



SIMULACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD EN TACONES

El departamento de CAD/CAM de Inescop ha desarrollado una herramienta informática para simular el control de calidad de los tacones, y la ha incluido en el programa de diseño y fabricación de tacones y moldes para tapas "DITACOR".

Habitualmente los tacones son ensayados físicamente para determinar si con el uso se podrían romper. Estos ensayos necesitan que el tacón ya esté fabricado, con lo que si hubiera algún problema ya sería demasiado tarde y habría que repetir todo el proceso de rediseñar el tacón, fabricar el molde e inyectarlo de nuevo. En algunos casos, puede que el problema esté en el material de inyección, con lo que sería necesario fabricarlo con otros materiales.

Haciendo una simulación virtual con DITACOR, podríamos anticipar los resultados del ensayo físico, con lo cual se evitaría la fabricación de un tacón con problemas, reduciendo el coste y el tiempo de producción.

La simulación comprueba el comportamiento estructural del tacón frente al ensayo solicitado. El cálculo se realiza utilizando técnicas de **análisis por elementos finitos** y se tiene en cuenta tanto el diseño del tacón, el material y si lleva o no pasador/varilla.

Los pasos a seguir para realizar la simulación son los siguientes:

1. Diseño del tacón
2. Selección de pasador y varilla (opcional)
3. Elección de parámetros de simulación
 - a. Resolución geométrica
 - b. Talla a ensayar
 - c. Materiales
 - d. Tipo de ensayo
4. Cálculo de la simulación
5. Visualización de resultados

6. Informe del ensayo
7. Toma de decisiones
 - a. Tacón correcto → Fabricación
 - b. Tacón incorrecto:
 - Cambiar material de inyección
 - Añadir pasador
 - Añadir pasador y varilla
 - Ajustar el diseño
 - Repetir la simulación con los nuevos parámetros

Elección de parámetros de simulación

Antes de realizar la simulación en sí, se ofrecen distintas posibilidades, en las que el usuario selecciona la calidad de la resolución geométrica a la que quiere realizar la simulación, la talla del tacón, el tipo de ensayo a simular y los materiales de cada una de las partes del tacón.

De la resolución geométrica seleccionada dependerá la velocidad y la precisión de la simulación del ensayo.

Ensayo: en una base de datos se encuentran los distintos tipos de ensayos disponibles para que el usuario pueda seleccionarlos. Además podrá editar, añadir o borrar cualquiera de ellos. Básicamente se realizan dos tipos de ensayos, de **Fuerza** (determina la resistencia a la fatiga por flexión) y de **Energía** (determina la capacidad para soportar impactos repetidos).

En los de Fuerza el comportamiento a la fatiga por flexión se determina sometiendo el tacón a una carga determinada, de forma continuada, sobre la zona de la tapa de los tacones.

En los de Energía el tacón se somete a impactos, cada uno de una energía especificada, efectuados por un péndulo, uno cada segundo, continuando has-



ta que se rompe el tacón o hasta que el el tacón muestre una resistencia a la fatiga satisfactoria.

Materiales: se dispone de una base de datos con distintos tipos de materiales personalizables por el usuario. Se puede seleccionar un material tanto para el tacón como para el pasador y la varilla, que suelen ser de acero.

Calcular la simulación

Al ejecutar la propia simulación en sí, se realizarán los siguientes pasos:

- Generación del modelo de elementos finitos (malla). Para la discretización de la geometría se utilizan elementos sólidos, hexaedros de 8 nudos. Hexaedro lineal de 8 nudos con 2x2x2 puntos de integración.
- Asignación de cargas y condiciones de contorno. Según la normativa utilizada en el tipo de ensayo, se asignan las cargas y condiciones de contorno a los distintos nodos de los hexaedros que conforman la malla.
- Asignación de las características mecánicas de los materiales de los diferentes componentes del modelo, tacón – pasador – varilla.
Dependiendo de los materiales seleccionados para la simulación se asignarán las características mecánicas de los distintos nodos de la malla.
- Resolución del modelo numérico. Esta parte es la que realiza los cálculos matemáticos para la simulación del ensayo. El cálculo se realiza mediante técnicas de elementos finitos.

Visualización de los resultados

En este módulo se visualizan los resultados obtenidos en el cálculo de la simulación, tanto numéricamente como gráficamente. Entre los distintos resultados que se obtienen, los más notables serían:

- **El coeficiente de seguridad**, mostrando las zonas del tacón que no tienen ningún problema, y las zonas donde puede haberlo. Según los colores de la escala las zonas podrán ser críticas o seguras.
- **Tensiones de VonMises**, se muestran las distintas tensiones a las que se someten los puntos de la malla de la geometría durante el ensayo. Las zonas que soportan mayor tensión serían las más sensibles a una posible rotura.
- **Magnitud de desplazamientos**, muestra la suma de los desplazamientos sufridos por los nodos de la malla en cada uno de los ejes.

En el interfaz desarrollado se puede seleccionar el tipo de resultado a visualizar en una vista 3D, la cual se puede rotar, mover, ampliar y reducir. Además, se podrá comparar la geometría resultante de la simulación con la original para que se puedan diferenciar visualmente los resultados. También se permite realizar una animación con los resultados mostrando como se deformaría el tacón durante el ensayo.

Informe del ensayo (visualización e impresión)

Una vez concluidos los pasos para la realización de la simulación se genera un informe completo, donde se muestran todos los resultados obtenidos, así como las condiciones en las que se han realizado.

Toma de decisiones

Según los resultados obtenidos en el ensayo, el usuario decide si la simulación ha sido correcta, y entonces fabrica el tacón, y si no, tiene la opción de corregir alguno de los parámetros. Entre las distintas soluciones, se podría decidir por cambiar el material de inyección del tacón y ver el comportamiento con este material, o cambiar la geometría del tacón rediseñándolo para evitar problemas.



Solicitudes de Patentes Publicadas

Los datos que aparecen en la tabla corresponden a una selección de las solicitudes de patentes publicadas durante el trimestre. El total de las patentes publicadas aparece en la versión electrónica

www.opti.org, en www.inescop.es, o bien en www.oepm.es. Se puede acceder al documento completo haciendo doble clic sobre el mismo.

Nº PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
Tipos de calzado			
EP-1702593	Anquetil, Lionel ; GIBAUD	Francia	Dispositivo ortopédico compuesto por varias piezas que se pueden colocar una sobre otra gracias a que la cara inferior de una encaja en la cara superior de otra de forma recíproca. La pieza que estaría en contacto con el interior del zapato, está desprovista del elemento de unión en su cara inferior.
US-2006/196079	Terlizzi Dan ; Terlizzi Paul ; BALLET MAKERS, INC.	EE.UU.	Zapato para bailar con el corte realizado en un material flexible y un piso partido compuesto por dos mitades, una que cubre el antepie y otra la zona del talón. El hueco que queda entre ambas mitades, que corresponde al arco, está cubierto por un material elástico que cubre también los laterales, por donde pasa una banda de soporte, para evitar que se hunda o se formen arrugas.
US-2006/201025	Chou, Chih-Huang	EE.UU.	Plantilla con calefacción para insertar en un zapato, compuesta por una almohadilla electrotérmica, un circuito de control y una pila. La almohadilla consiste en dos capas de tejido resistente al calor y una estructura electrotérmica entre ambas. Esta estructura se extiende al circuito de control y a la pila gracias a un cable. Una vez dentro del zapato, la pila se puede colocar en la zona del tobillo y mediante un conmutador se acciona el efecto calefactor de la plantilla.
US-7107706	Bailey, R.F. ; Fisher, R.A. ; Hoffberg, S.M. ; PROMDX TECHNOLOGY, INC	EE.UU.	Sistemas ergonómicos para terapia médica con funcionalidad y confort mejorados. Las superficies se caracterizan por un contorno que se ajusta y propiedades de amortiguación de fuerzas. Estas tecnologías se pueden aplicar a calzado o dispositivos de crioterapia. El sistema de enfriamiento y crioterapia emplea un evaporador cerca de la piel y métodos para reducir el riesgo de congelación.
US-7127836	Jamison, John R.	EE.UU.	Elemento que se coloca sobre un zapato o bota para proteger el pie de impactos por caída de objetos. Consiste en un armazón rectangular que cubre la parte superior y los laterales del pie y el tobillo y se fija mediante unos medios de sujeción situados tras el tobillo y por debajo del pie.
US-2006/236564	CRYOS TECHNOLOGIES INC. ; UNIVERSITE DE MONTREAL	EE.UU.	Plantilla ortopédica que se ajusta a la planta del pie para corregir cualquier deficiencia. Está realizada en una sola pieza de material resiliente semirrígido, y en ella se distingue una zona de arco que se ajusta al arco del pie, una zona trasera para recibir el talón y otra delantera adaptada a la zona plantar de los metatarsos. Incluye también medios de refuerzo que proporcionan estabilización dinámica lateral y resistencia en la zona de talón.
ES-1063469	Iniesta Moreno, Pedro	España	Zapatilla perfeccionada, del tipo de las constituidas mediante la combinación de un piso y un corte, caracterizada porque dichas partes están unidas entre sí mediante una línea de cosido en toda la periferia de la suela por medio de un pespunteado que retiene el corte.



Nº PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
----------------	-------------	-------------	-------------------

Procesos de fabricación

ES-1063185	Álvarez Robles, M. Salud	España	Dispositivo de aplicación de vapor en instalaciones de fabricación de calzado, tanto convencionales como automáticas, a efectos de producir la reactivación de las puntas y los topes de los cortes del calzado, caracterizado porque comprende un medio generador de vapor, constituido por un cuerpo que en su interior encierra una caldera de producción de vapor para la expulsión del mismo, con escape libre, a través de una tobera de salida practicada en el mencionado cuerpo en una posición tal que queda enfrentada a la zona de las piezas de calzado que se han de reactivar cuando éstas últimas son transportadas por las bandejas de transporte de la línea de trabajo.
GB-2425453	Renato Gallina ; REM'S SRL.	Reino Unido	Artículo de calzado consistente en un corte, una palmilla y una suela. El corte es de una pieza y consta de: una zona metatarsiana entre talón y puntera; zonas laterales que cubren puntera y empeine; una zona de acordonado; dos líneas de costuras y aberturas en la parte inferior; una palmilla pegada con adhesivo a la zona metatarsiana y una suela pegada con adhesivo al corte y a la plantilla.

Materiales para pisos

US-2006/191162	NIKE, INC.	EE.UU.	Elementos de soporte para calzado deportivo compuesto por un elemento base con dos superficies principales y un brazo que se extiende con uno de sus extremos libre para unirse a una estructura de soporte del zapato, por ejemplo en la zona del talón. El zapato también puede incluir un elemento de soporte lateral que une el corte y el piso.
US-2006/207123	Milner, T.S. ; Milner, C.L.	EE.UU.	Suela desechable protectora para llevar en el pie o zapato. Está formada por un compuesto multicapas en el que se distingue una superficie superior y otra inferior. La superficie superior tiene un adhesivo sensible a la presión para poder unirla al pie o zapato, y la inferior es resistente al resbalamiento.
US-2006/213088	Grove, J.A. ; Avar, E.P. ; NIKE, INC.	EE.UU.	Calzado con una estructura piso-corte que se puede separar. El corte incluye una superficie inferior con una estructura de soporte con aberturas. A su vez, el piso consta de una serie de salientes que encajan en las aberturas del corte. El conjunto incorpora también un sistema de fijación para fijar ambos elementos.
US-2006/201028	Chan, M.L. ; Choe, P.Y. ; Dirsá, D.J. ; Harmon-Weiss, E. ; Murphy, S.B.	EE.UU.	Entresuela que incluye una placa superior y otra inferior, separada por una serie de elementos de soporte. Así mismo, puede constar de una hendidura en el talón para mayor flexibilidad. Los elementos de soporte entre ambas placas pueden estar colocados en un ángulo determinado según estén en la parte exterior o interior del pie, de forma que este diseño proporcione flexibilidad y rigidez anisotrópicamente al piso en dirección longitudinal y lateral, respectivamente.
US-2006/213082	Meschan, David F.	EE.UU.	Zapato deportivo dotado con un elemento ajustable de absorción de impactos. Este elemento puede consistir en una placa con un conjunto de partes móviles independientes en contacto con el elemento de absorción de impactos o bien, en una placa colocada en un ángulo relativo a un resorte.



Nº PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
US-2006/213083	Nishiwaki, T. ; Kayano, T. ; Mitsui, S.	EE.UU.	Entresuela que incluye una zona de amortiguación en forma de placa o de columna con una serie de ranuras en su superficie exterior dispuestas de forma paralela entre ellas y en espiral alrededor de una línea vertical.
US-2006/218819	Wu, Chi-Kung	EE.UU.	Elemento elástico compuesto por dos secciones, interior y exterior con diferente densidad y propiedades de dureza y elasticidad. Ambas secciones pueden estar realizadas en poliuretano o EVA solidificado bajo diferentes condiciones de moldeo para obtener diferentes características. Al variar su densidad, se pueden obtener elementos que se ajusten a diferentes requisitos.
US-2006/236563	Wang, Swei Mu	EE.UU.	Piso, plantilla o entresuela para calzado, especialmente deportivo, compuesto por dos capas y un elemento amortiguador. Este elemento amortiguador está unido a la capa base, sobresale por un hueco de la capa superior y está en contacto con el pie del usuario. Puede estar realizado en gel, material fluido, blando o similar y mejora la absorción de impactos.
GB-2425242	Mark Farndon ; HI-TEC SPORTS PLC	Reino Unido	Piso para calzado realizado en material elastomérico de dureza predeterminada, en el que se distingue una zona en el talón compuesta por un núcleo de material relativamente más blando, rodeado por un anillo de material constituido por dos o más regiones anulares de dureza intermedia. El piso puede incluir también un inserto similar en la zona del antepié, bajo la articulación de los dedos
WO-2005/077216	GENERAL BUILDING S.A.S. DI DE GIACOMI GIANCARLO	Italia	Construcción de un zapato para evitar el sudor de pies y mejorar el confort. Consta de ventilación interior gracias a una plantilla con una forma especial que forma debajo de la misma una serie de cámaras abiertas interconectadas, con amortiguación porosa y memoria de forma. Está combinada con una zona de talón elevada que forma una cámara y está conectada con una serie de entradas y salidas de aire que quedan total o parcialmente cubiertas por unas tiras para evitar que pueda entrar agua
EP-1714572	De Togni, Stefano ; Breda, Mario	Italia	Piso reemplazable para calzado que tiene la zona de puntera elevada para cubrir la puntera del zapato, y en la parte trasera incluye una pieza en forma de gancho que encaja en un hueco dispuesto en la zona de talón del zapato para fijar o soltar el piso.
WO-2005/092137	García-Pérez Aradros, Basilio ; CALZADOS HERGAR S.A.	España	Calzado ergonómico autoventilado, en el que la suela es elastomérica e incorpora en ambas caras de su planta una pluralidad de ranuras longitudinales, sensiblemente paralelas al borde de la suela que tiene cada una de ellas más próximo, y con una profundidad equivalente a un medio de la altura de la suela. Las ranuras están dispuestas alternativamente unas respecto a las otras a cada lado de la suela a modo de estructura tipo fuele. El corte incorpora nivel de planta y bajo la plantilla un cuerpo laminar elástico perforado.
EP-1712146	Montalbano, M. Angela ; PATENT PRODUCTION S.R.L.	Italia	Calzado de plástico obtenido mediante colada por presión realizado en una sola pieza, que incluye una tira trasera cuyo extremo libre se fija en una hebilla lateral del zapato.



Nº PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
----------------	-------------	-------------	-------------------

Materiales para empeine y forro

US-2006/191083	Chan, Min-Fong ; GREAT SUNNY INDUSTRIAL COMPANY	EE.UU.	Método para fabricar almohadillas para suelas de zapato mediante material compactado térmicamente que incluye diversas fases: de preparación del sustrato; de recubrir el sustrato mediante un adhesivo térmicamente solvente; de cortar el mismo en forma de almohadilla para la suela del zapato y de calentar y presionar la almohadilla contra la suela del zapato para que quede adherida de manera natural cuando se enfríe.
----------------	--	--------	--

Componentes y accesorios para calzado

EP-1690463	Kelly, Christel Elfriede	Reino Unido	Pernito de zapato compuesto por un cuerpo principal, con un extremo anterior estrecho que se adapta para cubrir una cavidad más allá de donde llegan los dedos del pie en su uso. El extremo anterior estrecho es extraíble y puede ser reemplazado o adaptado para encajar en una variedad de zapatos diferentes, especialmente zapatos con puntera puntiaguda que de otro modo son propensos a estropearse.
US-2006/225305	Morgan, M.M. ; Liu, W. ; WOLVERINE WORLD WIDE, INC.	EE.UU.	Suela de calzado provista de un cuerpo principal y una serie de resaltes que se extienden desde dicho cuerpo a modo de elementos de agarre al suelo. También dispone de una capa transparente en la superficie del cuerpo principal a través de la cual se puede ver un estampado. La invención también incluye el método de fabricación y el molde.
DE-202005006610	Costin, Karl-Heinz	Alemania	Zapato de entrenamiento para realizar ejercicios fisioterapéuticos en aparatos de tracción de cable, que dispone de unos anillos situados en el canto de la suela en la zona de puntera, talón y articulaciones.

Componentes electrónicos y calzado

EP-1707065	ADIDAS INTERNATIONAL MARKETING B.V.	Alemania	Zapato deportivo cuyo piso dispone de un hueco en el que se puede alojar un dispositivo electrónico extraíble, en concreto un podómetro, acelerómetro o sensor de velocidad.
WO-2005/111539	Becker, Norbert L.	Alemania	Dispositivo de medición utilizado para registrar la superficie interior del zapato y/o la superficie superior de la horma en tres dimensiones. El dispositivo adquiere imágenes de cortes transversales en capas mediante un proceso radiológico, tomográfico computerizado, tomográfico por spín nuclear o de otro tipo, y las almacena. A continuación, se determinan los puntos fijos o los puntos visuales relacionados con la forma del pie, y las líneas de conexión que se extienden entre ellos.
US-2006/265904	Fujita, Minoru ; Murotani, Ryoko	EE.UU.	Plantilla para calzado que incluye un saliente que presiona y estimula los nervios tibial y medial, situados cerca de la zona tendo calcánea del pie. Asimismo, la plantilla corrige la forma del arco plantar y mejora la circulación sanguínea.



Panter. Avances en calzado de seguridad

La LÍNEA SUPREMA de PANTER es el resultado del proyecto de investigación de dos de los laboratorios tecnológicos más importantes – el INESCOP (Instituto Tecnológico del Calzado y Conexas) y el IBV (Instituto Biomecánico de Valencia)- y de la participación de dos empresas líderes en el sector, PANTER y BAYER. Su calidad y seguridad están avaladas por el cumplimiento de la norma UNE-EN-ISO 20345.

Una de las innovaciones más importantes que presenta esta línea es la incorporación de una suela mejorada tecnológicamente para prestar una gran resistencia al resbalamiento.

También ofrece como novedad la planta antiperforación no metálica, fabricada con fibra anti-balística, más resistente que el acero y mucho más flexible y ligera. Por sus cualidades y prestaciones es el material que se utiliza tradicionalmente en la fabricación de chalecos anti-balas, guantes de gran resistencia a cortes y barreras anti-explosiones.

La plantilla ergonómica extraíble de la LÍNEA SUPREMA está basada en el "sistema propulsión", que ofrece gran poder de amortiguación y alta resistencia al roce y al desgaste. Esta plantilla es el resultado de la combinación de 5 tecnologías: la de propulsión, que utiliza un material visco elástico con el que se aprovecha la energía cinética del movimiento del pie para impulsar el siguiente paso; la Shock Absorber, que incorpora un módulo situado estratégicamente en la zona crítica de máximo riesgo al impacto, proporcionando un eficaz efecto amortiguador y previniendo micro traumas; el sistema de celdas que permite evacuar el

sudor rápida y eficazmente manteniendo el pie seco y comfortable; la lámina de carbón activado que evita la proliferación de microorganismos y malos olores, y un diseño ergonómico, que permite que el calzado se adapte perfectamente a la anatomía y proporcione un gran confort.

Otro de los elementos innovadores de estos nuevos modelos de PANTER es la puntera de aluminio de gran resistencia –puede soportar impactos de hasta 200 Julios- y ligereza: es un 30% más ligera que la puntera de acero.

Toda la línea está fabricada en piel flor de primera calidad, extragruasa, natural 100% y con tratamiento hidrofugado, que proporciona transpirabilidad, flexibilidad y resistencia. La incorporación de estos materiales supone una innovación en el sector de calzado de seguridad, al dar como resultado un calzado con una estética idónea en cualquier entorno laboral.

Por último, hay que destacar el collarín acolchado, que garantiza la perfecta sujeción del tobillo y protege al usuario de posibles torceduras y golpes traseros.

INESCOP – Universidad de Salford: diabéticos con calzado inteligente

Es de todos sabida la lucha que mantienen las personas que padecen diabetes con cualquier herida, máxime si es en las extremidades inferiores, donde una simple ampolla en un pie puede suponer graves daños físicos en el paciente.

Fruto de un proyecto europeo, INESCOP (Instituto Tecnológico del Calzado y Conexas) y la Unidad de Pie Diabético de la Clínica Virgen del Consuelo desarrollaron y probaron una novedosa iniciativa para

la vigilancia remota de los pies de diabéticos. Se construyó un sistema de sensores inalámbrico que, insertado en la suela del zapato, es capaz de medir la distribución de presiones de la planta del pie, mientras el paciente realiza su vida normal. Gracias a esta tecnología, los datos recogidos se remiten al hospital, donde son analizados. De esta forma, los pacientes pueden prevenir la formación de úlceras y se reduce el riesgo de amputación. La tecnología está, en estos momentos, en proceso de ser patentada.



P.I.C.A. Apartado 253
03600 Elda (Alicante)
Tel: 965 39 52 13
Fax: 965 38 10 45
E-mail: inescop@inescop.es
<http://www.inescop.es>



Pº de la Castellana, 75
28071 Madrid
Tel: 91 349 55 64
E-mail: carmen.toledo@oepm.es
www.oepm.es



OPTI
Observatorio de
Prospectiva Tecnológica
Industrial

Juan Bravo, 10. 4ª Pl.
28006 Madrid
Tel: 91 781 00 76
E-mail: rebecacontreas@opti.org
www.opti.org

NOTA: En general, los textos de esta publicación son facilitados por las empresas que desarrollan los equipos o los productos. Sólo en caso que se mencione expresamente, las cualidades reseñadas han sido comprobadas por nuestros laboratorios. INESCOP