



Revisión bibliográfica del proceso para la fabricación de suela para zapato de dama  
tipo tacón a partir del modelado e impresión 3D

Modalidad: Monografía teórica

Karem Jisell Portilla Mendoza.  
CC. 1098670613  
María Paula Ramírez Polania  
CC. 1098813550

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
**Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías**  
**Tecnología en Producción Industrial**  
**Bucaramanga, octubre 2022**



Revisión bibliográfica del proceso para la fabricación de suela para zapato de dama  
tipo tacón a partir del modelado e impresión 3D

Modalidad: Monografía teórica

Karem Jisell Portilla Mendoza.  
CC. 1098670613  
María Paula Ramírez Polania  
CC. 1098813550

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Tecnólogo en Producción Industrial**

**DIRECTOR**

Edwing Fabián Amaya Arias. MsC

Grupo de investigación – SOLYDO

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER  
Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías  
Tecnología en Producción Industrial  
Bucaramanga, octubre 2022**

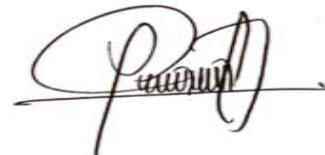
Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos  
por las Unidades Tecnológicas de Santander,  
para optar al título de tecnólogo en producción industrial,  
según el acta de comité de trabajo de grado No. 137-02-37  
del 27/10/2022. Evaluador: Carlos Adolfo Forero González.



---

Firma del Evaluador



---

Firma del Director

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis hijos Andryw y Brallham Osma Portilla por ser el motivo que me impulsa a estudiar y seguir adelante con todos mis proyectos por el bienestar mío. Así mismo ser un gran ejemplo para ellos de que con esfuerzo, dedicación y fe todo es posible y siempre se pueden lograr los proyectos que nos propongamos.

*Karem Jisell Portilla Mendoza.*

Dedico este proyecto a mi mami que ha sido una parte importante en mi proceso de formación, una gran motivación y un gran sueño tanto para ella y para mí, sin la dedicación y la motivación de ella no hubiera estudiado, ni sacado mis proyectos adelante, desde el fondo de mi corazón te adoro y sé que sientes esto como un logro tuyo también, lo estamos logrando mami.

*María Paula Ramírez Polania*

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi gratitud con Dios, que siempre llena mi vida con sabiduría, a mi esposo e hijos por su ayuda en momentos difíciles, apoyo y motivación para no decaer, a las instalaciones educativas y sus docentes que nos ayudan a que nuestro conocimiento crezca y gran agradecimiento al profesor Edwing Amaya por su apoyo, enseñanza, paciencia y dedicación en este trabajo.

*Karem Jisell Portilla Mendoza.*

Inicialmente quiero agradecer a Dios por permitirme poder estudiar, por darme fuerzas y sabiduría para afrontar el día a día y no dejarme derrumbar, por poder entregar este proyecto que nos hace estar un poco más cerca de poder graduarnos. En segunda instancia a mi pareja por su constante apoyo, ayuda y compañía, dar gracias a todos los medios que tenemos hoy en día para poder informarnos y aprender y un agradecimiento especial al profesor Edwing Amaya, por su dedicación y enseñanza en este proceso de aprendizaje.

*María Paula Ramírez Polania*

## TABLA DE CONTENIDO

<b><u>RESUMEN EJECUTIVO.....</u></b>	<b><u>10</u></b>
<b><u>INTRODUCCIÓN.....</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....</u></b>	<b><u>13</u></b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	15
1.3. OBJETIVOS .....	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
1.4. ESTADO DEL ARTE.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b><u>2. MARCO REFERENCIAL .....</u></b>	<b><u>18</u></b>
2.1. MARCO TEÓRICO .....	18
2.1.1. INICIOS DE LA IMPRESIÓN 3D.....	18
2.1.2. CALZADO EN COLOMBIA.....	19
2.2. MARCO LEGAL.....	20
2.3. MARCO CONCEPTUAL .....	21
2.3.1. IMPRESIÓN 3D .....	21
2.3.2. AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS .....	22
2.3.3. IMPORTANCIA DEL CALZADO .....	23
2.3.4. DISEÑO DE LA SUELA .....	24
2.3.5. FABRICACIÓN DEL CALZADO .....	25
2.3.6. TECNOLOGÍA 3D.....	26
2.3.7. AVANCES TECNOLÓGICOS.....	27
<b><u>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....</u></b>	<b><u>28</u></b>
3.1. LA METODOLOGÍA.....	28
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.1.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN .....	28
3.1.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.1.4. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	29
<b><u>4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO .....</u></b>	<b><u>30</u></b>
4.1. ACCIONES PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO.....	30
4.2. ACCIONES SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO.....	30

<b>4.3.</b>	<b>ACCIONES TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO .....</b>	<b>31</b>
<b>5.</b>	<b><u>RESULTADOS .....</u></b>	<b><u>32</u></b>
<b>5.1.</b>	<b>PROCESO DE FABRICACIÓN DEL CALZADO .....</b>	<b>32</b>
5.1.1.	REVISIÓN SOBRE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DEL CALZADO .....	32
5.1.2.	CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN TRADICIONAL .....	33
5.1.3.	IMPORTANCIA DEL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LA FABRICACIÓN DEL CALZADO .....	34
<b>5.2.</b>	<b>PRINCIPALES AVANCES TECNOLÓGICOS Y DE MERCADO .....</b>	<b>35</b>
5.2.1.	AVANCES TECNOLÓGICOS EN LA FABRICACIÓN DE SUELAS .....	35
5.2.2.	MEJORES AVANCES TECNOLÓGICOS EN EL MERCADO DEL CALZADO .....	36
5.2.3.	IMPRESORA 3D .....	36
5.2.4.	RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES .....	38
<b>5.3.</b>	<b>TERCER OBJETIVO, DESARROLLOS TECNOLÓGICOS CON MAYOR POTENCIAL EN EL CALZADO .....</b>	<b>39</b>
5.3.1.	DESARROLLOS TECNOLÓGICOS CON MAYOR POTENCIAL EN 3D. ....	39
5.3.2.	SUELAS IMPRESAS EN 3D .....	40
5.3.3.	SUELAS IMPRESAS EN 3D PARA DANZA .....	41
5.3.4.	SUELAS IMPRESAS EN 3D PARA ZAPATOS BIODEGRADABLES .....	41
<b>6.</b>	<b><u>CONCLUSIONES .....</u></b>	<b><u>43</u></b>
<b>7.</b>	<b><u>RECOMENDACIONES .....</u></b>	<b><u>45</u></b>
<b>8.</b>	<b><u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</u></b> ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
<b>9.</b>	<b><u>APENDICES .....</u></b>	<b><u>51</u></b>
<b>10.</b>	<b><u>ANEXOS.....</u></b>	<b><u>52</u></b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ventajas de la impresión 3D .....	22
<b>Figura 2.</b> Automatización de los procesos.....	23
<b>Figura 3.</b> Importancia del calzado .....	23
<b>Figura 4.</b> Diseño de suela con tacón .....	24
<b>Figura 5.</b> Fabricación del calzado.....	25
<b>Figura 6.</b> Tecnología 3D.....	26
<b>Figura 7.</b> Avances tecnológicos .....	27
<b>Figura 8.</b> Uso de sensores corporales y ropa inteligente en mercados mundiales .....	34
<b>Figura 9.</b> Suela diseñada en el programa Rhinoceros 5.....	35
<b>Figura 10.</b> Impresora 3D .....	37
<b>Figura 11.</b> Reconocimiento de imágenes .....	38
<b>Figura 12.</b> Suelas en 3D .....	40
<b>Figura 13.</b> Suelas para danza .....	41
<b>Figura 14.</b> Suelas en 3D en material reciclable .....	42

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Marco legal</i> .....	20
<b>Tabla 2.</b> <i>Metodología de la investigación</i> .....	28
<b>Tabla 3.</b> <i>Proceso de fabricación del calzado</i> .....	32

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de grado, tiene como objetivo la revisión bibliográfica para el modelado y fabricación de suelas de zapato para dama, a partir de tecnologías 3D, con el fin de aumentar la productividad en el sector calzado, donde se hace uso de la recolección de información como los factores conceptuales y los conceptos de esta nueva industria. Con el fin de fortalecer la industria del sector calzado, es preciso que las empresas puedan plantear estrategias que les permitan ser más competitivas en el mercado a nivel local, nacional e internacional.

Este estudio plantea la revisión bibliográfica del proceso de fabricación del calzado, a partir de la revisión de fuentes secundarias, con el fin de establecer las principales características y la importancia de la tecnología en su proceso. Seguidamente se identificaron los principales avances tecnológicos y de mercado, en la fabricación de suelas para el sector calzado, basado en una revisión de contenido web. Finalmente se logra determinar los desarrollos tecnológicos con mayor potencial de implementación en el sector calzado, en términos de tecnologías 3D.

La metodología usada que se tuvo en cuenta para lograr el desarrollo del presente proyecto de investigación fue descriptiva, en los resultados se dio a conocer cada una de las variables que apoyan la tecnología 3D, de esta forma se determinó la viabilidad con las características y ventajas para apoyar la propuesta de valor en atender las necesidades de los clientes en un mercado común.

**PALABRAS CLAVE.** Calzado, fabricación, modelado, suelas Y tecnología 3d

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el sector industrial de cueros en Colombia es uno de los más importantes, ya que representa el 0.27% del PIB nacional y el 2.17% en el PIB manufacturero, de igual forma las micro empresas como las del sector calzado con fundamentales para el desarrollo del país, dado que el 94.7% de las microempresas son responsables del 67% del empleo en Colombia (Rozo Rincon, 2018).

Teniendo en cuenta la importancia de la industria del sector calzado, la importación de calzado chino y los precios bajos ha traído las afectaciones del este tipo de industria a nivel nacional, obligando a los gremios del sector calzado a implementar diversas estrategias que les permita ser competitivos y así posesionarse en el mercado. La industria del calzado en Bucaramanga y su área metropolitana se ha caracterizado por ser una de las fuentes de empleo para una gran parte de la población, es así como este sector se convierte en un factor que impacta el crecimiento económico y social de la ciudad (Daza Ríos, Soto Vallejo, & Garay Salamanca, 2020).

La industria del calzado está conformada por empresas pequeñas y medianas cuyos conocimientos han sido adquiridos de una forma empírica, donde los procesos que se llevan a cabo muchos de estos son de manera artesanal lo que deja sin estandarización a los procesos por los que presenta problemas en cuanto a la competitividad. Es importante destacar que entre esos problemas que aquejan al sector se destaca el requerimiento de las materias primas, siendo esto tema fundamental en la administración de esta industria (Villamizar Yaruro & Capacho González, 2021).

Es por ello que la impresión 3D de calzado logro ser una tendencia y una realidad, hoy en día es un recurso que está revolucionando la manera en que se pueden diseñar zapatos. Para los diseñadores y los fabricantes de calzado esto es una ventaja para obtener resultados de los propios diseños en pocas horas, donde se pueden realizar modificaciones de forma rápida y sencilla, al mismo tiempo se reduce el costo y el desarrollo de cualquier componente del calzado. Mediante la impresión 3D, se permite lograr una adaptación a los diversos niveles, del mismo modo se adapta a las necesidades practicas del tipo de calzado, el uso y el terreno sobre el que se va usar (Varela Aldás, 2020).

El objeto de este proyecto es la revisión bibliográfica para el modelado y fabricación de suelas de zapato para dama, a partir de tecnologías 3D, con el fin de aumentar la productividad en el sector calzado, de acuerdo a lo anterior es importante identificar los principales avances tecnológicos y de mercado, en la fabricación de suelas para el sector calzado. El método empleado para la solución del problema es teórico, donde se tiene en cuenta la información de fuentes secundarias.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Empresas dedicadas a la fabricación de zapatos no ven viable realizar suelas a la medida, debido al alto costo y la poca flexibilidad al momento de realizar variaciones en el diseño ya sea de forma o tipo. Actualmente la fabricación de suelas para calzado femenino tiene un proceso que requiere de elementos como moldes, accesorios y materia prima para la elaboración de cada una por el método de inyección lo cual implica un alto costo ya que se debe estar cambiando constantemente la materia prima, al tratarse de un producto a la medida no hay muchos sectores que lo realicen. De hecho, como lo dice Cubillo Rojas & Gutierrez Martinez (2018), en el mercado se manejan algunas opciones como calzados estándar con detalles o moldes específicos que tienen poca flexibilidad a las nuevas tendencias y necesidades de la sociedad.

Los inicios de la fabricación de zapatos se realizaban a la necesidad de la sociedad como, por ejemplo, en el medio oriente se realizó un calzado de tacón para los jinetes, tiempo después los que utilizan tacón era de la alta sociedad y poco a poco fue evolucionando el calzado y su significado. La forma en que se hace el calzado y el equipo de alto rendimiento está a punto de cambiar, la mejora constante del software 3D y la tecnología de impresión han hecho que la tecnología sea más accesible que nunca. Para un diseñador experto, el modelado 3D puede proporcionar una vista de 360 grados completamente realista e interactiva de un producto al instante: la impresión 3D le permite tener un modelo tangible hecho en cuestión de horas en lugar de meses, y en una fracción del tiempo anterior.

Uno de los puntos álgidos al comienzo de una marca de calzado deportivo es el costo de crear moldes de unidades de suela. Generalmente, cada molde de suela cuesta mil dólares, dependiendo de la complejidad del producto. Cada molde solo es bueno para UNA talla de zapato, por lo que, si desea producir una gama de tallas completa, tendrá que pagar \$ 20,000 antes de que haya comenzado la producción (y eso excluye el costo de los diseñadores y desarrolladores, encontrar y visitar la fábrica correcta, y llenando las cantidades mínimas de pedido). Este es probablemente uno de los mayores contratiempos para las nuevas marcas que intentan ingresar a la industria.

La impresión 3D no solo permitirá a las grandes marcas, sino también a las marcas más jóvenes y menos establecidas crear suelas en una fracción del tiempo y el costo. Actualmente, el proceso de desarrollo de la suela es bastante largo, se tarda alrededor de un mes en crear un molde si todo funciona sin problemas. Con la impresión 3D, ese tiempo se reduce considerablemente y permitirá una mayor experimentación a largo plazo.

Sin embargo, si no se maneja correctamente, podría eliminar una cantidad increíble de habilidad, creatividad y calidad (Tapia, 2016). Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea como pregunta ¿Cómo, la fabricación de suelas de zapato por medio de metodologías 3D, podría aumentar la productividad en la industria del calzado?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

La propuesta de investigación teórica se enfoca en el planteamiento de una impresión de suela en 3D que permite tener una flexibilidad en diseños, procesos más prácticos y a menor costo, de ahí que se ha intentado dar una visión mucho más moderna en la fabricación implementando nuevas tecnologías y materiales más amigables con el medio ambiente (Rus García, Hernando Juanas, & Rodríguez Hernández, 2018).

La propuesta se plantea con el fin de suplir las necesidades actuales como se mencionaba anteriormente, estilos y suelas que sea versátiles o a la medida. Con este proceso planteado podemos obtener un costo beneficio con relación al proceso de inyección. Se identifican como ventajas: el modelado 3D sin duda hace que sea más fácil para los diseñadores mostrar a su cliente potencial una versión completamente rotativa de su diseño previsto. Sin embargo, parece que muchos diseñadores más jóvenes están comenzando a usar la tecnología de modelado 3D desde el principio, renunciando a las habilidades más tradicionales de dibujar y renderizar: dibujar en miniatura, generar pequeñas ideas aleatorias, detallar procesos de pensamiento, explorar todas las vías y construir sobre lo que ha creado es parte del proceso creativo.

Cuando pasa directamente a un renderizado de aspecto más finalizado, está limitando su creación a su nivel actual de habilidad usando ese programa 3D en particular, en lugar de dejar que sus ideas fluyan libremente. Aún no se ha desarrollado un programa de modelado 3D que no requiera muchos años de experiencia y conocimientos para una funcionalidad completa. “Dibujar sigue siendo la habilidad más importante, seguida de renderizado (ya sea con lápiz sobre papel o renderizado asistido por computadora). Domina los conceptos básicos antes de

dar el siguiente paso. El modelado 3D debería ser el glaseado del pastel.” (Muñoz Tapia, 2022)

La globalización ha creado un gran vacío en los niveles de precios de producción competitivos dentro de la industria del calzado. La mayoría de los zapatos comprados en Estados Unidos generalmente se fabrican en el extranjero. La impresión 3D podría ser la puerta de entrada para estimular la producción local de calzado y crear más puestos de trabajo dentro de ese sector. Actualmente, tanto el software 3D como las máquinas de impresión 3D son bastante caros (aunque han bajado significativamente de precio) y también son bastante complicados. Solo cuando la versatilidad de las máquinas aumente y los beneficios superen los costos iniciales, veremos un efecto real en la industria del calzado y la economía en general.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

Revisión bibliográfica para el modelado y fabricación de suelas de zapato para dama, a partir de tecnologías 3D, con el fin de aumentar la productividad en el sector calzado.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Revisar la bibliografía del proceso de fabricación del calzado, a partir de la revisión de fuentes secundarias, con el fin de establecer sus principales características y la importancia de la tecnología en su proceso.
- Identificar los principales avances tecnológicos y de mercado, en la fabricación de suelas para el sector calzado, a partir, de una revisión de contenido web.
- Determinar los desarrollos tecnológicos con mayor potencial de implementación en el sector calzado, en términos de tecnologías 3D.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. MARCO TEÓRICO

El siguiente marco teórico tiene las principales fuentes de información que hacen parte del tema con el fin de dar comprensión y apoyo en la comprensión.

#### 2.1.1. *Inicios de la impresión 3D*

La impresión 3D, también conocida como fabricación aditiva, ha sido citada por Alfredo Bordignon & Hahn Iglesias (2018), teniendo en cuenta otras fuentes como potencialmente más grande que Internet. La tecnología ha afectado la historia humana reciente probablemente más que cualquier otro campo. Piense en una bombilla, una máquina de vapor o, más recientemente, automóviles y aviones, sin mencionar el auge de la red mundial. Se cree ampliamente que la impresión 3D o la fabricación aditiva (AM) tiene un gran potencial para convertirse en una de estas tecnologías.

El principio diferenciador más básico detrás de la impresión 3D es que es un proceso de fabricación aditiva. La impresión 3D es una tecnología habilitadora que fomenta e impulsa la innovación con una libertad de diseño sin precedentes y, al mismo tiempo, es un proceso sin herramientas que reduce los costos prohibitivos y los plazos de entrega. Los componentes se pueden diseñar específicamente para evitar los requisitos de ensamblaje con geometría intrincada y características complejas creadas sin costo adicional.

Desde finales del 2020 varias empresas han presentado una solución que disminuya los valores de producción para el mercado de calzado e impresión en 3D, dice Liberato Huamán & Piñas Peinado (2020), que, según el informe, se espera que esta industria genere más de \$ 8 mil millones en ganancias para 2030.

Actualmente las empresas fabricantes de calzado han estado utilizando la impresión 3D desde 2017 para crear nuevos modelos de zapatos, comenzando en 2018, de los cuales son creadas específicamente para mejorar el rendimiento de los atletas, permitiendo que las suelas de sus zapatillas de correr sean livianas y suaves.

Dice Lesmes Campos (2021), que se está utilizando deliberadamente las fibras de la ropa que alguna vez se utilizó para convertirlas en materiales compuestos, de esta manera, se pueden utilizar como material de impresión 3D para crear nuevos zapatos, las fibras se muelen y se convierten en filamentos para la impresora 3D y de ahí pasar a la construcción de suelas con materiales reciclados para poderlas personalizarlas.

### **2.1.2. Calzado en Colombia**

La llegada al gobierno por parte del presidente de Cesar Gaviria Trujillo, trajo consigo políticas en el estado bajo un mandato globalitas, lo que llevo a la quiebra a cierre de muchas empresas, de este modo los empresarios entendieron en un mundo globalizado, bajo una visión integral de los negocios y los elevados estándares de calidad, siendo la única salvaguardia existente (Popescu Rojas & Popa Rangel, 2019)

De acuerdo con Mancilla Martínez (2018), la industria del calzado en Santander, se inicia en el año 1946 donde la empresa inicial se llamó Derby, donde el año 1993 las industrias de calzado generaban el 23% del empleo e Bucaramanga y toda su área metropolitana. La situación de la industria santandereana logro presentar fallas en gestión administrativa sobre todo en la calidad y el servicio al cliente deficiente, y sobre todo algunas debilidades en tecnología lo que logra dar resultados de sensibilidad altas ante las variaciones de los precios en el mercado.

## 2.2. MARCO LEGAL

El siguiente marco legal contiene las normatividades vigentes sobre las empresas fabricantes de calzado y el uso de la tecnología 3D como parte de ello.

**Tabla 1. Marco legal**

Ley o normatividad	Descripción
Resolución 510 del 19 de marzo de 2001	Esta resolución se encarga de la reglamentación del etiquetado de calzado en Colombia, de acuerdo al artículo 5 se expresa el registro de fabricantes e importadores de la Superintendencia de Industria y Comercio, así mismo la resolución verifica, promociona y controla el cumplimiento de las normas técnicas.
Decreto 3466 de 1982	En este decreto se dictan normas relativas bajo la idoneidad, la calidad, garantica, marcas, comerciales y la fijación sobre la publicidad de los bienes y de los servicios, así como la responsabilidad de sus productores y proveedores.
Ley 905 de 2004	La mayor parte de las empresas dedicadas al sector calzado en Colombia, son Mi pymes, es por ello que es necesario estipular las normas de requerimientos, de los beneficios y las disposiciones que regulan el desarrollo de este tipo de empresas en Colombia. Bajo esta ley se logra legalizar medidas como la prestación de servicios y los sistemas de información.

<p>Ley 1480</p>	<p>Por medio de esta ley, se busca la protección de los derechos sobre los consumidores, como lo la protección de la salud, productos basados en una información, temas sobre el empaque y embalaje de productos, la publicidad y el mercado.</p>
<p>Ley 99 de 1993</p>	<p>Esta ley está basada en la protección y la disposición ambiental, donde se habla de la necesidad de promover un medio ambiente libre de contaminación que le pueda servir de ayuda a la comunidad bajo un entorno sano e ideal para así desenvolverse.</p> <p>Para el proceso de producción de calzado se logra generar una gran variedad de los residuos sólidos como de pie, plásticos, papel, aceites usados, etc. estas industrias tienen la responsabilidad de realizar un tratamiento apropiado a estos materiales acorde a la ley 09 de 1979.</p>

Nota. Tabla elaborada por el autor con análisis de la información de (Rivera Godoy, 2018) Desempeño financiero de las grandes empresas del sector cuero, calzado y marroquinería en Colombia.

## 2.3. MARCO CONCEPTUAL

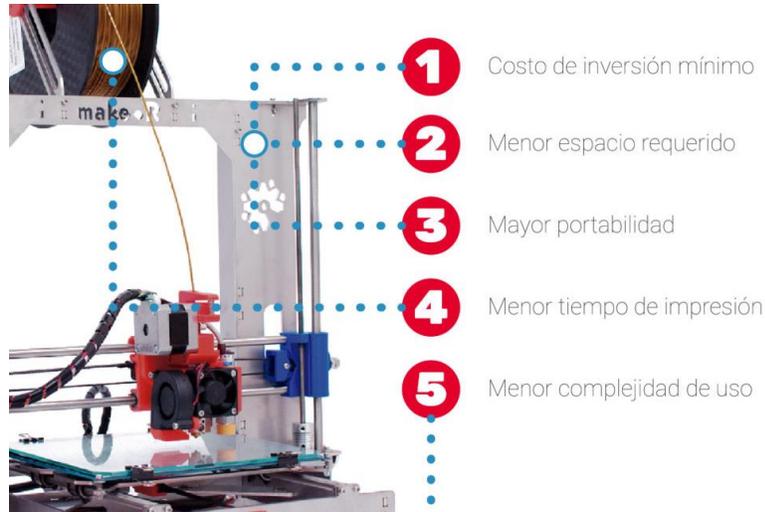
Los siguientes conceptos dan apoyo a la temática teórica del proyecto, logrando mayor comprensión sobre lo que se está investigando.

### 2.3.1. Impresión 3D

Actualmente es conocida como la manufactura por adicción, ya que es una tecnología con modelado y creación de los objetos físicos por medio de un proceso que se llama “superposición de material” o “Impresión por capas” Siempre se inicia

por medio de un modelo digital ya que cada impresión contiene diversos tipos de materiales y el fin de lograr la realización de una réplica exacta, es importante sistematizar antes de poder realizar una impresión 3D (Vicente Oliva, 2018).

**Figura 1.** Ventajas de la impresión 3D



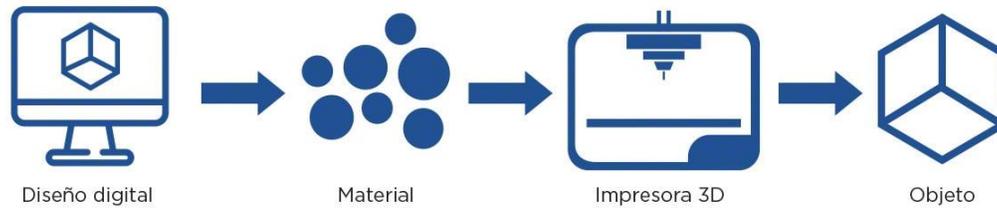
Fuente. (Moreno Hidalgo, 2021)

La impresión en 3D da oportunidad al inicio de las creaciones sin la necesidad de invertir mucho dinero, ni complicándose en el tiempo de la impresión, de esta forma se obtiene una calidad aceptable en la creación, la cual permite aprender más y mejorar en lo mismo durante el corto plazo

### **2.3.2. Automatización de los procesos**

Hace referencia al uso de la tecnología para así realizar las tareas necesarias, se requiere de una interacción mínima humana. La automatización de los procesos es empleada para realizar tareas de producción que conlleven las acciones muy repetitivas. Este es un método que puede llegar a reducir los costos y mejorar la calidad de cualquier tarea o procesos que se estén llevando a cabo (Quintanilla Laserna, 2021).

**Figura 2.** Automatización de los procesos



Fuente. (Quintanilla Laserna, 2021)

La impresión 3D automatiza los procesos ya que solo se requiere del diseño digital, el material y la impresora 3D, solo con estos tres elementos, no es necesario establecer el equipo de impresión en una oficina o taller, ya que la impresión de los productos se logra realizar en cualquier lugar.

### 2.3.3. Importancia del calzado

Hoy en día, el calzado tiene la misión de proteger el pie del clima ya sea frío, húmedo, lluvias, barro, caliente, todo acorde a las irregularidades del terreno, de igual forma también protege el pie de los golpes, los roces, etc., la importancia del uso de un buen calzado, no es solo cuestión de estética, es cuestión de salud ya que es un aspecto que no se debe descuidar (Rodríguez Fernández & Vázquez Sande, 2019)

**Figura 3.** Importancia del calzado



Fuente. (Rodríguez Fernández & Vázquez Sande, 2019)

La importancia de escoger un buen calzado, se basa en la referencia del material, y también acorde al tipo de calzado se tiene una misión, ya sea para deporte, para uso diario, para momentos de eventos, permitiendo a las personas contar con buena salud para su uso, el importante es contar con el material, la suela y la forma del calzado.

#### **2.3.4. Diseño de la suela**

El diseño de una suela hace parte de la etapa creativa del diseño del calzado, logra ser fundamental para el desarrollo de las ideas basada en una investigación. En este proceso es el momento de plasmar todas las ideas que se han recopilado ya sea por bocetos o tecnológico, con el fin de incorporar el material al diseño. Es importante mencionar que el diseño de la suela debe ser de calidad, siempre debe basarse en tendencias y en lo que predomina actualmente de la moda (Montalvo Romero, 2019)

**Figura 4.** Diseño de suela con tacón



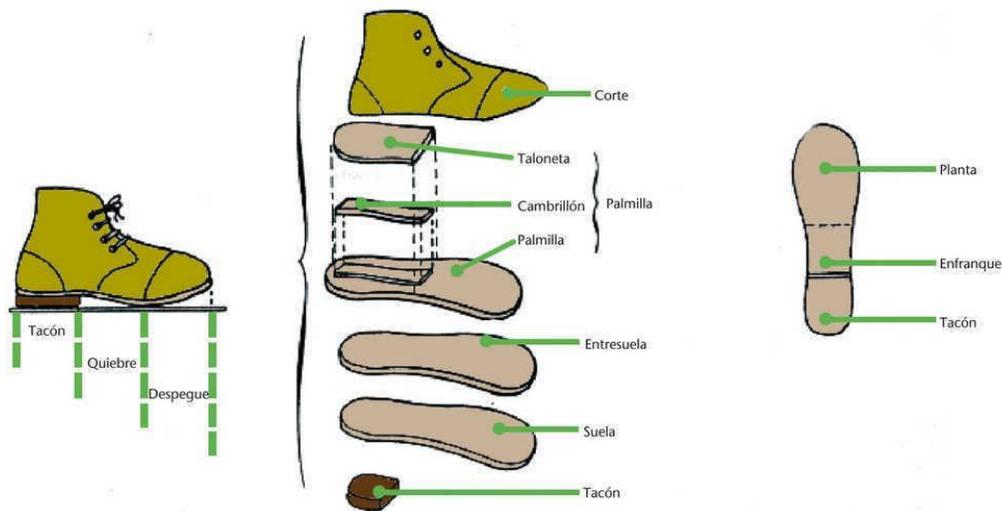
Fuente. (Montalvo Romero, 2019)

El diseño de la suela de los zapatos es conocido como la tradición de los pasos que marcan el camino, los materiales para los diseños de las suelas suele ser goma o plástico, caucho, suelas crepe y suelas de esparto; la altura de las suelas es una de las características que se debe tener presente al momento del diseño del calzado.

### 2.3.5. Fabricación del calzado

La fabricación del calzado y su producción tiene una gran importancia debido a que cuenta con la capacidad de generar empleo y ser proveedores del consumo popular que satisface las necesidades básicas y cuidado de las personas. Actualmente una de las características del sistema de fabricación del calzado en Colombia es la intensiva mano de obra, donde muchas fabricantes usan un sistema de producción obsoleto y niveles bajos de calidad (Pérez Wic, 2019).

**Figura 5.** Fabricación del calzado



Fuente. (Pérez Wic, 2019)

En la actualidad la fabricación del calzado es una de las técnicas más importantes para las empresas ya que el molde es el que enmarco los pies de las personas

acorde a las tallas basado en una hoja de medidas que cumpla con todos los datos necesarios para que el calzado este adoptado correctamente a los pies del cliente.

### 2.3.6. Tecnología 3D

Este tipo de tecnología, se basa en la recreación de un objeto como si fuera real y se pudiera tocar, sin embargo, hoy en día gracias a las impresoras 3D se logra la elaboración de objetos físicos, lo que ha permitido abrir nuevas oportunidades en los diversos sectores, el uso de la tecnología 3D ha dado un antes y después (Rus García & Rodríguez Hernández, 2020)

**Figura 6.** Tecnología 3D



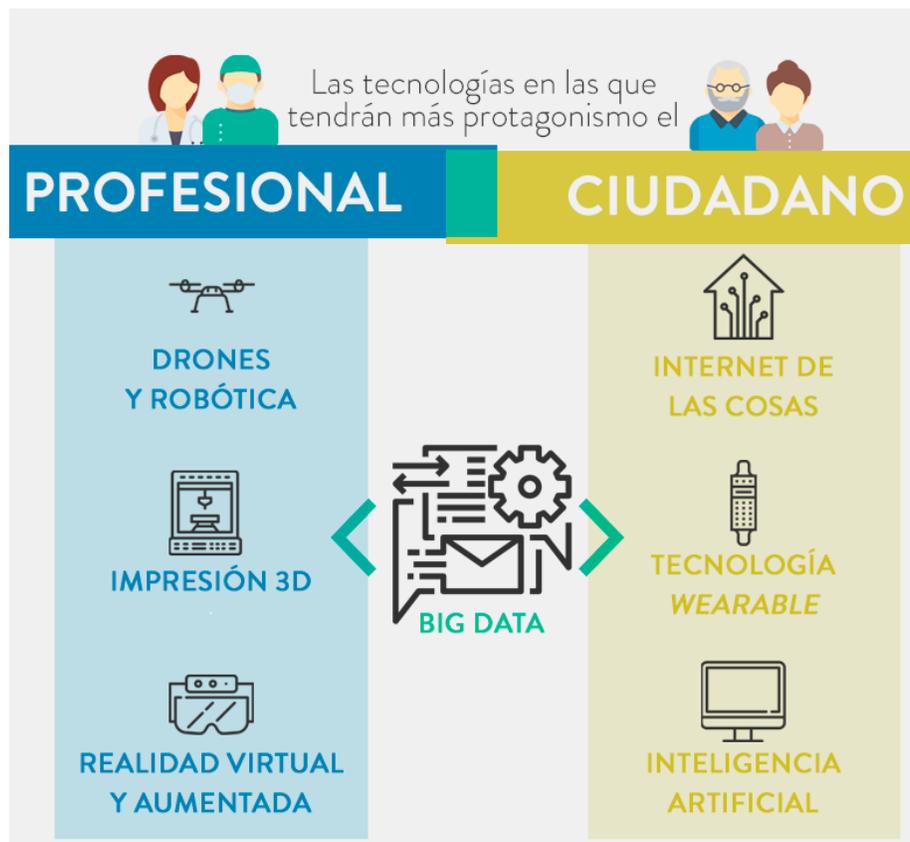
Fuente. (Mancilla Martínez, 2018)

La tecnología 3D inicio con el uso de la realidad virtual, en las películas donde surgían efectos que sobresalían de las pantallas, hoy en día es una realidad diseñada para brindar confiabilidad y asequibilidad a las personas en la realidad tangible, con una reproducción de características en los modelos, los cuales son sólidos para que den la piezas y calidad de la superficie.

### 2.3.7. Avances tecnológicos

Sin duda la cuarta revolución industrial es cada vez más cerca ya que las nuevas tecnologías logran conectar entre si la fabricación, la distribución y la venta, estableciendo al consumidor como el gran protagonista del proceso de fabricación del calzado.

**Figura 7.** Avances tecnológicos



Fuente. (Tarullo Tamayo, 2020)

Las nuevas herramientas tecnológicas están transformando como se fabrica y como se consumen zapatos, como lo es las impresiones 3D, el reconocimiento de imágenes, el escáner 3D, la realidad aumentada y los zapatos inteligentes (Tarullo Tamayo, 2020).

### 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

#### 3.1. LA METODOLOGÍA

Los siguientes puntos logran evidenciar la metodología de investigación usada para el presente proyecto como se evidencia en la siguiente tabla.

**Tabla 2.** Metodología de la investigación

Tipo	Descriptiva
Enfoque	Cualitativa
Método	Inductivo
Tecinas	Información Secundaria

Nota. Tabla elaborada por el autor

##### 3.1.1. Tipo de investigación

Para la realización del desarrollo del proyecto se logra evidenciar el tipo de investigación es descriptiva para lograr la revisión bibliográfica para el modelo y fabricación de suelas de zapato para dama, a partir de tecnologías 3D.

##### 3.1.2. Enfoque de investigación

Fue necesario contar con un enfoque cualitativo, ya que se revisó bibliográficamente el proceso de fabricación del calzado, a partir de la revisión de fuentes secundarias, con el fin de establecer sus principales características y la importancia de la tecnología en su proceso.

##### 3.1.3. Método de investigación

Con el apoyo de la revisión bibliográfica se usó el método inductivo, el cual logro identificar los principales avances tecnológicos y de mercado, en la fabricación de suelas para el sector calzado.

#### **3.1.4. Técnicas de investigación**

Para el lograr el cumplimiento de cada objetivo se lograron las técnicas en cada uno de ellos para revisar la bibliografía del proceso de fabricación del calzado, a partir de la revisión de fuentes secundarias, como Google Académico, Scopus, Menedely y Scielo. Así mismo para la identificación de los principales avances tecnológicos y de mercado, en la fabricación de suelas, de acuerdo a la información obtenida se logró la determinación de los desarrollos tecnológicos con mayor potencial de implementación en el sector calzado, en términos de tecnologías 3D.

## **4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO**

Para dar cumplimiento a los objetivos se presentan las siguientes acciones sobre cómo se desarrolló cada uno ellos.

### **4.1. ACCIONES PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO**

Para el desarrollo del primer objetivo específico se usaron las fuentes de información secundaria, donde se revisó el proceso de fabricación del calzado, donde se establecieron sus principales características y la importancia de la tecnología en su proceso, las fuentes de información fueron Google académico, Scopus y Scielo. De igual forma se desarrollaron las siguientes actividades.

- Revisión sobre los procesos de fabricación del calzado
- Características del proceso de fabricación
- Definir la importancia del uso de la tecnología en la fabricación del calzado

### **4.2. ACCIONES SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO**

Logrando el desarrollo del segundo objetivo específico se identificaron los principales avances tecnológicos y de mercado teniendo en cuenta la impresión 3D y la fabricación de suelas para el sector calzado. De igual forma se desarrollaron las siguientes actividades.

- Revisar en fuentes secundarias sobre los avances tecnológicos.
- Se destacaron los mejores avances tecnológicos usados para calzado.

### **4.3. ACCIONES TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO**

Finalmente, para el desarrollo del tercer objetivo específico se desarrolla la determinación de los avances tecnológicos y estos se han desarrollado con un mayor potencial de implementación en el sector calzado, donde hoy en día se resalta el excelente aporte de la tecnología 3D.

## 5. RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron se basaron en la revisión bibliográfica para el modelado y fabricación de suelas de zapato para dama, a partir de tecnologías 3D, lo que permitió dar a conocer cómo se aumentaría la productividad en el sector calzado.

### 5.1. PROCESO DE FABRICACIÓN DEL CALZADO

Los resultados del primero objetivo específico dieron a conocer el proceso de fabricación del calzado, las principales características y la importancia de la tecnología en su proceso

#### ***5.1.1. Revisión sobre los procesos de fabricación del calzado***

El proceso de fabricación del calzado consta de las etapas de confección del mismo producto, sin embargo, es importante considerar el ciclo de vida completo del calzado. Siendo así el proceso se detalla en la Tabla 3

**Tabla 3.** *Proceso de fabricación del calzado*

Tratamiento de pieles	Esta etapa se inicia cuando han sido extraídas las pieles o la cuerina, el método consiste en el tratamiento directo con la solución clorhídrica, lo comúnmente llamado el curado. Es realizado con el fin de hacer durar la piel o la cuerina.
-----------------------	---

<p>Confección del producto</p>	<p>En el proceso de fabricación del calzado es importante contar con los materiales de entrada los cuales han sido pensados desde el diseño del calzado. Lo materiales para la confección varían de acuerdo al tipo de calzado, ya se deportivo o de fiesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tiene el modelo del hierro o en plástico para cada pieza del zapato.</li> <li>• se procede a cortar le material con él que se confeccionara las piezas.</li> <li>• Se unen las piezas por medio del cosido usando maquinaria industrial</li> <li>• Se prepara el zapato para unirlo con la suela, ya sea por medio de pegante o costura.</li> <li>• La suela es el factor clave y es prensada para que se acople al diseño del calzado.</li> </ul>
<p>Empacados y expedición del producto</p>	<p>Cuando el calzado está listo para ser comercializado logra ser empacado de forma que quede protegido durante el transporte hasta llegar al punto de venta.</p>

Nota. (Velasquez Restrepo & Pino Martinez, 2019)

### **5.1.2. Características del proceso de fabricación tradicional**

Al momento de fabricar un calzado es importante conocer los procesos necesarios, anteriormente eran procesos artesanales, gracias a la revolución industrial lo procesos de producción logro ser de forma masiva, las siguientes características con elementales:

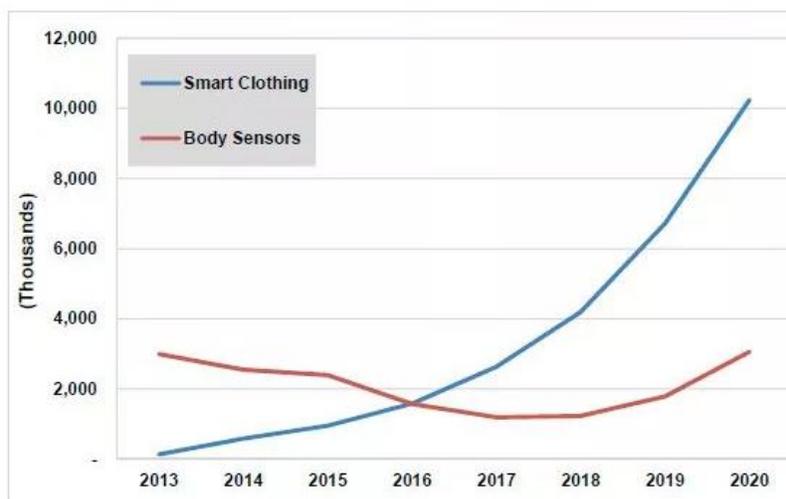
- Selección de las pieles o de los materiales.
- El diseño, el modelo o el patronaje.
- El cortado de cada una de las piezas que compone el zapato.
- Guarnecido, es conocido como el proceso de cocer las partes cortadas.

- Montado, se usa la horma del calzado, y finalmente se une a la suela, de acuerdo al tipo de calzado.

### 5.1.3. Importancia del uso de la tecnología en la fabricación del calzado

El diseño y la fabricación de los diversos tipos de calzado no serían nada sin las nuevas tecnológicas, hoy en día diversos factores empresariales encaminan sus empresas la transformación digital, ofreciendo innovación tecnológica en los procesos de fabricación o distribución de productos.

**Figura 8.** Uso de sensores corporales y ropa inteligente en mercados mundiales



Fuente. (Quispe Varón, 2022)

Las nuevas tecnologías no solo permiten mejorar los procesos ya existentes, también permiten encontrar nuevos casos de uso con los que también puedan dar un mejor servicio además de los diversos beneficios que no son aplicados en los métodos tradicionales

- Mayor ahorro de los recursos por los procesos más eficientes
- Mejor servicio a los clientes y también proveedores por la posibilidad de dar información útil por medio de la tecnología

- Menor tiempo de la producción al contar con el sistema de automatizado
- Mayor versatilidad y flexibilidad al momento de realizar modificaciones.

## 5.2. PRINCIPALES AVANCES TECNOLÓGICOS Y DE MERCADO

Los resultados del segundo objetivo específico se caracterizaron por la identificación de los principales avances tecnológicos y de mercado, en la fabricación de suelas para calzado de dama.

### 5.2.1. Avances tecnológicos en la fabricación de suelas

Actualmente la fabricación de suelas es un proceso importante es decir el fundamental para completar el calzado, hoy en día existen programas de explotación y de utilización para realizar tanto el diseño del calzado como la suela.

- El programa Rhinoceros 5 hace parte de la tecnología 3D, donde permite realizar el diseño de la suela teniendo como referencias otros calzados existentes.

**Figura 9.** Suela diseñada en el programa Rhinoceros 5



Fuente. (Cabrera Pardo, 2021)

Actualmente el secreto del calzado está en la suela, puesto que la tecnología avanza en la comodidad, ligereza y suavidad permitiendo que los pasos sean amortiguados, reduciendo la fuerza del impacto del pie en el terreno permitiendo que las damas sientan el caminar más fluido mientras dan estabilidad a cada paso, gracias a la tecnología se han desarrollado tipos de suelas como:

- Suelas con sistema respiratorio interno
- Suelas con sistema de respiración neta.
- Suelas flexibles y optimas a la amortiguación
- Suelas con estabilidad
- Suelas de peso ligero
- Suelas con ajustes dinámico.

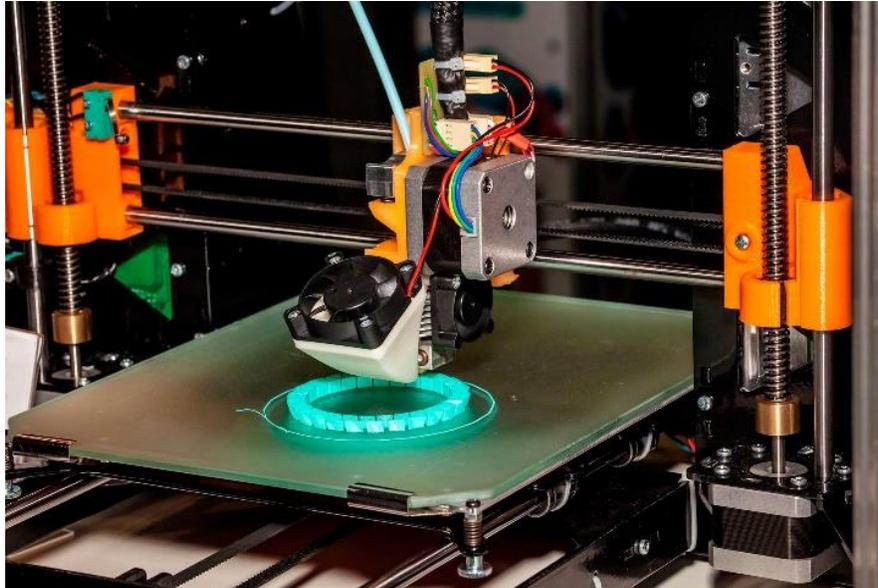
### **5.2.2. Mejores avances tecnológicos en el mercado del calzado**

La diversidad de la oferta tecnológica está expuesta en los eventos de tecnológicos organizados para las industrias, sin duda el mayor acontecimiento mundial para el sector calzado es:

### **5.2.3. Impresora 3D**

Es una de las tecnologías que más está impactando en la industria del calzado, la impresión en 3D es una herramienta que se usa con facilidad en gran medida, y así mismo apoya a los procesos del diseño y fabricación del calzado.

**Figura 10.** Impresora 3D



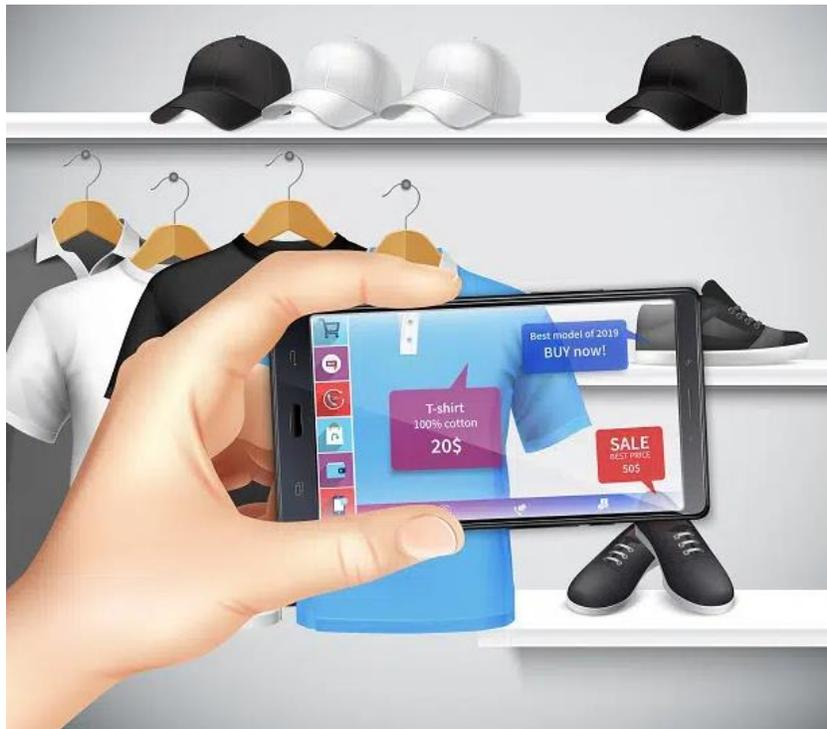
Fuente. (Blázquez Tobías, 2018)

Se estima que, en un futuro, estas impresoras de última generación permitirán a los consumidores el diseño y fabricación de su propio calzado desde casa, actualmente la impresión 3D se usa en las fábricas de calzado para dar personalización a los modelos de forma rápida y económica.

#### 5.2.4. Reconocimiento de imágenes

Este reconocimiento de imágenes busca romper la barrera que separa al consumidor de las fábricas, puesto que algunas empresas como google, están desarrollan la tecnología de reconocimiento de los zapatos.

**Figura 11.** Reconocimiento de imágenes



Fuente. (Contreras Arias, 2019)

Lo que se busca es identificar el producto y así mismo buscarlo por internet por medio de una foto o un video, así mismo relaciona con los productos similares acorde a los gustos de los consumidores

### **5.3. TERCER OBJETIVO, DESARROLLOS TECNOLÓGICOS CON MAYOR POTENCIAL EN EL CALZADO.**

Finalmente, los resultados del tercer objetivo están orientados a la determinación de los desarrollos tecnológicos con mayor potencial de implementación en el sector calzado todo relacionado en términos de tecnologías 3D.

#### ***5.3.1. Desarrollos tecnológicos con mayor potencial en 3D.***

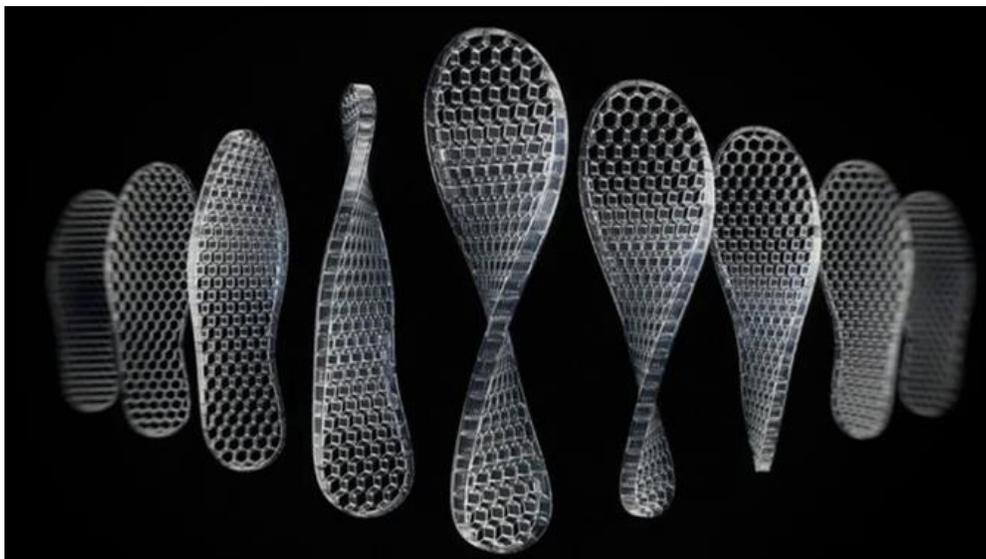
El sector calzado ha tenido fuertes obstáculos en los últimos años, sin embargo, la implementación de tecnologías inteligentes logra ser un factor fundamental, así es donde se conoce los desarrollos de la impresión 3D.

En agosto del año 2020, una empresa llamada *SmarTech Analysis*, lanzo su segundo estudio sobre el mercado de las impresiones 3D y el calzado. De acuerdo a su informe, es una de la industria que espera generar más de 8.000 millones de dólares para el año 2030. En cualquiera de los casos la impresión 3D y el calzado van de la mano lo que conlleva a que el mercado tenga grandes perspectivas, es por esto que se presentan los desarrollos tecnológicos con mayor potencial de implementación en el sector calzado todo relacionado en términos de tecnologías 3D.

### 5.3.2. Suelas impresas en 3D

La fábrica llamada ECCO, es conocida por los zapatos daneses y con largos años de experiencia en el sector. En el año 2019 logro lanzar su servicio a la personalización de las suelas mediante la impresión 3D, gracias a ese proceso los las suelas pueden ajustarse a los procesos ortopédicos necesario en cada caso.

**Figura 12.** Suelas en 3D



Fuente. (Medina Matteazzi, 2021)

Las suelas impresas en 3D están hechas a partir de silicona, lo que proporciona la cantidad necesaria de amortiguación, la estabilidad y la dimensión.

### **5.3.3. Suelas impresas en 3D para danza**

En el año 2021 la empresa *Act'ble*, desarrollo una nueva suela de vanguardia, el cual fue destinado al ballet clásico y también a la danza contemporánea, se estima una durabilidad de 5 veces más que las suelas tradicionales.

**Figura 13.** Suelas para danza



Fuente. Tomado de 3Dnatives, (2021)

<https://www.3dnatives.com/en/hilos-3d-printed-shoes-020820215/#!>

### **5.3.4. Suelas impresas en 3D para zapatos biodegradables**

La Startup hilos, fue fundada en el año 2019 hoy en día esta empresa está cambiando la forma de fabricar los zapatos ya que combina la tecnología con la mano de obra. Para su fabricación y para resolver problemas ambientales y de diseño, esta empresa combina la impresión 3D de la suela y agrega la cubierta hecha por hilos de material reciclable.

**Figura 14.** Suelas en 3D en material reciclable



Fuente. Tomado de 3Dnatives, (2021)

<https://www.3dnatives.com/en/hilos-3d-printed-shoes-020820215/#!>

Esta empresa tiene la misión de cambiar la forma en que el mundo está fabricando, permitiendo hacer solo lo que se necesita y así recuperar los productos cuando esté terminado. La fabricación de calzado bajo demanda requiere de las capacidades de producción sin herramientas y sin duda la impresión 3D es una de las avanzadas cuando se requiere libertad de diseño y amplitud de materiales.

## 6. CONCLUSIONES

La elaboración del proyecto se llevó a cabo la revisión bibliográfica para el modelado y fabricación de suelas de zapato para dama, logro evidenciar el uso de las tecnologías 3D, esto con el fin, para que las empresas del sector calzado de Bucaramanga puedan aumentar la productividad y aplicar los procesos tecnológicos que se están usando actualmente.

Con la revisión bibliográfica sobre los procesos de fabricación de calzado, se dio a la oportunidad de saber el proceso tradicional, en este tipo de procesos la tecnología no logra formar parte en el sector calzado, ya que se siguen usando suelas de materiales fabricados, lo que permite que este proceso requiera de más trabajo bajo diseños generales y no exclusivos.

Se concluye con el conocimiento de las principales características de fabricación del calzado, lo que permitió resaltar los procesos necesarios para lograr un excelente trabajo, de igual forma se evidencio la importancia de la tecnología en su proceso, ya que actualmente es escasa en las fábricas colombianas, sin embargo, la tecnología juega un papel importante desde el diseño del calzado hasta la elaboración final del empaçado y venta del mismo.

Con la identificación de los principales avances tecnológicos se evidencia la impresión 3D en suelas y el calzado deportivo completo, sin duda es un avance importante ya que el calzado elaborado será de forma exclusiva y solo se tendría lo necesario, en cuanto al mercado, también es relevante para el uso de la impresión 3D, puesto que la fabricación de suelas fue el primer avance en el calzado, donde hoy en día se logran realizar procesos completos y terminados de calzado.

Tras el análisis de los resultados se puede concluir que la determinación de los desarrollos tecnológicos es hoy en día el mayor potencial de implementación en el sector calzado, especialmente de la impresión 3D, donde no es un secreto para las fábricas de este sector ya que a nivel internacional ya se está usando con frecuencia.

La realización de este proyecto es relevante y viable para que las empresas del sector calzado de Bucaramanga vea la importancia de la impresión 3D en las suelas de calzado para dama, permitiendo exclusividad y aumentando el mercado.

## 7. RECOMENDACIONES

Para los futuros trabajos referentes al tema, es recomendable realizar una investigación más profunda sobre el funcionamiento de la impresora 3D, con el fin de identificar como logra ser un apoyo tangible para el progreso de las fábricas de calzado.

Es recomendable realizar una investigación sobre lo que sería lo impredecible en Santander el uso de la impresión 3D en las suelas de calzado para dama, ya que es una de las regiones donde más fabrica calzado para ser distribuido al país y también a nivel internacional.

Se recomienda que el uso de la tecnología no va a perjudicar a las empresas, por lo tanto, es importante que estas mismas cuenten con el personal capacitado para su uso, con el fin de expandir su mercado.

Es recomendable extender los estudios de este proyecto con el fin de demostrar a las empresas especialmente al sector calzado que es factible la implementación de nuevos métodos tecnológicos ya que mejoraría el ambiente productivo de la misma reduciendo los costos.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfredo Bordignon, F., & Hahn Iglesias, Á. (2018). *Diseño e impresión de objetos 3D: Una guía de apoyo a escuelas*. (2 ed.). <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/980>
- Blázquez Tobías, P. (2018). Propuesta metodológica para la mejora del aprendizaje de los alumnos a través de la utilización de las impresoras 3D como recurso educativo en el aprendizaje basado en proyectos. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 8(1), 139-166. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/pcs/v8n1/1688-7026-pcs-8-01-139.pdf>
- Cabrera Pardo, M. (2021). *Creación de moldes flexibles mediante fabricación digital aplicado a la réplica de tipografías 3D en centros escolares*. [Tesis de Maestría, Universidad de la Laguna]. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/23592>
- Contreras Arias, M. (2019). Reconocimiento y rastreo de imágenes en aplicaciones de Realidad Aumentada. *Revista Espacios*, 40(34). <https://revistaespacios.com/a19v40n34/19403407.html>
- Cubillo Rojas, J., & Gutierrez Martinez, S. (2018). Diseño de un laboratorio remoto de impresión 3D. *DYNA*, 92(1), 15-15. doi:<https://doi.org/10.6036/8044>
- Daza Ríos, C., Soto Vallejo, I., & Garay Salamanca, A. (2020). Prácticas ambientales y de riesgos laborales: Caso de estudio en una empresa del sector calzado en Bucaramanga, Santander. *I+ D REVISTA DE INVESTIGACIONES*, 15(2), 98-106. doi:<https://doi.org/10.33304/revinv.v15n2-2020009>

Lesmes Campos, J. (2021). *Creación de modelo de negocio con la aplicación de las tecnologías de impresión 3D FDF para encofrados de plástico y prefabricados en concreto de alta complejidad*. [Tesis de Especialización, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas]. <http://hdl.handle.net/11349/29815>

Liberato Huamán, M., & Piñas Peinado, J. (2020). *Plan de negocio y comercialización para la producción de calzado de damas en impresoras 3D, SJL, 2002*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/68436>

Mancilla Martínez, N. (2018). *Análisis de eficiencia del sector calzado en Colombia en el periodo 2012–2015 mediante el método DEA*. [Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. <http://hdl.handle.net/20.500.12749/15989>

Medina Matteazzi, P. (2021). Tecnología 3D en el calzado. Artesanato y tradición. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. *Ensayos*, (100), 229-238. <http://www.scielo.org.ar/pdf/ccedce/n100/1853-3523-ccedce-100-229.pdf>

Montalvo Romero, J. (2019). *Diseño de una órtesis ergonómica tipo walker mediante la reducción de piezas e impresión 3D*. [Tesis de Doctorado, Universitat Politècnica de València]. [http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/173973/TFG\\_2018\\_Can del\\_Romero\\_David.pdf?sequence=1](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/173973/TFG_2018_Can del_Romero_David.pdf?sequence=1)

Moreno Hidalgo, K. (2021). *Estudio de las aplicaciones y ventajas que ofrece la impresión 3D en el ámbito de la automoción*. [Tesis de Pregrado, Universitat Politècnica de Catalunya]. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/342961>

- Muñoz Tapia, S. (2022). *Proyecto de diseño de unos zapatos para ser producidos mediante fabricación aditiva*. [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica de Catalunya]. <http://hdl.handle.net/2117/364142>
- Pérez Wic, M. (2019). *Diseño de piezas modeladas con una impresora 3D para la realización de prácticas de laboratorio de la asignatura de Resistencia de Materiales y Estructuras*. [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica de Catalunya]. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/172766>
- Popescu Rojas, D., & Popa Rangel, M. (2019). Preparando a los estudiantes para la Generación Z: consideraciones sobre el currículo de impresión 3D. *Propósitos y representaciones*, 7(2), 240-254. <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n2/a10v7n2.pdf>
- Quintanilla Laserna, S. (2021). *Optimización de procesos operativos a través de la automatización robótica de procesos (RPA)*. [Tesis de Especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. <http://hdl.handle.net/10654/38840>
- Quispe Varón, C. (2022). Percepción de los trabajadores respecto a la influencia de la gestión del conocimiento en el desempeño de las MIPYMES de calzado del distrito El Porvenir. *Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 18(2), 59-71. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/4557>
- Rivera Godoy, J. (2018). Desempeño financiero de las grandes empresas del sector cuero, calzado y marroquinería en Colombia. *FACE: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 17(2), 164-175. doi:<https://doi.org/10.24054/01204211.v2.n2.2017.2892>
- Rodríguez Fernández, L., & Vázquez Sande, P. (2019). Retos y perspectivas en la comunicación organizacional. *Profesional de la Información*, 28(5), 1-7.

<http://profesionaldelainformacion.com/contenidos/2019/sep/rodriguez-vazquez.pdf>

Rozo Rincon, A. (2018). *Aproximación al estado del arte de las investigaciones del sector calzado en Colombia*. [Tesis de Pregrado, Universidad Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá].  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/46413/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1>

Rus García, M., & Rodríguez Hernández, J. (2020). Introducción a la Impresión 3D. *Revista de plásticos modernos: Ciencia y tecnología de polímeros*, (691), 13-15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4766256>

Rus García, M., Hernando Juanas, A., & Rodríguez Hernández, J. (2018). Introducción a la Impresión 3D. *Revista de plásticos modernos: Ciencia y tecnología de polímeros*, (691), 13-15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4766256>

Tarullo Tamayo, R. (2020). ¿Por qué los y las jóvenes están en las redes sociales? Un análisis de sus motivaciones a partir de la teoría de usos y gratificaciones. *Revista Prisma Social*, (29), 222-239. <https://revistaprismasocial.es/article/view/3558>

Varela Aldás, J. (2020). Impresión 3D y COVID-19. *CienciAmérica*, 9(2), 51-57. <http://orcid.org/0000-0002-4084-1424>

Velasquez Restrepo, S., & Pino Martinez, A. (2019). Innovación en empresas: estado del arte considerando tendencias para su implementación. *Revista Espacios*, 39(48), 1-16. <http://ww.revistaespacios.com/a18v39n48/a18v39n48p07.pdf>

Vicente Oliva, O. (2018). La impresión 3D como tecnología de uso general en el futuro. *Centro Universitario de la Defensa*, 3(2), 6-8. [https://zaguan.unizar.es/record/70820/files/texto\\_completo.pdf](https://zaguan.unizar.es/record/70820/files/texto_completo.pdf)

Villamizar Yaruro, C., & Capacho González, I. (2121). *Análisis de la competitividad y productividad de las empresas del calzado en Colombia en los periodos 2015-2020: una revisión sistemática*. [Tesis de Pregrado, Universidad Libre, Bogotá]. <https://hdl.handle.net/10901/22157>

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO,  
MONOGRAFÍA, EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

## 9. APENDICES

No Aplica

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO,  
MONOGRAFÍA, EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

## 10. ANEXOS

No Aplica