

2.2.8. INESCOP



REDIT

INNOVATION NETWORK

- INESCOP adapta el proceso de diseño de calzado en 3D a la tecnología knitting 130
- INESCOP optimiza los procesos para la fabricación eficiente de calzado knitting 131
- INESCOP analiza la influencia de la horma en el confort del calzado casual 132
- INESCOP facilita el acceso al metaverso de la industria de calzado 133
- INESCOP desarrolla un asistente robótico para la producción de calzado 134
- INESCOP investiga el ecodiseño de adhesivos más sostenibles y reciclables 135
- INESCOP investiga cómo mejorar el reciclaje mecano-químico de residuos de EVA 136
- INESCOP utiliza tecnología plasma para introducir tratamientos de hidrofilia e hidrofobia en el acabado de materiales 138
- INESCOP desarrolla un pasaporte digital para el calzado 139
- INESCOP analiza la influencia de la composición química del acabado en la compostabilidad del cuero 140
- INESCOP estudia la durabilidad del calzado para mejorar el cálculo de su huella de carbono y la evaluación de su impacto ambiental 141
- INESCOP trabaja para establecer una base científica que oriente al diseño y fabricación de calzado infantil 142
- INESCOP utiliza la visión artificial y rayos X para desarrollar un sistema de detección de defectos en el calzado .. 143
- INESCOP utiliza la inteligencia artificial para el tratamiento superficial por plasma atmosférico del calzado 144
- INESCOP desarrolla nuevas técnicas de desensamblado para optimizar el reciclaje del calzado 145
- INESCOP crea metodologías digitales para patrones de montado no convencionales en calzado 146



INESCOP

CENTRO TECNOLÓGICO DEL CALZADO

INESCOP adapta el proceso de diseño de calzado en 3D a la tecnología knitting

El knitting es una tecnología de fabricación de calzado que está experimentando un gran aumento de popularidad, principalmente por la sensación de confort que aporta al usuario. Esto es debido a las propiedades de sus materiales, fabricados con punto, los cuales se caracterizan por ser transpirables y elásticos. También porque esta tecnología permite fabricar tejido directamente en tres dimensiones, de manera que se adapta perfectamente a la forma del pie.

Además, desde el punto de vista industrial, el knitting simplifica los procesos de producción, ya que todo el upper (corte) del zapato se fabrica en una sola pieza, y esto permite eliminar procesos como el aparado o reducir el figurado. Otra de las ventajas de esta tecnología es la sostenibilidad de determinados tipos de fibras utilizadas, las cuales disponen de una baja huella de carbono, o están basadas en la economía circular al ser elaboradas a partir de fibras naturales (por ejemplo, hoja de piña) o plásticos reciclados (por ejemplo, botellas de plástico procedentes del mar).

Sin embargo, la obtención de un upper con un correcto ajuste es un proceso complicado, lento y basado en la prueba y error, ya que las máquinas de fabricación de tejido con punto y sus sistemas de control no están específicamente concebidos para el calzado, y no se dispone de elementos de referencia que guíen y simplifiquen estos procesos de diseño.

Con estas premisas, el proyecto KNITSHOES3D de INESCOP, que cuenta con la financiación del Instituto Valenciano de Competitividad e Innovación (IVACE+i) y los Fondos FEDER, busca definir métodos de diseño específicos para fabricación de calzado knitting a partir de la horma, así como la digitalización de las metodologías en operaciones CAD, donde se integren parámetros como el material utilizado y las características del modelo. Parámetros que faciliten el empleo de esta tecnología a las empresas de nuestra región para conseguir relocalizar la producción de este tipo de calzado en nuestro territorio.

Esta investigación pretende poner en valor la producción de calzado mediante knitting como un modelo de calidad, viable, cercano y sostenible, que reduce los residuos industriales al suprimir el corte de piezas y que es capaz de producirse en nuestro territorio.

Durante el proyecto se estudiarán los requerimientos geométricos de la horma dentro de un proceso integrado para los modelos más característicos de la industria, como son los modelos sneaker, salón, sandalia o mocasín. Además, se busca analizar el comportamiento de los distintos materiales y tipos de tejidos, de cara a determinar pautas de diseño que

permitan alcanzar el resultado de fabricación deseado en función de las características de dicho material.

El proyecto KNITSHOES3D está alineado con los ODS 3 (Salud y Bienestar), 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras), 12 (Producción y Consumo Responsables) y 13 (Acción por el Clima) y cuenta con la colaboración de empresas como Unisa, Gioseppo, Dechics, Pth Urban y Algorós I Mas D.

INESCOP optimiza los procesos para la fabricación eficiente de calzado knitting

En lo referente a calzado 3D virtual, las metodologías de diseño y sistemas de visualización actuales no están específicamente concebidas para el calzado de knitting, donde el corte completo del zapato se fabrica en una sola pieza. Las empresas, por tanto, demandan un sistema de representación lo suficientemente realista como para explotar este tipo de calzado en muestrarios virtuales o plataformas digitales de compra.

Por ello, INESCOP puso en marcha el proyecto KNITSHOES3D, que cuenta con la financiación del IVACE+i y los Fondos FEDER, que buscaba definir métodos de diseño específicos para fabricación de calzado knitting a partir de la horma, así como la digitalización de las metodologías en operaciones CAD, donde se integren parámetros como el material utilizado y las características del modelo.

Definidas ya, durante la primera anualidad del proyecto, unas metodologías ágiles de desarrollo técnico para calzado knitting en base a la horma digital, ahora los fabricantes precisan de nuevas técnicas de diseño que agilicen los tiempos de producción que marcan las máquinas de tejido lineal. En este contexto, INESCOP, con la financiación del Instituto Valenciano de Competitividad e Innovación (IVACE+i) y los Fondos FEDER, investiga en KNITSHOES3D II el desarrollo de metodologías de diseño 3D y fabricación de calzado knitting más realistas y eficientes para las empresas de la Comunitat Valenciana.

El objetivo principal del proyecto KNITSHOES3D II es incrementar la eficiencia en la fabricación de calzado de knitting, mediante la optimización de los procesos de diseño técnico y virtual para hacer rentable la incorporación de esta metodología en las cadenas de producción. Así, INESCOP pretende implementar de una metodología de diseño técnico con knitting para una fabricación eficiente con una apariencia virtual fotorrealista y un análisis de los materiales más adecuados según cada estructura de hilado empleada.

Gracias a los avances logrados en la primera anualidad, INESCOP dispone de una base de conocimiento acerca del desarrollo de este tipo de

calzado. Respecto a los materiales empleados, se ha realizado una caracterización básica por separado de diferentes tipos de hilo y estructuras técnicas, las cuales requieren ahora de un estudio integrado de ambos factores que tenga en cuenta el diseño para una producción eficiente.

Las empresas colaboradoras en este proyecto son de carácter multidisciplinar y constituyen el núcleo fundamental de la cadena de valor del calzado de knitting, incluyendo proveedores de materiales, fabricantes y auxiliares: Belda Lloréns, Panter, Flamingos Life, Gilma Technology y Pikolinos.

El proyecto KNITSHOES3D II está alineado con los ODS 3 (Salud y Bienestar), 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras), 12 (Producción y Consumo Responsables) y 13 (Acción por el Clima).

INESCOP analiza la influencia de la horma en el confort del calzado casual

Actualmente, las zapatillas deportivas son consideradas como un artículo de moda debido al creciente interés de la sociedad por aspectos como el bienestar, la salud y el cuidado del aspecto físico. Es común que el consumidor asocie este tipo de calzado con aspectos como la comodidad y el confort. Sin embargo, no siempre el calzado casual es cómodo, ya que originalmente fue diseñado para ofrecer mejoras en el rendimiento deportivo y evitar lesiones.

La producción de calzado no siempre tiene en cuenta una pieza importante en la percepción final de confort, como es la horma. Esta pieza resulta muy significativa a la hora de fabricar calzado cómodo y saludable, ya que la horma, en su diseño, fusiona la morfología del pie y el estilo del calzado, por lo que el efecto de la horma puede influir hasta en un 70 % en la percepción total de confort en calzado.

Pese a todo ello, por su carácter subjetivo, no existe una normativa en la que se establezcan las propiedades o factores que influyen en el confort del calzado, como sí ocurre en otros campos destacables de la industria, como el de la seguridad en calzado.

Por ello, el proyecto COMFYFOOT de INESCOOP busca diseñar patrones científicos que establezcan una fórmula para el confort en el diseño de calzado casual. Confirmar una serie de requisitos que satisfagan a la mayor parte de la población, con requerimientos específicos dirigidos a personas con diferentes patologías o morfologías en el pie que resultan menos comunes.

El objetivo general de COMFYFOOT, que cuenta con la financiación del Instituto Valenciano de Competitividad e Innovación (IVACE+i) y los Fondos FEDER, es ampliar los parámetros de confort estudiados en investigaciones previas sobre sneakers para adaptar los procedimientos y metodologías, tanto en los ensayos de laboratorio como en el análisis funcional de propiedades como la ligereza y el confort eléctrico. Esta investigación, de carácter científico, busca alinear ámbitos como la morfología del pie y la horma para definir valores objetivos que aseguren el confort del calzado, según su ámbito de uso.

Así, COMFYFOOT, donde participan las empresas Gioseppo, Plaslast, Hoff, Diang y Mustang, pretende cuantificar y mejorar el confort del calzado de tipo sneaker en función del uso y las condiciones ambientales existentes. Se pretenden establecer protocolos específicos que relacionen el confort percibido por los usuarios con la morfología de su pie y marcha y la horma empleada. Además, se investiga con la intención de aportar valores recomendables a propiedades como la resistencia eléctrica o la ligereza de las sneakers. Ámbitos que ayudarán a las empresas del sector del calzado a ganar competitividad, asegurando el confort en sus productos.

Este proyecto de INESCOP está alineado con los ODS 3 (Salud y Bienestar), 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico) y 12 (Producción y Consumo Responsables).

INESCOP facilita el acceso al metaverso de la industria de calzado

La digitalización de nuestra sociedad ha desarrollado nuevos ecosistemas de negocio asociados con los mundos virtuales y los entornos del metaverso. Además, los usuarios de estos entornos virtuales son principalmente público joven, al cual las empresas necesitan acceder mediante sus canales de comunicación y entretenimiento preferentes. Sin embargo, las pymes del sector del calzado están muy lejos del metaverso, porque carecen de las capacidades técnicas.

Pero no cabe duda de que los metaversos son un entorno en plena ebullición y constante evolución donde los usuarios acceden a través de un avatar, el cual customizan, con la apariencia deseada y los accesorios, prendas de ropa y calzado de sus marcas favoritas. La reciente irrupción de esta tecnología hace que no existan procesos estandarizados para el desarrollo y adaptación de modelos de calzado digitales a los principales metaversos.

Existe, por tanto, un cuello de botella en los procesos de desarrollo, debido a las limitaciones técnicas que surgen para el diseño de la morfología del pie del avatar o el texturizado del zapato completo. Esto supone un importante desafío para que las pymes de calzado puedan desarrollar un zapato 3D en condiciones óptimas.

Por ello, INESCOP trabaja para facilitar el camino de las empresas hacia el mundo de los metaversos y transferirles todo el conocimiento y las herramientas necesarias para que estas sean capaces de desarrollar, de una forma sencilla y rápida, zapatos virtuales para los diferentes metaversos.

Así, el proyecto SHOES4AVATARS, el cual cuenta con la financiación del Instituto Valenciano de Competitividad e Innovación (IVACE+i) y los Fondos FEDER, surge como apoyo a las empresas del sector del calzado de la Comunitat Valenciana para afrontar los desafíos tecnológicos que implican el desarrollo e inserción de un zapato en un entorno de metaverso. Con esta investigación, INESCOP pretende dar a conocer y facilitar el acceso al mundo virtual de la industria de calzado, tradicionalmente manufacturera, para acercarse de forma más moderna y cercana a las tendencias del público joven.

El objetivo de SHOES4AVATARS, en el que colaboran las empresas Unisa, J'hayber, Gioseppo, Dechics y Pikolinos, es estudiar las técnicas de diseño 3D que permitan facilitar los procesos de desarrollo de zapatos para el metaverso reduciendo tiempos y costes de desarrollo, así como investigar herramientas que permitan mejorar la calidad de visualización de los zapatos existentes en estos mundos virtuales. Además, los diseñadores podrán adaptar un zapato 3D virtual creado para un avatar al resto de pies de los diferentes avatares, utilizando las hormas y la parametrización de las curvas diseñadas para el zapato virtual.

La investigación desarrollada pretende democratizar el acceso a estos nichos de mercado emergentes para pequeñas y medianas empresas, instruyéndolas para fomentar su proceso de digitalización. Además, el proyecto SHOES4AVATARS está alineado a los ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras) y 17 (Alianzas para lograr los objetivos).

INESCOP desarrolla un asistente robótico para la producción de calzado

Las empresas de calzado, con el fin de afrontar la transición digital en la que el sector anda inmerso, precisan de automatización en ciertas operaciones repetitivas de su cadena de producción, las cuales pueden llegar a resultar lesivas para los operarios. La introducción en el sector de nuevos procesos de automatización debe hacerse teniendo en cuenta que la industria valenciana del calzado está compuesta en gran medida por pymes cuyos costes de robotización deben ser asequibles.

Durante la primera anualidad del proyecto HANDYBOT, INESCOP demostró la gran capacidad manipulativa que se puede alcanzar mediante la combinación de manos robóticas con robots colaborativos. Los resultados obtenidos fueron muy prometedores, y ofrecieron una gran versatili-

dad en la manipulación de objetos mediante dos técnicas complementarias como la teleoperación y el funcionamiento autónomo.

Así, HANDYBOT II, proyecto cofinanciado por el Instituto Valenciano de Competitividad e Innovación (IVACE+i) y Fondos FEDER, investiga para avanzar tras los resultados obtenidos en su primera anualidad, en el desarrollo de un asistente robótico versátil con alta capacidad manipulativa que mejore ese proceso de automatización en la manipulación de objetos. Manteniendo una arquitectura similar, se busca dotar al sistema de mayor versatilidad e inteligencia, tanto en la fase de agarre de las piezas y componentes como en el posicionamiento de estos en otro punto de la cadena de fabricación de una manera autónoma, apoyándose en tecnologías como la realidad virtual y la inteligencia artificial.

Esta investigación pretende conseguir un funcionamiento independiente del sistema robótico mediante algoritmos que permitan agarres y posicionamientos autónomos, que permitan mejorar la digitalización de la industria del calzado y hacer más atractivo este sector generando nuevos perfiles profesionales digitales. Además, Inescop se anticipa a las necesidades del sector del calzado, desarrollando las herramientas robóticas colaborativas que las empresas van a necesitar para mejorar su eficiencia. Además, con esta combinación robótica, junto a la implementación de la realidad virtual, ayudan a las empresas a ser más sostenibles, ya que estarían mejorando los procesos de producción mediante la reducción de residuos, la mejora de la productividad y la reducción del consumo energético.

El proyecto HANDYBOT II, en el que colaboran las empresas Troquelados Algorós, Platinher Urban, Panter, Dechics y Hope Diamon, está alineado a los ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras), 12 (Producción y Consumo Responsables), 13 (Acción por el Clima), 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) y 17 (Alianzas para lograr los objetivos).

INESCOP investiga el ecodiseño de adhesivos más sostenibles y reciclables

Consumir de forma responsable es una necesidad, tanto para consumidores como para empresas, y ello obliga a reinventar las formas tradicionales de producción con el objetivo de reducir la huella de carbono de los productos obtenidos. Por ello, el proyecto CIRCADH, desarrollado por INESCOP con la financiación de IVACE+i y los Fondos FEDER, busca implementar los conceptos de la economía circular en la industria del calzado introduciendo materias primas renovables y mejorando los niveles de reciclabilidad de los productos acabados.

En concreto, esta investigación trabaja en el desarrollo de adhesivos con un elevado contenido en materias primas renovables, donde se sustituyan por los procedentes de fuentes fósiles. Y es que, actualmente, la mayoría de las materias primas en la producción de adhesivos provienen de fuentes fósiles, un paradigma que está cambiando por el agotamiento de las reservas de crudo, los altos precios y la concienciación medioambiental. Por ello es necesario trabajar en nuevas formas de producción más sostenibles. Con CIRCADH se está investigando la introducción de polioles derivados de aceites vegetales y de isocianatos biobasados o circulares, cuyo balance neto de emisiones de CO₂ sea igual a cero.

Por otro lado, CIRCADH trabaja en el ecodiseño de adhesivos de poliuretano biobasados con el objetivo de dotarles de propiedades de reciclabilidad, gracias a la pérdida de adhesión a demanda. Esta funcionalidad permite una fácil separación de los materiales adheridos, una vez cumplido el período de vida útil de los productos, facilitando así la reutilización de estos.

Así, CIRCADH busca establecer un protocolo, partiendo del análisis del ciclo de vida (ACV) para implementar el ecodiseño en las empresas de calzado y adhesivos, de forma que mejoren la circularidad en sus productos. Reducir el impacto ambiental asociado a materias primas en la fabricación de adhesivos de poliuretano y el impacto asociado al fin de vida del calzado como producto final, mediante la optimización del adhesivo tanto por aditivación como por modificación de la estructura química.

La meta de esta investigación es introducir materias primas vegetales en la producción de adhesivos e implementar enlaces químicos que permitan obtener adhesivos con propiedades a demanda que faciliten la reciclabilidad, además de establecer un protocolo de actuación para empresas del sector que deseen reducir la huella de carbono durante sus procesos de fábrica.

El proyecto CIRCADH, en el que colaboran las empresas Unecol, Clavel, Obrador Adhesivos, Cicasa y Hope Diamon, está alineado a los ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras), 12 (Producción y Consumo Responsables), 13 (Acción por el Clima), 14 (Vida Submarina).

INESCOP investiga cómo mejorar el reciclaje mecano-químico de residuos de EVA

El EVA es uno de los materiales más empleados en la fabricación de componentes para el calzado como suelas, plataformas o plantillas. Se trata de un elemento termoestable que, en su fabricación, se establecen enlaces fuertes, de tipo covalente, entre las cadenas poliméricas. Esto permite obtener un material reticulado de gran aplicabilidad y versatilidad en la fabricación de componentes de calzado. Sin embargo, es complicado de

reciclar, ya que por su carácter termoestable resulta muy difícil fundir para su reutilización.

El reciclaje de componentes de EVA expandido, realizado por la industria durante los últimos años, se limita a añadir material granulado en pequeñas cantidades como relleno para nuevos productos. Un reciclaje mecánico que tan solo permite reintroducir en la cadena de producción un pequeño porcentaje de los residuos de EVA generados.

Una medida que no aporta una solución al problema latente de la industria, por lo que el proyecto DEX-LINKING II, impulsado por INESCOP con la financiación de IVACE+i y los Fondos FEDER, busca dar un paso más allá y seguir la investigación desarrollada durante su primera anualidad para desarrollar un nuevo proceso de desreticulación en continuo que convierta los residuos en materia prima.

Este sistema de desreticulación no requiere de reactivos químicos y está enfocado en favorecer el rendimiento productivo y económico de las empresas, tiene un impacto ambiental similar al del reciclaje mecánico actual, pero ofreciendo porcentajes de recuperación que pueden alcanzar el 100 % de los residuos generados.

En concreto, con este proyecto, se pretende desarrollar, optimizar y escalar un nuevo proceso de desreticulación de EVA expandido mediante un proceso de fabricación en continuo, de modo que se obtenga un polímero reciclado con propiedades muy similares a las del polímero virgen. De esta forma, se podría sustituir parcial o totalmente a la materia prima virgen en la elaboración de productos nuevos, ayudando a minimizar la dependencia que las empresas regionales tienen de mercados exteriores a la hora de conseguir el suministro de este tipo de recursos.

El proyecto DEX-LINKING II, en el que participan las empresas Evathink, Dian, Granzas García Quesada, Triturados de Goma Cremades Pastor y Synthelast, contribuye a combatir la dependencia de acceso a materias primas para las empresas, permitiendo mejorar su autonomía y competitividad, gracias al desarrollo de procesos de desreticulación de EVA expandido, en procesos continuos que permitan ser implementados por las empresas del sector del calzado para optimizar la eficiencia en el uso de recursos y contribuyan a la descarbonización de la industria que exige la normativa vigente.

Esta investigación de INESCOP está alineada a los ODS 5 (Igualdad de Género), 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras), 12 (Producción y Consumo Responsables), 13 (Acción por el Clima), 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) y 17 (Alianzas para lograr los objetivos).

INESCOP utiliza tecnología plasma para introducir tratamientos de hidrofilia e hidrofobia en el acabado de materiales

Uno de los mayores retos que deben afrontar las industrias del calzado, cuero, textil o plásticos es la introducción de procesos más sostenibles en sus modelos de producción que reduzcan el impacto ambiental y cumplan con la legislación vigente. Ante ese escenario, INESCOP trabaja desde hace años en el desarrollo de materiales avanzados que permitan implementar la I+D+i, que la transición ecológica exige, a las empresas de calzado.

En esa línea de actuación se enmarca el proyecto NANO₄COAT, financiado por IVACE+i y los Fondos FEDER, que investiga la introducción y validación de tratamientos de hidrofilia, mejora en la absorción del agua, una propiedad muy requerida por la industria del calzado para la fijación de tintes o el anclaje de recubrimientos, y de hidrofobia, una propiedad muy demandada para acabados donde se busca repelencia al agua, para que la humedad no traspase al interior.

En concreto, el objetivo principal del proyecto es validar e introducir tratamientos de hidrofilia e hidrofobia en el acabado de materiales que hayan sido desarrollados mediante tecnología plasma, es decir, con un bajo impacto ambiental, y que sirvan como alternativa a los procesos químicos convencionales bajo condiciones operativas automatizadas que sean adaptables y escalables a la industria.

La investigación de NANO₄COAT espera desarrollar nuevos procedimientos para los acabados funcionales en la industria del calzado mediante el uso de tecnología plasma de baja presión, mucho más eficiente, precisa y segura que los métodos convencionales de tratamiento de superficies. Este proyecto de investigación tiene previsto validar el desarrollo de esta técnica para que la metodología empleada, además de ser introducida en el sector del calzado y su cadena de valor, lo haga también en sectores como el hábitat y la movilidad sostenible.

Esta investigación de INESCOP, en la que participan las empresas Cicasa, Pies Cuadrados, Poveda Textil y Palomares Piel, está alineada a los ODS 3 (Salud y Bienestar), 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras), 12 (Producción y Consumo Responsables) y 13 (Acción por el Clima).

INESCOP desarrolla un pasaporte digital para el calzado

La sociedad actual exige cada vez más transparencia y credibilidad en la producción y distribución de bienes de consumo, una tendencia hacia la sostenibilidad y el consumo responsable que las nuevas leyes europeas recogen exigiendo una mayor trazabilidad a la industria. El camino hacia la neutralidad en las emisiones de carbono a la atmósfera, impulsado por el Pacto Verde Europeo, pasa por la introducción del Pasaporte Digital de Producto, un identificador que recoge la trazabilidad de los productos a lo largo de las diferentes etapas de su ciclo de vida.

Ante estas nuevas exigencias legales y de consumo, mejorar la transparencia en la industria de la confección y el calzado se ha convertido en una prioridad que permitirá evitar problemas ambientales o las violaciones de los derechos humanos y laborales durante la producción industrial.

INESCOP, en el marco del proyecto PASS4SHOES, se adelanta a las normativas y trabaja en un protocolo de trazabilidad que contemple el ciclo de vida completo del calzado, siendo capaz de apoyar a las empresas del sector del calzado en su proceso de transición hacia un modelo de producción más circular y sostenible. Para ello serán investigados e identificados los requisitos necesarios en materia de trazabilidad y pasaporte digital para la industria del calzado, y se establecerá un protocolo que permita a las empresas certificar la seguridad y calidad de sus productos, así como el cumplimiento de los requisitos legales en materia de sostenibilidad.

El proyecto PASS4SHOES, financiado por IVACE+i y los Fondos FEDER, busca mejorar la transparencia en la cadena de suministro del calzado permitiendo a los consumidores y empresas acceder a información precisa sobre el origen, fabricación y ciclo de vida del producto: desde cómo se saca el petróleo para hacer el polímero, el plástico que luego va a ser la suela, hasta dónde se va a reciclar y cuántos de sus componentes pueden integrarse en la economía circular. De esta forma, se promoverán prácticas comerciales más responsables y sostenibles entre las empresas de calzado que mejoren la responsabilidad social en la industria.

La idea es que el calzado cuente con un código QR o chip y que el comprador pueda leer, por ejemplo, en su móvil, la información sobre el producto, dónde se ha fabricado, si tiene contenido reciclado, cuál es su huella de carbono o si es reciclable. También pueden incluir parámetros sobre la durabilidad del producto o información sobre si todas las condiciones de los trabajadores implicados en la cadena de valor son justas.

Que las empresas tengan un protocolo de trazabilidad sobre el ciclo completo de producción del calzado, de forma que los consumidores puedan acceder a una información útil que les sirva en la toma de decisiones de compra. Se pretende fomentar una cultura de consumo consciente y responsable que

mejore la gestión de la cadena de suministro en la industria del calzado y permita cumplir con la normativa europea de sostenibilidad industrial.

Esta investigación de INESCOP, en la que participan las empresas Vesica Piscis Footwear, Proyecto Lázaro, Inyectados Mega, Red 21 y Grupo Best Partners, está alineada a los ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras), 12 (Producción y Consumo Responsables), 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) y 17 (Alianzas para lograr los objetivos).

INESCOP analiza la influencia de la composición química del acabado en la compostabilidad del cuero

El cuero constituye el material por excelencia para la fabricación de calzado. Está compuesto por colágeno, un material orgánico fácilmente degradable. Sin embargo, la utilización de metales como el cromo en el proceso de curtición tradicional, a la vez que lo transforma en un material duradero, inviabiliza su compostabilidad. En este sentido, la industria del cuero trabaja desde hace años en el desarrollo de productos y procedimientos más sostenibles, habiendo conseguido progresos significativos en la búsqueda de curtientes alternativos que permitan el compostaje del cuero.

Siguiendo esta línea, se ha comenzado también a trabajar en el desarrollo de recubrimientos o acabados más sostenibles. Los productos de acabado se aplican en la fase final de la curtición para dotar al cuero de funcionalidades como la repelencia al agua, la textura, el tacto o el color deseado. Sin embargo, existe escasa información sobre el efecto que tienen estos productos sobre la compostabilidad y ecotoxicidad del cuero, características que la industria necesita mejorar para implementar la circularidad de este material tras su período de vida útil.

Ante la necesidad de conocer cuál es el efecto que ejercen los diferentes productos de acabado sobre estos procesos, INESCOP desarrolla COMPOST-LEATHER-ABLE II, financiado por IVACE+i y los Fondos FEDER, un proyecto que, tras investigar la influencia en la biodegradación de diferentes tipos de acabados de forma aislada, busca ampliar el conocimiento adquirido teniendo en cuenta un entorno más próximo al real, contribuyendo de esta forma al desarrollo sostenible de la industria.

Para ello, se estudiará la compostabilidad de cueros acabados en una escala preindustrial, empleando las formulaciones químicas completas

utilizadas en este proceso, con objeto de desarrollar un protocolo para la valorización de los residuos de cuero.

INESCOP cuenta con equipos propios de compostaje en medio sólido, así como de biodegradación en medio líquido, que permitirán la realización de los ensayos, comparar y confirmar resultados. A lo largo del proyecto se someterán pieles con diferentes tipos de acabado a estos ensayos y se valorará, además del grado de biodegradación y compostabilidad en cada caso, la posible presencia de compuestos químicos procedentes de los acabados en el compost obtenido, evaluando además la ecotoxicidad de estos mediante modelos de plantas. Y se determinará la presencia de posibles microorganismos patógenos en el compost obtenido.

El proyecto COMPOST-LEATHER-ABLE II tiene como objetivo principal determinar el efecto de los productos utilizados en el proceso de acabado de cueros sobre su compostabilidad y mineralización para determinar si el compost resultante es apto para ser empleado como fertilizante orgánico.

Entre los resultados esperados se encuentra el establecimiento de flujos productivos que fortalezcan la economía circular y el desarrollo sostenible como base de la fabricación para las industrias del cuero y el calzado, y determinar el efecto que los acabados tienen en la biodegradación y compostaje de los cueros comerciales, de forma que los residuos se transformen en un subproducto de uso agrícola.

El proyecto COMPOST-LEATHER-ABLE II, en el que participan las empresas Cromogenia Units, Colorantes Industriales, Incusa, Lajara Curtidos y Curtidos Elda, contribuye con los ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras), 12 (Producción y Consumo Responsables) y 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres).

INESCOP estudia la durabilidad del calzado para mejorar el cálculo de su huella de carbono y la evaluación de su impacto ambiental

La fabricación de productos con menos impacto medioambiental es uno de los objetivos que la Unión Europea está abordando a través de regulaciones como el Reglamento de Requisitos de Diseño Ecológico o el Pasaporte Digital de Producto. La exigencia de un Pasaporte Digital para Calzado, donde se incluya toda la trazabilidad y composición del producto, a partir de 2030, subraya aún más la necesidad de contar con datos fiables respecto a la durabilidad estimada del calzado.

La durabilidad se define como el tiempo que un producto puede mantener su funcionamiento, rendimiento o apariencia a lo largo del tiempo bajo condiciones normales de uso. Este tiempo de vida útil depende de diferentes factores como la calidad de los materiales utilizados en la fabricación, el diseño del producto, los métodos de producción o las condiciones de uso. La industria del calzado carece de una metodología estandarizada para evaluar la durabilidad de los productos, lo cual representa un problema importante para muchas empresas que se esfuerzan por comunicar su impacto ambiental a través de la huella de carbono, puesto que no conocer la durabilidad limita la precisión de esta evaluación.

En este sentido, el proyecto eCO₂Dur, financiado por IVACE+i y los Fondos FEDER, busca mejorar el cálculo y la evaluación del impacto ambiental del calzado por medio de la correlación entre la durabilidad y la huella de carbono. Esta investigación, en la que participan las empresas Hispanitas, Panter, Kelme, Mustang, Tempe (Grupo Inditex) y Pikolinos, busca establecer un protocolo experimental de ensayos de durabilidad para diferentes tipos de calzado y desarrollar un índice preliminar que permita evaluar la durabilidad del producto. Este enfoque busca ayudar a las empresas a cumplir con las expectativas del mercado en términos de sostenibilidad y durabilidad.

El proyecto eCO₂Dur contribuye con los ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras), 12 (Producción y Consumo Responsables) y 13 (Acción por el Clima).

INESCOP trabaja para establecer una base científica que oriente al diseño y fabricación de calzado infantil

En los últimos años ha surgido un intenso debate sobre el desarrollo adecuado del pie infantil en relación con el calzado. Una de las ideas más extendidas es que los pies infantiles podrían desarrollarse de manera más saludable caminando descalzos o usando zapatos que imiten la sensación de caminar descalzos.

Los defensores de este tipo de calzado aluden que los pies de los niños en crecimiento deben moverse libremente para desarrollar adecuadamente su arco plantar y musculatura. Sin embargo, la dificultad para realizar estudios en esta temprana etapa (12 a 36 meses) hace que no exista una evidencia científica sólida que relacione el pie con el calzado en las primeras fases de desarrollo infantil.

Para ello, es fundamental investigar estas teorías populares y poder respaldar científicamente el desarrollo adecuado que debe tener el pie

en la infancia, junto con el calzado más apropiado para conseguir este objetivo. Por este motivo surge el proyecto CareINFoot, financiado por IVACE+i y los Fondos FEDER, el cual busca establecer una base científica que oriente al diseño y la fabricación de calzado infantil, garantizando un ajuste adecuado y respetuoso con la anatomía del pie.

Además, CareINFoot, en el que participan las empresas Baby Lobitos, Gioseppo, Dispares, Dechics e Igor, pretende concienciar a los padres, madres y tutores sobre la importancia del cuidado adecuado de los pies durante la infancia, al mismo tiempo que proporciona conocimiento científico al sector para el diseño y fabricación de calzado infantil que respete la anatomía del pie en niños de entre 12 y 36 meses.

Esta investigación quiere conocer los criterios de preferencia y hábitos de compra de la ciudadanía, así como las características técnicas del calzado infantil presente en el mercado. Asimismo, CareINFoot busca crear un banco de datos antropométricos con niños y niñas de entre 12 y 36 meses que le permita desarrollar un prototipo de horma y pie por talla que facilite el diseño y fabricación de calzado infantil con una base científica.

El proyecto CareINFoot contribuye con los ODS 3 (Salud y Bienestar), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras) y 12 (Producción y Consumo Responsables).

INESCOP utiliza la visión artificial y rayos X para desarrollar un sistema de detección de defectos en el calzado

Los consumidores son cada vez más conscientes de la importancia de la calidad interna del calzado y ponen en valor cualidades como la durabilidad, comodidad o seguridad de los productos. En este sentido, las marcas y fabricantes de calzado necesitan garantizar la calidad interna para satisfacer las expectativas del mercado.

Pero más allá del consumidor final, las normativas nacionales e internacionales imponen estándares de calidad más rigurosos en cuanto a seguridad de los productos mediante regulaciones mucho más estrictas. Para ello, a través del proyecto QRAIS, financiado por IVACE+i y los Fondos FEDER, INESCOP aborda la necesidad de herramientas y tecnologías adecuadas que realicen un control exhaustivo y eficiente de la calidad interna del calzado.

En concreto, el proyecto QRAIS está inmerso en el desarrollo de un proceso automático de control de la calidad interna del zapato que evalúe el calzado empaquetado de forma no destructiva. Para ello se trabaja en

un sistema capaz de identificar todos los elementos y componentes del calzado a partir de imágenes de rayos X analizadas automáticamente por algoritmos de visión artificial.

Esta investigación, en la que participan las empresas Creaciones SW, Laurel Shoes, Unisa, Pedro García y Manufacturas Flyer, busca conseguir un prototipo de sistema para la detección de elementos defectuosos en calzado en tiempo real de fabricación, minimizando así los riesgos de introducir defectos en el mercado. El prototipo se integrará de manera eficaz en los procesos productivos de las empresas, proporcionando apoyo a los operarios y facilitando un control exhaustivo sobre el 100 % de la producción.

Gracias a estas tecnologías, las empresas no solo optimizarían sus procesos y mantendrían la competitividad en el mercado, sino que darían un salto cualitativo al implementar la digitalización en los procesos de producción. Las empresas pasarían a tener un sistema de evaluación de calidad interna del calzado, que mejoraría los procesos manuales actuales por métodos más eficientes, basados en tecnología fiable, que no existen actualmente en la industria.

El proyecto QRAIS de INESCOP contribuye con los ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras) y 12 (Producción y Consumo Responsables).

INESCOP utiliza la inteligencia artificial para el tratamiento superficial por plasma atmosférico del calzado

En la industria del calzado la adhesión de materiales poliméricos es decisiva para asegurar la calidad y durabilidad de los productos. Sin embargo, alcanzar una adhesión efectiva resulta técnicamente un reto por la gran variedad de componentes. Los tratamientos superficiales que se han empleado hasta el momento, aunque resultan efectivos para la adhesión, presentan problemas ambientales al utilizar químicos restringidos que contaminan el planeta y plantean riesgos para la salud de los integrantes de las plantillas de producción.

Una alternativa a los tratamientos superficiales convencionales es mediante el uso de la tecnología plasma, la cual funciona en seco, reduciendo así la huella hídrica del sector y evitando el uso de químicos nocivos. Un prometedor proceso con resultados de calidad demostrados en otros sectores productivos, que encuentra dificultades en el calzado debido a la gran variedad de materiales que componen un zapato, así

como a la necesidad de ajustar los parámetros de tratamiento específicos para cada tipo de material.

Ante esta problemática, INESCOP ha desarrollado el proyecto SurfIAtech, financiado por IVACE+i y los Fondos FEDER, con el que propone implementar un sistema de plasma atmosférico que adapte los parámetros de aplicación de forma automática gracias a la inteligencia artificial. Así se pretende optimizar la adhesión de los materiales poliméricos empleados para la producción de calzado, asegurando la adhesión y durabilidad de los productos de una forma sostenible.

Para ello, el proyecto SurfIAtech, en el que participan las empresas Cauchos del Mediterráneo, Cicasa, Inyectados Peke's, Autenti Shoes, Pikolinos y Coqueflex, investiga para establecer las variables determinantes que afectan al tratamiento con plasma atmosférico de los principales materiales poliméricos empleados en calzado, generando una base de datos exhaustiva de ensayos destinada al entrenamiento de modelos de inteligencia artificial capaz de implementar modelos predictivos aplicables a los tratamientos de plasma en cada material.

El proyecto SurfIAtech de INESCOP contribuye con los ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras) y 12 (Producción y Consumo Responsables).

INESCOP desarrolla nuevas técnicas de desensamblado para optimizar el reciclaje del calzado

Las características del calzado como producto multicomponente de uso cotidiano hacen que el reciclaje al final de su vida útil no sea una tarea sencilla. Por otro lado, la normativa europea para la industria de la moda marca unos objetivos claros de recuperación y reintroducción de residuos como materias primas que fomenten la circularidad en su producción.

Su característica multicomponente hace del reciclado del calzado una tarea compleja que se vería simplificada mediante un preproceso que separase, al menos, el piso del corte, creando dos bloques de materiales con características más homogéneas: polímeros, por una parte, y pieles y textiles por otra. Sin embargo, la dificultad para este desensamblado radica precisamente en lo compleja que resulta la propia construcción del calzado por capas sucesivas de diferentes materiales que, generalmente, están unidos gracias al empleo de diferentes tipos de adhesivos.

Ante este desafío afrontado por las empresas del sector, INESCOP desarrolla el proyecto DIS4REC, financiado por IVACE+i y Fondos FEDER, que aúna tecnología robótica y sostenibilidad con el fin último de mejorar la capacidad de reciclaje en la industria del calzado y, con ello, su circularidad.

El objetivo principal de DIS4REC es viabilizar una técnica de desensamblado que sea capaz de desmontar productos multicomponentes como el calzado, optimizando su proceso de reciclaje identificando y definiendo las técnicas más adecuadas para el desensamblado del calzado.

Con esta investigación, en la que participan las empresas Pedro García, Dechics, Unisa, Gerescal y Ésyr, INESCOP pretende identificar diferentes vías que posibiliten el desensamblado de calzado a partir del estudio de la técnica para implementar al menos una técnica de separación validada para calzado que permita la obtención de materiales de pisos, separados del upper (corte) con un bajo porcentaje de impureza residual.

El proyecto DIS4REC contribuye con los ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras) y 12 (Producción y Consumo Responsables).

INESCOP crea metodologías digitales para patrones de montaje no convencionales en calzado

La amplia diversidad de tipos de calzado y métodos de montaje existentes en la industria requiere de una variedad de herramientas y metodologías de patronaje que, actualmente, no están cubiertas con las soluciones que ofrece el mercado. Aunque existen diferentes herramientas digitales para el patronaje de calzado, la mayoría están enfocadas al montaje convencional o pegado, al ser el método mayormente empleado para el desarrollo de un gran número de tipos de zapatos.

Esto supone que el proceso de diseño y patronaje para el montaje de modelos poco convencionales, tipo mocasín, strobel o guante, pueda llegar a ser laborioso, al requerir de operaciones extra para el montaje, lo cual afecta a la eficiencia y calidad del proceso de fabricación. Por lo tanto, existe una necesidad clara en la industria del calzado de disponer de herramientas digitales específicas de patronaje que abor-

den los diferentes tipos de montaje de calzado de una manera más eficiente y precisa.

En este contexto, INESCOP ha puesto en marcha el proyecto DITEPCA, financiado por IVACE+i y los Fondos FEDER, para optimizar los procesos de diseño y patronaje de las empresas fabricantes de calzado. El objetivo principal del proyecto DITEPCA es identificar los mecanismos y procesos de patronaje digitalizables para la creación y validación de metodologías digitales que permitan obtener patrones de montaje no convencionales de tipo mocasín, strobel o guante.

Gracias a esta investigación, en la que colaboran las empresas Pedro García, Dechics, Unisa, Pikolinos y Goyba Styl, INESCOP espera conseguir un conjunto de metodologías digitales, obtenidas a partir de las técnicas manuales de patronaje, para desarrollar un conjunto de metodologías validadas que permitan la obtención de patrones digitales en construcciones no convencionales de calzado.

El proyecto DITEPCA contribuye con los ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico) y 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras).