of a microbial-based product	Garner, Matthew Ryan (Amarillo, TX); Flint, Joseph (Ithaca, NY)	MicroBios, Inc. (Houston, TX)
JP-04558719 B2	06-oct-10	検出器、気候調節装置及び放射検出器	アブリュー・マルシオ・マルク・オウレリオ・マーチン	アブリュー・マルシオ・マルク・オウレリオ・マーチン
US-20100245523 A1	30-sep-10	THERMAL TRANSFER PRINTING	Howell, Jeffrey Michael (United Kingdom, Ipswich)	Akzo Nobel Coatings International B.V. (Netherlands, Arnhem)
WO-2010085163 A1	29-jul-10	ACTUATING SYSTEM FOR ACTIVE AND AUTONOMOUS CONTROL OF THE TEMPERATURE INSIDE THE FOOTWEAR	SILVA, Ricardo Jorge Andrade Moreira da (Portugal); FERREIRA, Maria José Pinto (Portugal); PINTO, Vera Mónica Gomez Vaz (Portugal); PEREIRA, Carlos Manuel De Mel (Portugal); SOUSA, Fernando Manuel Fernandes de (Portugal); GUERREIRO, Rui Manuel Luzia (Portugal); PEREIRA, Fernando Joaquim Ganhão (Portugal)	CTCP-Centro Tecnológico do Calçado de Portugal (Portugal); INOCAM-Soluções de Manufatura Assistida por Computador, Lda. (Portugal); SILVA, Ricardo Jorge Andrade Moreira da (Portugal); FERREIRA, Maria José Pinto (Portugal); PINTO, Vera Mónica Gomez Vaz (Portugal); PEREIRA, Carlos Manuel De Mel (Portugal); SOUSA, Fernando Manuel Fernandes de (Portugal); GUERREIRO, Rui Manuel Luzia (Portugal); PEREIRA, Fernando Joaquim Ganhão (Portugal)
US-20100167613 A1	01-jul-10	Organosilane-Nonionic Water Stable Quaternary Ammonium Compositions and Methods	Higgins, Thomas L. (Lattingtown, NY); Shlisky, Theodore (Kings Park, NY)	AUPROVISE, S.A.
JP-04489439 B2	23-jun-10	ポリマー織維組成物および方法	スクヌラー, ジョン エイチ. ; クレイン, ロバート エム. ; ホリネック, デイビッド ディー.	ホロファイバー エルエルシー
WO-2010059716 A2	27-may-10	FOOTWEAR WITH IMPACT ABSORBING SYSTEM	WEAVER, Robert B.	WEAVER, Robert B.



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
FR-2931686 A1	04-dic-09	METHOD FOR DECREASING PERSPIRATION	GROLLIER JEAN FRANCOIS (France); SAMAIN HENRI (France)	L'Oreal (France)
WO-2009146202 A2	03-dic-09	TRANSKETALIZED COMPOSITIONS, SYNTHESIS, AND APPLICATIONS	SELIFONOV, Sergey; GOETZ, Adam, Edward; JING, Feng	SEGETIS, INC.; SELIFONOV, Sergey; GOETZ, Adam, Edward; JING, Feng
US-20090272013 A1	05-nov-09	Article of Footwear with Lighting System	Beers, Tiffany A. (Portland, OR); Fritton, Michael R. (Portland, OR); Hatfield, Tinker L. (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
US-20090273311 A1	05-nov-09	Charging System for an Article of Footwear	Beers, Tiffany A. (Portland, OR); Fritton, Michael R. (Portland, OR); Hatfield, Tinker L. (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
WO-2009134860 A1	05-nov-09	ARTICLE OF FOOTWEAR WITH LIGHTING SYSTEM	BEERS, Tiffany, A.; FRITON, Michael, R.; HATFIELD, Tinker, L.	Nike International Ltd.; BEERS, Tiffany, A.; FRITON, Michael, R.; HATFIELD, Tinker, L.
WO-2009134864 A2	05-nov-09	CHARGING SYSTEM FOR AN ARTICLE OF FOOTWEAR	BEERS, Tiffany, A.; FRITON, Michael, R.; HATFIELD, Tinker, L.	Nike International Ltd.; BEERS, Tiffany, A.; FRITON, Michael, R.; HATFIELD, Tinker, L.
JP-2009534546 A	24-sep-09	衣料および器具の操作のための電子デバイスの起動および／また認証のためのシステム	ケース チャールス ウィップル ジュニア	ナイキ インコーポレーティッド
JP-2009534546 T	24-sep-09	衣料および器具の操作のための電子デバイスの起動および／また認証のためのシステム	ケース チャールス ウィップル ジュニア	ナイキ インコーポレーティッド
US-20090223411 A1	10-sep-09	ORGANOSILANE-NONIONIC-WATER STABLE QUATERNARY AMMONIUM COMPOSITIONS AND METHODS	Higgins, Thomas L. (Lattingtown, NY); Shlisky, Theodore (Kings Park, NY)	HIGGINS THOMAS L; SHLISKY THEODORE
JP-2009527134 A	23-jul-09	生物学的に適った着用可能な電子装置および装着方法	アブリュー マーシオ マーク	アブリュー マーシオ マーク
WO-2009053721 A1	30-abr-09	THERMAL TRANSFER PRINTING	HOWELL, Jeffrey, Michael (United Kingdom)	Imperial Chemical Industries Limited (United Kingdom); HOWELL, Jeffrey, Michael (United Kingdom)
US-20090105605 A1	23-abr-09	Apparatus and method for measuring biologic parameters	Abreu, Marcio Marc (North Haven, CT)	
US-7516673 B2	14-abr-09	Structural stress analysis	Dong, Pingsha (Dublin, OH); Zhang, Jinmiao (Dublin, OH); Hong, Jeong Kyun (Columbus, OH)	Battelle Memorial Institute (Columbus, OH)
US-7517426 B2	14-abr-09	Sheet material, a block like sheet material, a method for producing a sheet material, a method for separating and retrieving a fiber fabrication layer unit and a backing layer from a tile carpet	Mano, Hiroshi (Japan, Tokyo); Ishiyama, Seishiro (Japan, Tokyo); Yanagida, Yasuo (Japan, Tokyo)	Tajima Incorporated (Japan, Tokyo)
JP-2009002149 A	08-ene-09	一体型温度調節機能付きの人エグラウンド	プレヴォースト ジーン	フィールドターフ ターケット インコーポレイテッド
JP-2008540771 A	20-nov-08	接着剤を基材に、プライマーを介して、結合させてみる	リードリー、ステュアート；シェバード、ニック；オニール、リアム；ガベルズ、フレデリック	ダウ・コーニング・アイルランド・リミテッド



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
JP-2008231657 A	02-oct-08	ポリマー繊維組成物および方法	SCHNURER JOHN H; KLEIN ROBERT M; HORINEK DAVID D	HOLOFIBER LLC
WO-2008109775 A1	12-sep-08	ORGANOSILANE -NONIONIC- WATER STABLE QUATERNARY AMMONIUM COMPOSITIONS AND METHODS	HIGGINS, Thomas, L.; SHLISKY, Theodore	HIGGINS, Thomas, L.; SHLISKY, Theodore
US-7395614 B1	08-jul-08	Intelligent footwear	Bailey, Sr., Richard F. (Pennington, NJ); Fisher, Ronald A. (New Haven, CT); Hoffberg, Steven M. (West Harrison, NY)	ProMDX Technology, Inc. (New York, NY)
US-7394182 B2	01-jul-08	Electroactive polymer devices for moving fluid	Pelrine, Ronald E. (Louisville, CO); Kornbluh, Roy David (Palo Alto, CA); Heydt, Richard (Palo Alto, CA); Heim, Jonathan R. (Pacifica, CA)	SRI International (Menlo Park, CA)
US-RE40363 E	10-jun-08	Footgear with pressure relief zones	Grim, Tracy E. (Thousand Oaks, CA); O'Donnell, Kevin (Santa Barbara, CA); Montag, Eric G. (Van Nuys, CA)	Ossur Hf (Iceland, Reykjavik)
JP-04093595 B2	04-jun-08	分解性ポリマー繊維の製造方法、製品、及び使用法	ライアン、クリストファー、エム・; ブーラー、ナンシー、ウゼラック; ゲスナー、スコット、ルイス; プロシュ、アンドレア、リー	カーギル インコーポレイテッド
US-20080113854 A1	15-may-08	Foot-therapy and toe-aligning device	Ferri, Frederic (Ann Arbor, MI)	FERRI FREDERIC
US-7362032 B2	22-abr-08	Electroactive polymer devices for moving fluid	Pelrine, Ronald E. (Boulder, CO); Kornbluh, Roy David (Palo Alto, CA); Stanford, Scott E. (Palo Alto, CA); Pei, Qibing (Fremont, CA); Heydt, Richard (Palo Alto, CA); Eckerle, Joseph S. (Redwood City, CA); Heim, Jonathan R. (Pacifica, CA)	SRI International (Menlo Park, CA)
WO-2008044141 A1	17-abr-08	THERMOREGULATED ARTICLE, NAMELY A PROTECTIVE HELMET	MANTOVANI, Alberto (Italy)	MANTOVANI, Alberto (Italy)
JP-2008029854 A	14-feb-08	高度の空気循環を有する乗物用座席の製造方法及び座席	KIM DAI W; CLARK GREGORY M	NORTH CAROLINA STATE UNIV
JP-2007531615 A	08-nov-07	フィルタ及び製造方法	エスピュエラス ペニヤルヴァ, ホアキン	エスピュエラス ペニヤルヴァ, ホアキン
JP-2007530326 A	01-nov-07	熱可塑性成形プロセス及び装置	ポーク デイル イー ジュニア; ポーク デイル イー シニア; 発明者 ポーク デイル イー ジュニア; 発明者 ポーク デイル イー シニア	エルアールエム インダストリーズ リミテッド ライアビリティ カンパニー
US-20070200264 A1	30-agosto-07	Apparatus for reshaping footwear and the method thereof	Prutzman, Paul J. (Reading, PA); Speakman, Cullen L. (Reading, PA)	Outside The Box Designs, LTD. (Reading, PA)
US-20070164641 A1	19-jul-07	Electroactive polymer devices for moving fluid	Heydt, Richard (Palo Alto, CA); Heim, Jonathan R. (Pacifica, CA); Pelrine, Ronald E. (Louisville, CO); Kornbluh, Roy David (Palo Alto, CA)	SRI International



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
EP-1795669 A1	13-jun-07	SHEET MATERIAL, BLOCK-LIKE SHEET MATERIAL, METHOD OF MANUFACTURING SHEET MATERIAL, AND METHOD OF SEPARATING FIBER-FORMED LAYER UNIT AND BACKING LAYER FROM TILE CARPET AND RECOVERING THE UNIT AND THE LAYER	MANO, Hiroshi, c/o Tajima Incorporated (Japan, Tokyo 120-0047); ISHIYAMA, Seishiro, c/o Tajima Incorporated (Japan, Tokyo 120-0047); YANAGIDA, Yasuo, c/o Tajima Incorporated (Japan, Tokyo 120-0047)	Tajima Incorporated (Japan, Tokyo 120-0047)
US-7219449 B1	22-may-07	Adaptively controlled footwear	Hoffberg, Steven M. (West Harrison, NY); Fisher, Ronald (New Haven, CT)	ProMDX Technology, Inc. (New Haven, CT)
US-7204041 B1	17-abr-07	Ergonomic systems and methods providing intelligent adaptive surfaces	Hoffberg, Steven M. (West Harrison, NY); Bailey, Sr., Richard F. (Pennington, NJ); Fisher, Ronald A. (New Haven, CT)	ProMDX Technology, Inc. (New Haven, CT)
WO-2007008352 A1	18-ene-07	CONTROL SYSTEMS AND FOOT- RECEIVING DEVICE PRODUCTS CONTAINING SUCH SYSTEMS	SHUM, Albert; CASE, Charles, Whipple, Jr.; SCHROCK, Allan, M.	Nike, Inc.; Nike International, Ltd. (Great Britain)
US-20070006489 A1	11-ene-07	Control systems and foot-receiving device products containing such systems	Schrock, Allan (Portland, OR); Case, Charles Whipple (Lake Oswego, OR); Shum, Albert (Portland, OR)	Nike, Inc. (Beaverton, OR)
JP-2006528258 T	14-dic-06	成形体と内部空洞構造体とが一体型に形成される架橋発泡成形体、およびその成形方法	パク, ジャン ウォン	パク, ジャン ウォン
JP-2006523127 A	12-oct-06	生物学的パラメーターの測定装置及び方法	アブリュー・マルシオ・マルク・オウレリオ・マーチン	アブリュー・マルシオ・マルク・オウレリオ・マーチン
US-20060219026 A1	05-oct-06	STRUCTURAL STRESS ANALYSIS	Hong, Jeong Kyun (Columbus, OH); Zhang, Jinmiao (Dublin, OH); Dong, Pingsha (Dublin, OH)	Battelle Memorial Institute (Columbus, OH)
US-7107706 B1	19-sep-06	Ergonomic systems and methods providing intelligent adaptive surfaces and temperature control	Hoffberg, Steven M. (West Harrison, NY); Fisher, Ronald A. (New Haven, CT); Bailey, Sr., Richard F. (Pennington, NJ)	ProMDX Technology, Inc. (New Haven, CT)
US-7089124 B2	08-agosto-06	Structural stress analysis	Dong, Pingsha (Dublin, OH); Hong, Jeong Kyun (Columbus, OH); Zhang, Jinmiao (Dublin, OH)	Battelle Memorial Institute (Columbus, OH)
US-20060158065 A1	20-jul-06	Electroactive polymer devices for moving fluid	Eckerle, Joseph S. (Redwood City, CA); Kornbluh, Roy David (Palo Alto, CA); Pei, Qilbing (Fremont, CA); Heim, Jonathan R. (Pacifica, CA); Heydt, Richard (Palo Alto, CA); Stanford, Scott E. (Mountain View, CA); Pelrine, Ronald E. (Boulder, CO)	SRI International A California Corporation (Menlo Park, CA)
US-7074499 B2	11-jul-06	Polymeric fiber composition and method	Horinek, David Dru (Camarillo, CA); Schnurer, John H. (Yellow Springs, OH); Klein, Robert Michael (Los Angeles, CA)	Holofiber, LLC (Los Angeles, CA)
US-20060147669 A1	06-jul-06	Sheet material, block-like sheet material, method of manufacturing sheet material and method of separating fiber-formed layer unit and backing layer from tile carpet and recovering the unit and the layer	Mano, Hiroshi (Japan, Tokyo); Yanagida, Yasuo (Japan, Tokyo); Ishiyama, Seishiro (Japan, Tokyo)	



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
WO-2006071876 A2	06-jul-06	SYSTEMS AND METHODS FOR COMPUTER AIDED INVENTING	NEUMANN, Scott; MARKS, Andrew, S.; WOOLF, Tod, M.	IPIFINI
US-20060130997 A1	22-jun-06	Vehicle heating, cooling and drying conditioner for apparel	Marshall, Steven B. (Oxford, MI)	Valeo Climate Control Corp. (Auburn Hills, MI)
US-7064472 B2	20-jun-06	Electroactive polymer devices for moving fluid	Pelrine, Ronald E. (Boulder, CO); Kornbluh, Roy David (Palo Alto, CA); Pei, Qibing (Fremont, CA); Heim, Jonathan R. (Pacifica, CA); Eckerle, Joseph S. (Redwood City, CA); Stanford, Scott E. (Palo Alto, CA); Heydt, Richard (Palo Alto, CA)	SRI International (Menlo Park, CA)
JP-2006509163 A	16-mar-06	水素の貯蔵、配達、回収システム	レイモンド, スコット ディー	フューエルセル・テクノロジーズ・インコーポレーテッド
JP-2005534452 A	17-nov-05	温度調節衣類	リチャード・マーティン	フェニックス・コンサルタント・リミテッド
US-20050177215 A1	11-agosto-05	Method and device for lower extremity cryo-thermo therapy	Rosenberg, Steven L. (Santa Monica, CA)	Rosenberg, Steven L. (Santa Monica, CA)
JP-2005522162 A	21-jul-05	流体を移動させる電気活性ポリマー デバイス	ペルライン・ロナルド・イー. ; コーンブルー・ロイ・ディビッド; スタンフォード・スコット・イー. ; ベイ・キビング; ハイト・リチャード; エクリ・ジョゼフ・エス. ; ハイム・ジョンサン・アール. ; 発明者 コーンブルー・ロイ・ディビッド; 発明者 スタンフォード・スコット・イー. ; 発明者 ベイ・キビング; 発明者 ハイト・リチャード; 発明者 エクリ・ジョゼフ・エス. ; 発明者 ハイム・ジョンサン・アール.	エスアールアイ インターナショナル
JP-2005520950 A	14-jul-05	ポリマー繊維組成物および方法	スクヌラー, ジョン エイチ. ; クレイン, ロバート エム. ; ホリネック, ディビッド ディー. ; 発明者 スクヌラー, ジョン エイチ. ; 発明者 クレイン, ロバート エム. ; 発明者 ホリネック, ディビッド ディー.	スクヌラー, ジョン エイチ. ; クレイン, ロバート エム. ; ホリネック, ディビッド ディー.
US-6901809 B2	07-jun-05	Structural stress analysis	Dong, Pingsha (Dublin, OH); Zhang, Jinmiao (Dublin, OH); Hong, Jeong Kyun (Columbus, OH)	Battelle Memorial Institute (Columbus, OH)
JP-2005120806 A	12-may-05	建物冷却システム	MORIGUCHI TETSUO; KATAOKA ISAO	AQUA ECOLOGY GIKEN:KK; TIC CITIZEN:KK
JP-2005513305 A	12-may-05	スポーツ及び他の用途のための温度調節機能付きの人工グラウンド	プレヴォースト ジーン	フィールドターフ インコーポレイテッド
US-20050071091 A1	31-mar-05	Structural stress analysis	Dong, Pingsha (Dublin, OH); Zhang, Jinmiao (Dublin, OH); Hong, Jeong Kyun (Columbus, OH)	



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
US-6865825 B2	15-mar-05	Ergonomic systems and methods providing intelligent adaptive surfaces and temperature control	Bailey, Sr., Richard F. (Pennington, NJ); Fisher, Ronald A. (New Haven, CT); Hoffberg, Steven M. (West Harrison, NY)	ProMDX Technology, Inc. (New Haven, CT)
WO-2005015163 A2	17-feb-05	APPARTUS AND METHOD FOR MEASURING BIOLOGIC PARAMETERS	ABREU, Marcio, Marc, Aurelio, Martins	ABREU, Marcio, Marc, Aurelio, Martins
US-6855410 B2	15-feb-05	Phase change material thermal capacitor clothing	Buckley, Theresa M. (Ashton, MD)	
JP-2004338212 A	02-dic-04	積層体	KURAHASHI AKIHIKO; NAKAGAMI HIROYUKI	IDEMITSU UNITECH CO LTD
US-20040242976 A1	02-dic-04	Apparatus and method for measuring biologic parameters	Abreu, Marcio Marc (New Haven, CT)	
JP-2004524055 A	12-ago-04	周囲の空気中の殺菌、防黴、ウイルス及び害虫の駆除を行う処理方法	ベルバーシル, アキマ; アンジュリディ, ジャン; 発明者 アンジュリディ, ジャン	ハイテク ビジネス エージェンシー アシュベーアー
EP-1439213 A1	21-jul-04	EXOTHERMIC COMPOSITION AND EXOTHERMIC ARTICLE USING THE COMPOSITION, AND METHOD FOR PRODUCING THE EXOTHERMIC ARTICLE	USUI, Kaoru,, c/o Mycoal Warmers Co., Ltd. (Japan, Tochigi-Shi, Tochigi 328-0067); AIDA, Michio,, c/o Mycoal Warmers Co., Ltd. (Japan, Tochigi-Shi, Tochigi 328-0067); SAKAMAKI, Yoshikazu,, c/o Mycoal Warmers Co., Ltd. (Japan, Tochigi-Shi, Tochigi 328-0067); NAKAMURA, Masato,, c/o Mycoal Warmers Co., Ltd. (Japan, Tochigi-Shi, Tochigi 328-0067); KIMURA, Hisao,, c/o Mycoal Warmers Co., Ltd. (Japan, Tochigi-Shi, Tochigi 328-0067); DODO, Toshihiro,, c/o Mycoal Warmers Co., Ltd. (Japan, Tochigi-Shi, Tochigi 328-0067)	Mycoal Warmers Co., Ltd (Japan, Tochigi-Shi, Tochigi 328-0067)
US-20040134013 A1	15-jul-04	System of vacuum accessibility for a vehicle	Slone, Carolyn L. (St. Joseph, MI)	



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee	
JP-2004510649 T	08-abr-04	発泡体製品の搬送用物品	ザヴェリ, ピュシュ ナレンドラ; ジョゼフ, ギャリー カーティス; デュワイアー, ジェニファー スー; ウィルソン, ジェイムズ アンソニー; スコット, エイリック アンソニー; クールマン, デニス ユージーン; ボリック, レイモンド エドワード; スティーヴノット, シャーリン マリー; 発明者 ザヴェリ, ピュシュ ナレンドラ; 発明者 ジョゼフ, ギャリー カーティス; 発明者 デュワイアー, ジェニファー スー; 発明者 ウィルソン, ジェイムズ アンソニー; 発明者 スコット, エイリック アンソニー; 発明者 クールマン, デニス ユージーン; 発明者 ボリック, レイモンド エドワード; 発明者 スティーヴノット, シャーリン マリー	ザ、プロクター、エンド、ギャン ブル、カンパニー	
JP-2004509448 A	25-mar-04	電子部品組成体用の一体化された遮 蔽体ならびにその製造および使用 方法	バックマン, ブルース	スプレイラット コーポレイション	
US-20040042965 A1	04-mar-04	Exothermic composition and exothermic article using the compositions, and method for producing the exothermic article	Usui, Kaoru (Japan, Tochigi); Aida, Michio (Japan, Tochigi); Sakamaki, Yoshikazu (Japan, Tochigi); Nakamura, Masato (Japan, Tochigi); Kimura, Hisao (Japan, Tochigi); Dodo, Toshihiro (Japan, Tochigi)		
US-20040043174 A1	04-mar-04	Polymeric fiber composition and method	Schnurer, John, H. (United States Of America, Yellow Springs); Klein, Robert, Michael (United States Of America, Los Angeles); Horinek, David, Dru (United States Of America, Camarillo)		
US-20040043209 A1	04-mar-04	Polymeric fiber composition and method	Schnurer, John, H. (United States Of America, Yellow Springs); Klein, Robert, Michael (United States Of America, Los Angeles); Horinek, David, Dru (United States Of America, Camarillo)		
JP-2003529651 A	07-oct-03	ポリアニリンの製造方法および製造 装置	ユッシラ, マッティ; カルナ, トイヴォ; コスキネン, ユッカ; ツルネン, イルッカ; プハッカ, サムリ	パニポル オイ	
JP-2003514075 A	15-abr-03	熱エネルギー蓄積材料	ステーンバーグ, シュミュエル	パクスター・インターナショナル ・インコーポレイテッド	



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
JP-2003511137 A	25-mar-03	標的表面上へ物質を分散させるための使い捨て半閉アブリケータ	マンスク, トーマス ジェイムズ ジュニア; グリューンバッカー, ダナ ポール; ディヴィス, ジェイムズ ハーバート; ジョセフ, カーティス ゲイリー; ザヴェリ, ピウシュ ナレンダ	ザ、プロクター、エンド、ギャンブル、カンパニー
FR-2825631 A1	13-dic-02	HYDROGELS CONTAINING THERMOSTABILISATRICES MICROCAPSULES	SIMON PASCAL	L'Oreal (France)
JP-2002541515 A	03-dic-02	散乱及び透過動作モードを備えた電気光学グレージング構造体	リ, レエ; リ, ジエンーフォン; ファリス, サデグ エム	レヴェオ・インコーポレーテッド
US-6487545 B1	26-nov-02	Methods and apparatus for classifying terminology utilizing a knowledge catalog	Wical, Kelly (United States Of America, Redwood Shores)	Oracle Corporation (United States Of America, Redwood Shores)
US-20020164474 A1	07-nov-02	Phase change material thermal capacitor footwear	Buckley, Theresa M.	
US-20020112548 A1	22-ago-02	Structural stress analysis	Dong, Pingsha; Zhang, Jinmiao (United States Of America, Dublin); Hong, Jeong Kyun (United States Of America, Columbus)	
EP-0686005 B1	05-jun-02	FOOTGEAR WITH PRESSURE RELIEF ZONES	GRIM, Tracy, E. (United States Of America, Broken Arrow); O'DONNELL, Kevin, Richard (United States Of America, Thousand Oaks); MONTAG, Eric, Gerard (United States Of America, Van Nuys)	Royce Medical Company (United States Of America, Camarillo)
WO-0241195 A2	23-may-02	STRUCTURAL STRESS ANALYSIS	DONG, Pingsha (United States Of America, Dublin); ZHANG, Jinmiao (United States Of America, Dublin); HONG, Jeong, Kyun (United States Of America, Columbus)	Battelle Memorial Institute (United States Of America, Oh 43201-2693 Us)
FR-2815869 A1	03-may-02	USE OF THERMOSTABILISATRICES MICROCAPSULES FOR IMPROVING THE ACTIVITY OR THE PENETRATION OF COSMETIC OR PHARMACEUTICAL ACTIVE PRINCIPLES	AFRIAT ISABELLE; BIATRY BRUNO	L'Oreal (France)
JP-2001527635 A	25-dic-01	潜熱体	フィーパック、クラウス; マッタイ、ミヒヤエル; ハーベルシュス、トニ; ライスハーゲン、ヴォルフガング	シューマン・サソル・ゲーエムペーハー・ウント・ツェーオー・カーゲー
US-20010045104 A1	29-nov-01	Ergonomic systems and methods providing intelligent adaptive surfaces and temperature control	Bailey, Richard F.; Fisher, Ronald A. (United States Of America, New Haven); Hoffberg, Steven M. (United States Of America, West Harrison)	
JP-2001522412 A	13-nov-01	分解性ポリマー繊維の製造方法、製品、及び使用法	ライアン、クリストファー、エム; ブーラー、ナンシー、ウゼラック; ゲスナー、スコット、ルイス; ブロシュ、アンドレア、リー	カーギル インコーポレイテッド
US-6270836 B1	07-agosto-01	Gel-coated microcapsules	Holman, Mark E. (United States Of America, Lewisville)	Frisby Technologies, Inc. (United States Of America, Winston-Salem)



METODOLOGÍA TRIZ APLICADA AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE  
APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA BIOMECÁNICA

Anexo III

PATENTES EXISTENTES

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
JP-2001133110 A	18-may-01	食品貯蔵庫	MIYAJI TATSUO; KAMITOKU MASAAKI; OHASHI YOSHINORI	松下冷機株式会社
JP-2001506310 A	15-may-01	ポリカルボキシポリアミド樹脂とアルカリ分散性樹脂からなるブレンドの分散系、その製造およびその使用	カルホーン, グレン, シー.; サーキス, マイケル, ティー.	エス. シー. ジョンソン コマーシャル マーケット, インコーポレーテッド
US-6230501 B1	15-may-01	Ergonomic systems and methods providing intelligent adaptive surfaces and temperature control	Bailey, Sr. (United States Of America); Fisher, Ronald A. (United States Of America, New Haven); Hoffberg, Steven M. (United States Of America, West Harrison)	ProMxD Technology, Inc. (United States Of America, New York)
JP-2000516484 A	12-dic-00	高度の空気循環を有する乗物シート及びそこで用いられる材料	キム, デイ・ダブリュー; クラーク, グレゴリー・エム	ヘキスト・セラニーズ・コーポレーション
US-6100328	08-agosto-00	Method for the production of thermoplastic and thermoadhesive reinforcing materials used in the construction of footwear	Lopez Poy, Jorge Alejandro (Argentina, Buenos Aires); Zolia, Daniel Angel (Argentina, Buenos Aires)	Fapiquim S.A. (Argentina, San Martin)
JP-2000039498 A	08-feb-00	可燃性低準位放射性廃棄物用の押出し固化化装置	趙 文秀	株式會社韓國ファイバー
EP-0910965 A1	28-abr-99	PROCESS FOR ADHESIVE BONDING THE SOLE TO THE CUT PART IN THE SHOE MAKING INDUSTRY, AND LEATHER MATERIALS	MALDONADO MILLAN, Fernando (Spain); ALMELA ALARCON, Mariano (Spain); ESCOTO PALACIOS, María José (Spain)	ASOCIACION DE INVESTIGACION PARA LA INDUSTRIA DEL CALZADO Y CONEXAS (INESCOP) (Spain)
US-5761834	09-jun-98	Footgear with pressure relief zones	Grim, Tracy E. (United States Of America, Broken Arrow); O'Donnell, Kevin Richard (United States Of America, Thousand Oaks); Montag, Eric Gerard (United States Of America, Van Nuys)	Royce Medical Company (United States Of America, Camarillo)
GB-2291334 B	26-mar-97	Aerated Footwear	SUGDEN KURT DAVID	SUGDEN KURT DAVID (United Kingdom)
GB-2272511 B	08-ene-97	Humidity controlled article testing apparatus	NEWTON MARK; MALONEY MICHAEL JAMES	PITTARD GARNAR PLC (United Kingdom); PITTARDS PLC (United Kingdom)
US-5536026	16-jul-96	Power generator device particularly for wheeled sport implements	Pozzobon, Alessandro (Italy, Paderno Di Ponzano Veneto); Borsoi, Bruno (Italy, Conegliano); Pozzebon, Adolfo (Italy, Sala D'Istrana)	Nordica S.p.A. (Italy, Montebelluna)
US-5390941	21-feb-95	Power generator device particularly for wheeled sports implements	Pozzobon, Alessandro (Italy, Paderno Di Ponzano Veneto); Borsoi, Bruno (Italy, Conegliano); Pozzebon, Adolfo (Italy, Sala D'Istrana)	Nordica S.p.A. (Italy, Trevignano)
US-5329705	19-jul-94	Footgear with pressure relief zones	Grim, Tracy E. (United States Of America, Broken Arrow); O'Donnell, Kevin R. (United States Of America, Thousand Oaks); Montag, Eric G. (United States Of America, Van Nuys)	Royce Medical Company (United States Of America, Camarillo)
GB-2272511 A	18-may-94	Humidity control apparatus	MARK * NEWTON; MICHAEL JAMES * MALONEY	* PITTARD GARNER PLC (United Kingdom)
EP-0556370 B1	25-agosto-93	Roller skate or ski truck with a power generator device	POZZOBON, Alessandro (Italy); BORSOI, Bruno (Italy); POZZEBON, Adolfo (Italy)	Nordica S.p.A. (Italy)
FR-2669653 A1	29-mayo-92	Paper of treatment, embossed or grained for the manufacture of synthetic leather and method of obtentiond' one such paper	KURIBAYASHI TAKESHI; YOSHIKAWA HARUO; MATSUMOTO YOSHIO	



PATENTES EXISTENTES

Anexo III

Publ. Number	Publ. Date	Title	Inventor	Assignee
JP-03090877 U	17-sep-91	冷蔵倉庫設備	高瀬 勝; 石田 秀樹; 高瀬 勝; 石田 秀樹	
FR-2642823 A1	10-ago-90	OPTIONALLY CLOSED METHOD FOR THE AIR CONDITIONING OF SPACES AND INSTALLATION IMPLEMENTING THIS METHOD		MOUGIN GEORGES (France)
FR-2631345 A1	17-nov-89	COMPOSITION OF THERMOPLASTIC RESIN WITH CONTENT IN HALOGEN	MINORU FUJITA; HIROSHI TAKIDA; YOSHIHARU NAGAO	NIPPON GOHSEI KAGAKU KOGYO KK (Japan)
FR-2617479 A1	06-ene-89	METHOD OF PURIFICATION OF THE MERCAPTOBENZOTHIAZOLE		MANUFACTURE LANDAISE PRODUITS CH (France); ALICOT MICHEL (France)
FR-2433032 A1	07-mar-80	APPLICATION TO THE RUBBER OF A COATING NON TACKY AND RESISTANT AT THE WATER BASED ON CARBOXYL POLYMERS		GENERAL TIRE AND RUBBER CY (United States Of America)
US-3926878	16-dic-75	Hot-melt compositions comprising E/V/A copolymer and hydrogenated petroleum resin	Shimizu, Katsuhisa (Not Defined, Kyoto); Minami, Norio (Not Defined, Kawachinagano)	ARAKAWA RINSAN KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA (Not Defined, Osaka)
DE-1729621 A1	01-jul-71	Spritzgiess- or vulcanizing machine		DESMA-WERKE GMBH