

FAL CALZADO DE SEGURIDAD S.A. DESARROLLA UNA GAMA INNOVADORA DE SUELAS ANTIDESLIZANTES PARA CALZADO DE SEGURIDAD

Sergio Puigcerver Palau, Juan Carlos González
Instituto de Biomecánica de Valencia

UN ESTUDIO DE CAMPO REALIZADO POR EL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (IBV) pone de manifiesto que, pese a la normativa vigente, se producen numerosas caídas en el ámbito laboral debidas a la inadecuada fricción del calzado de seguridad. En este sentido, la empresa FAL Calzado de Seguridad S.A. ha colaborado con el IBV para el desarrollo de una nueva gama de suelas antideslizantes que proporcionen una fricción adecuada a los usuarios aun en las condiciones más desfavorables de uso.

Development of a new range of non-slip soles for safety footwear with the firma FAL

A study developed by the Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) demonstrates that, despite the current standards, many falls occur on the industrial environment due to inadequate friction of safety footwear. In this sense, the company FAL Calzado de Seguridad S.A. has collaborated with the IBV for developing a new range of anti-slipping soles, in order to provide an adequate friction to the users even on the most unfavourable use conditions.

INTRODUCCIÓN

El calzado de trabajo es uno de los más especializados del mercado debido a que se requiere que posea adecuadas prestaciones de protección y funcionalidad dado que se emplea para la realización de actividades laborales durante una media de 7 horas diarias y, en general, con unas altas exigencias de esfuerzo en condiciones de riesgos relacionados directa o indirectamente con el calzado.

La mayoría de puestos de trabajo necesitan una adaptación ergonómica que considere tanto el ambiente de trabajo y las

actividades que realiza como las características del usuario. El calzado de trabajo es un elemento importante en esta adaptación dado que afecta en gran medida a la protección del trabajador y también al confort general y, por tanto, a su rendimiento en el trabajo.

La legislación vigente en la Unión Europea recoge las condiciones que deben reunir los equipos de protección individual, estableciendo claramente los requisitos de seguridad del calzado de protección. Sin embargo, aunque existe un apartado específico para la medida y control de las propiedades de antideslizamiento del calzado, siguen

>

24 | proyectos de I+D

> ocurriendo numerosos accidentes en el ámbito laboral relacionados con caídas por resbalamiento.

Un estudio de campo realizado recientemente por el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) sobre el confort y funcionalidad en el calzado de seguridad en 9 sectores industriales (cerámico, cárnico, mecánico, metalúrgico, químico, distribución, construcción, envasado y aeronáutico) con más de 500 trabajadores encuestados, pone de manifiesto algunos datos significativos:

-- El accidente laboral más frecuente relacionado con el calzado es el de caídas al mismo nivel, con un 96,8% de trabajadores afectados durante el último año. De estos, el 64,7% tuvo únicamente una caída y el restante 32,1% dos o más caídas (Figura 1).

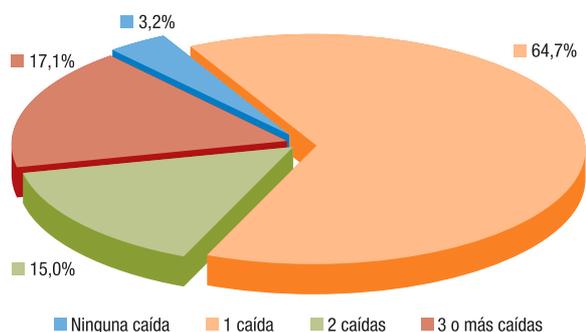


Figura 1. Porcentaje de caídas en el trabajo durante el año anterior.

-- Las causas más frecuentes fueron resbalones (sufridos por el 44,2% de los encuestados), tropiezos (por el 41,4%) y torceduras (por el 14,4%). Causas relacionadas directamente con el diseño funcional del calzado (Figura 2).

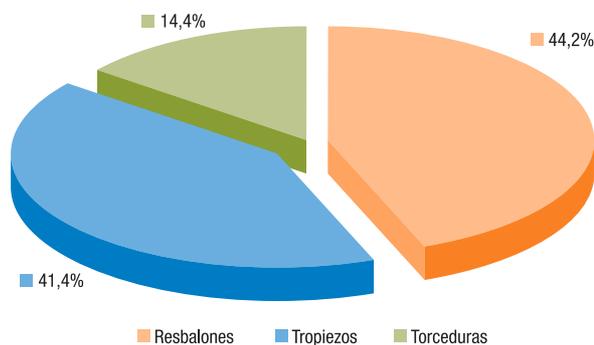


Figura 2. Causas de las caídas en el trabajo durante el año anterior.

Estos resultados indican que, aunque una gran parte del calzado utilizado cumple con la normativa en cuanto a protección y seguridad, ésta resulta insuficiente en algunos casos. Así, un estudio en profundidad sobre las condiciones de las superficies de trabajo ha mostrado la existencia de numerosas combinaciones de suelos y contaminantes frente a los que el calzado de seguridad actual podría no estar preparado (Figuras 3 y 4).

Frente a esta problemática, la empresa FAL Calzado de Seguridad S.A. ha colaborado con el IBV en el desarrollo de un ambicioso proyecto dirigido a la generación de criterios de diseño de suelas de calzado de seguridad para distintos

ámbitos laborales y el desarrollo de una nueva gama de suelas antideslizantes que proporcionen una fricción adecuada a los usuarios aun en las condiciones más desfavorables de uso. El proyecto ha contado con el apoyo del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo a través del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT).

METODOLOGÍA EMPLEADA

En una primera etapa se ha recogido información acerca de los requisitos que se tienen en las industrias de los distintos sectores analizados mediante la realización de paneles de expertos y el estudio de la opinión de los usuarios a través de encuestas.

Además, se analizaron las posibilidades de modificar las propiedades de las suelas dadas por el sistema de fabricación y los materiales de los que dispone la empresa FAL.

Para la generación de criterios de diseño de la suela, se ha procedido a la realización de una batería de ensayos de fricción. Dichos ensayos se han efectuado con la máquina de ensayos de fricción LECFRI/IBV®, que permite reproducir la fuerza vertical y horizontal, simulando las fuerzas actuantes y la posición que adopta el pie durante los deslizamientos

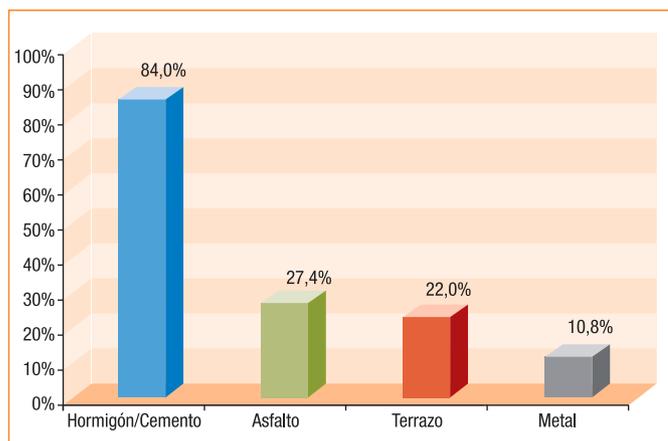


Figura 3. Porcentaje de encuestados que trabajan sobre diferentes tipos de materiales de pavimentos.

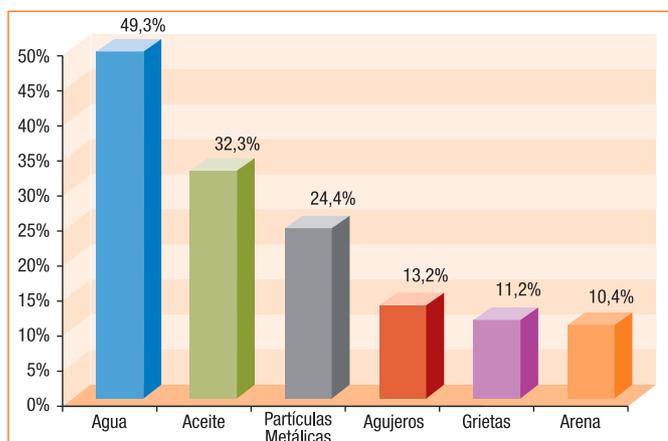


Figura 4. Porcentaje de encuestados que manifiestan la aparición de contaminantes en el calzado.

longitudinales. De esta forma es posible determinar el coeficiente de rozamiento o de fricción del calzado (COF) como la relación entre la fuerza de reacción horizontal y la fuerza vertical.

Mediante la realización de estos ensayos mecánicos, se ha estudiado el efecto de la variación de distintos factores en la fricción del calzado, el diseño del dibujo de la suela, la velocidad de la marcha, el ángulo durante el contacto inicial entre el suelo y el zapato, el pavimento utilizado y el contaminante aplicado, que se detallan brevemente a continuación:

- **Material de la suela.** Se ha procedido a la evaluación de la fricción de cuatro prototipos de calzado de seguridad fabricados por la empresa FAL. Estos prototipos han sido contruidos combinando materiales de alta y baja densidad tanto para la entresuela como para la suela exterior.
- **Pavimentos.** Los pavimentos a emplear en los ensayos han sido seleccionados a partir del estudio de campo mencionado. Se han seleccionado los más habituales y los que a priori pueden provocar una menor fricción con el calzado. Los pavimentos elegidos han sido tres: terrazo, acero y cemento con tratamiento superficial.
- **Contaminantes.** Además de realizar ensayos en seco (sin contaminantes), se han realizado ensayos con diferentes tipos de contaminantes (agua, agua con jabón, glicerina, pequeñas partículas simulando arena o polvo). Los contaminantes han sido seleccionados teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables que se dan en las industrias de los sectores analizados.
- **Ángulo de inclinación del calzado.** Se ha analizado en dos estados, a 0° y a 10°.
- **Velocidad de deslizamiento.** Se han realizado los ensayos a dos velocidades, a 0.2 m/s y 0.4 m/s.

Cada uno de los cuatro prototipos de calzado de seguridad fabricados por FAL han sido ensayados combinando todos los factores entre sí. Para cada combinación en concreto, se han realizado tres repeticiones, lo que ha supuesto la realización de un total de 720 ensayos.

Por último, se ha realizado el tratamiento estadístico de los resultados obtenidos de los ensayos que ha permitido generar los criterios de diseño adecuados para cada una de las diferentes condiciones.

RESULTADOS

Tras la realización de este proyecto de colaboración entre el IBV y la empresa FAL, se han generado criterios de diseño, como el empleo de distintos materiales o geometrías, que permiten adaptar los diferentes diseños de suela a las condiciones de trabajo específicas que se dan en un determinado ámbito laboral. Estos criterios permitirán a FAL fabricar un calzado de seguridad antideslizante específicamente adecuado para su uso sobre algún tipo de pavimento o contaminante determinado. En esta línea de trabajo, el IBV ha diseñado una nueva gama de productos de FAL de suelas antideslizantes (Figura 5).



Figura 5. Ejemplo de diseño de suela antideslizante para la empresa FAL.

CONCLUSIONES

Como refleja un estudio realizado por el Instituto de Biomecánica de Valencia, las caídas producidas por una fricción inadecuada del calzado en el ámbito laboral es uno de los problemas más importantes de seguridad atribuibles al calzado. El desarrollo de calzado de seguridad adecuado a unas condiciones de trabajo muy variables es un reto para las empresas del sector.

Este proyecto ha permitido al IBV mejorar los criterios de diseño de calzado de seguridad antideslizante, profundizando en el conocimiento de las distintas condiciones de uso de este tipo de calzado. Por otra parte, la empresa FAL ha desarrollado una nueva gama de suelas antideslizantes en colaboración con el IBV.

AGRADECIMIENTOS

A FAL Calzado de Seguridad S.A.

Al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo por su apoyo a FAL Calzado de Seguridad S.A. a través del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT).