AUTOCRAFT3D: SISTEMA DE FABRICACIÓN PERSONALIZADA DE PIEZAS AUTOMOTRICES EN IMPRESIÓN 3D CON PLATAFORMA DE VISUALIZACIÓN Y ASESORÍA

AUTOCRAFT3D: CUSTOM MANUFACTURING SYSTEM FOR AUTOMOTIVE PARTS IN 3D PRINTING WITH VISUALIZATION PLATFORM AND ADVICE

TRABAJO DE GRADO

DISEÑO INDUSTRIAL

DIPLOMADO EN TRANSFORMACIÓN DIGITAL

ESTUDIANTE:

HECTOR ADRIAN ALVAREZ GELVEZ

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PAMPLONA, COLOMBIA

2024

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios y mis padres por impulsarme en cada etapa de mi carrera y guiarme de la forma correcta hasta mi objetivo. A todos los emprendedores que se esfuerzan diariamente por llegar al éxito alejándose de su zona de confort sin dejar atrás sus sueños.

Agradecimientos

Agradezco a dios por ayudarme a encontrar la respuesta a cada situación presente en mi vida, Gracias a mi núcleo familiar por darme una gran determinación y enseñarme lo lejos que se puede llegar siendo constante en mis objetivos, A esa chica que dio un apoyo fundamental en mi desarrollo y etapa universitaria.

Resumen

La presente monografía se centra en el desarrollo de una propuesta de emprendimiento innovadora para la industria automotriz, basada en la tecnología de impresión 3D y respaldada por una plataforma digital de visualización y asesoría, con proyección a nivel nacional e internacional. Autocraft3D se propone como un sistema de fabricación personalizada de piezas automotrices que permite a los usuarios adaptar componentes de manera funcional y estética a sus vehículos, ofreciendo una experiencia de compra inmersiva y personalizada mediante herramientas de previsualización en 3D. Entre los objetivos específicos de esta investigación se incluyen un sistema de fabricación de piezas automotrices personalizadas mediante impresión 3D, optimizado para garantizar precisión, calidad y adaptabilidad a los requisitos del cliente. Además, incluye una plataforma digital interactiva que permite visualizar un catálogo de productos y acceder a información detallada de cada pieza. También se incorpora un sistema de asesoría personalizada que ofrece recomendaciones para la selección y personalización de piezas según las especificaciones del vehículo del usuario. Para alcanzar estos objetivos, se aplicó la metodología Design Thinking, utilizando algunos instrumentos de recolección de datos como encuestas, entrevistas y observación directa, que permitió analizar tanto las necesidades de personalización de los clientes como los requerimientos técnicos de los talleres automotrices en Pamplona. Además, se llevó a cabo un análisis de materiales, costos y procesos para garantizar la viabilidad del proyecto, ofreciendo una solución competitiva y sustentable en el mercado actual. La conclusión destaca la importancia de integrar el diseño industrial con tecnologías digitales para responder a la demanda de personalización en la industria automotriz, demostrando que iniciativas como Autocraft3D tienen un gran potencial para posicionarse en un mercado en transformación y promover prácticas de fabricación sostenibles y adaptadas al cliente.

Palabras clave:

Piezas automotrices, Impresión 3D, Taller mecánico, Vehículo, Plataforma digital.

Abstract

This monograph focuses on the development of an innovative entrepreneurial proposal for the automotive industry, based on 3D printing technology and supported by a digital visualization and advisory platform, with national and international projection. Autocraft3D is proposed as a customized manufacturing system for automotive parts that allows users to adapt components in a functional and aesthetic way to their vehicles, offering an immersive and personalized shopping experience through 3D preview tools. The specific objectives of this research include the 3D printing manufacturing process that optimizes the production of customized parts, ensuring precision, quality and adaptability to customer requirements, the creation of an interactive digital platform that allows the visualization of the catalog of automotive parts available for sale, facilitating access to detailed information about each product and the development of a personalized advisory system that allows users to receive recommendations and guides for the selection, adaptation and customization of automotive parts according to the specifications of their vehicles. To achieve these objectives, the Design Thinking methodology was applied, using some data collection instruments such as surveys, interviews and direct observation, which allowed to analyze both the customization needs of customers and the technical requirements of automotive workshops in Pamplona. In addition, an analysis of materials, costs and processes was carried out to guarantee the viability of the project, offering a competitive and sustainable solution in today's market. The conclusion highlights the importance of integrating industrial design with digital technologies to respond to the demand for customization in the automotive industry, demonstrating that initiatives such as Autocraft3D have great potential to position themselves in a changing market and promote sustainable and customer-tailored manufacturing practices.

Keywords:

Automotive parts, 3D printing, Mechanical workshop, Vehicle, Digital platform.

Tabla De Contenido

1. Capítulo 1: Introducción 8
2. Capítulo 2: Observación Del Contexto 10
3. Capítulo 3: Objetivos 13
3.1 General 13
3.2 Específicos 13
4. Capítulo 4: Metodología, Instrumentos E Hipótesis 14
4.1 Tipo De Investigación 14
4.2 Diseño Y Presentación De Instrumentos 16
4.2.1 Encuesta 16
4.2.2 Entrevista 16
4.2.3 Observación Directa 17
4.3 Metodología enfocada el diseño de producto Design Thinking 18
4.3.1 Fases de la metodología Design Thinking, ... 18
4.4 Hipótesis 20
5. Capítulo 5: Presentación Del Emprendimiento Con Potencial En La Transformación Digital 21
5.1 Justificación Del Emprendimiento Con Potencial En La Transformación Digital. 21
5.2 Misión Del Emprendimiento 22
5.3 Visión Del Emprendimiento 22
5.4 Concepto Del Producto O Servicio Y Sus Características 22
5.5 Propuesta De Valor 24
5.6 Recursos Clave 25
5.7 Segmento De Clientes 26
5.8 Canales De Venta Y Distribución Digital 27
5.9 Estrategia De Venta Y Distribución Digital 28

5.10 Identidad E Imagen Del Emprendimiento 29
5.11 Pitch de su emprendimiento 29
6. Capítulo 6: Gestión Del Emprendimiento 30
6.1 Socios Clave 30
6.2 Estructura De Costos 31
Nota. Elaboración propia 34
6.3 Fuentes De Ingresos 34
6.4 Consideraciones Medio Ambientales 35
6.5 Entorno Digital 37
6.5.1 Herramientas digitales utilizadas 38
7. Capítulo 7: Resultados Obtenidos Y Conclusiones 39
7.1 Resultados 39
7.2 Conclusiones 41
8. Capítulo 8: Bibliografía Y Referencias 43

Lista De Tablas

Tabla 1 Fases Metodología Design Thinking 19
Tabla 2 Recursos clave del emprendimiento 25
Tabla 3 Segmento De Clientes Autocraft3D 26
Tabla 4 Estructura de costos mensuales 32
Tabla 5 Plantilla nómina mensual por empleado 33
Tabla 6 Punto de equilibrio 34
Tabla 7 Herramientas digitales utilizadas durante el proyecto 38

Lista De Figuras

Ilustración 1 Talleres automovilísticos de observación directa.....17

Ilustración 2 Modelado pieza protectora de volante.....23

Ilustración 3 Entorno de la pieza.....24

Ilustración 4 Portada página web Autocraft3D.....25

Ilustración 5 Catalogo de piezas Pagina web.....27

Ilustración 6 Aplicación De Embudo De Conversión.....28

Ilustración 7 Portada manual de marca Autocraft3D.....29

Ilustración 8 Diagrama marca Autocraft3D con economía circular.....35

Ilustración 9 Indicador de potencial de circularidad (IPC).....36

Ilustración 10 Prototipo de la pieza final.....39

Ilustración 11 Mockups página web.....40

Lista De Anexos

Anexo 1 Resultados Instrumentos de recolección de datos.....18

Anexo 2 Desarrollo Metodología Design Thinking.....20

Anexo 3 Estrategia De Venta Y Distribución Digital.....29

Anexo 4 Ideación de la marca.....29

Anexo 5 Manual de marca.....29

Anexo 6 Mapa de ruta de marca.....31

Anexo 7 Entorno Digital.....38

Anexo 8 Manual de uso.....39

Anexo 9 Página web Autocraft3D.....40

1. Capítulo 1: Introducción

En la actualidad, la tecnología se ha integrado profundamente en la vida cotidiana, transformando sectores como el automotriz mediante la adopción de herramientas digitales y procesos innovadores. Las compras en línea han ganado popularidad por su conveniencia, pero enfrentan el desafío de ofrecer una experiencia cercana a la interacción física con el producto. Este reto es particularmente relevante en el caso de piezas automotrices personalizadas, donde los clientes buscan conocer y adaptar las características del producto a sus necesidades específicas antes de adquirirlo. Aquí es donde el Sistema de Fabricación Personalizada de Piezas Automotrices mediante Impresión 3D, integrado con una plataforma digital marca la diferencia, al permitir a los usuarios visualizar, personalizar y explorar en detalle cada pieza a través de herramientas digitales avanzadas. Esto no solo mejora la experiencia de compra al reducir la incertidumbre, sino que también asegura una mayor satisfacción del cliente al adaptar el producto exactamente a sus requerimientos, ofreciendo una solución innovadora y diferenciadora en el mercado.

Por ende, la presente investigación se centra en el desarrollo de un sistema innovador de fabricación personalizada de piezas automotrices mediante impresión 3D, complementado con una plataforma digital que permite a los usuarios visualizar y personalizar las piezas en tiempo real, ofreciendo una experiencia de compra interactiva y eficiente. Este proyecto busca posicionarse tanto en el mercado nacional como en el internacional, impulsado por el auge de las tecnologías digitales, la impresión 3D y la creciente demanda de personalización en el sector automotriz. A través de esta plataforma, el usuario podrá acceder a herramientas de asesoría y visualización en 3D, facilitando la adaptación de cada pieza a sus necesidades específicas y mejorando la accesibilidad de estos servicios a través de medios digitales.

Por esto mismo la justificación de esta investigación radica en la creciente demanda de personalización y eficiencia dentro de la industria automotriz colombiana, especialmente en la ciudad de Pamplona, donde tanto los clientes como los talleres buscan soluciones que

permitan adaptar las piezas de los vehículos a necesidades específicas y gustos individuales. En respuesta a esta necesidad, se propone un Sistema de Fabricación Personalizada de Piezas Automotrices mediante Impresión 3D, apoyado en una plataforma digital que facilita la visualización, personalización y asesoría del cliente en la compra. La importancia de este sistema no solo radica en su potencial para mejorar la experiencia de los clientes y satisfacer la demanda de personalización, sino también en su contribución a la sostenibilidad en el sector, al optimizar el uso de materiales y colaborar con centros de impresión locales, promoviendo prácticas sostenibles que transformen la industria automotriz en una dirección más digital y ecológica.

La metodología de esta investigación se llevara utilizando un enfoque mixto, con una muestra a conveniencia enfocada en clientes y propietarios y personal técnico de talleres automovilísticos, que se encuentren en la ciudad de Pamplona Norte de Santander, para ello se utilizaran instrumentos de recolección como encuestas, observación directa y entrevistas, permitiendo obtener datos tanto cualitativos como cuantitativos que confirman la alta demanda de personalización en el sector automotriz de Pamplona, tanto por parte de clientes como de talleres. Los clientes valoran poder adaptar piezas a sus preferencias personales, mientras que los talleres reconocen esta creciente demanda, lo cual señala una oportunidad de mercado en la región, utilizando la metodología proyectual de Design Thinking, la cual permite generar soluciones centradas en el usuario, y con el fin de ser aplicadas o llevadas a la acción.

2. Capítulo 2: Observación Del Contexto

La transformación digital está reformando la industria del diseño industrial y la fabricación, y estas tendencias son particularmente relevantes para el sector automotriz. La creciente demanda por personalización, las exigencias de sostenibilidad y la búsqueda de mayor eficiencia operativa están impulsando la necesidad de adoptar tecnologías disruptivas en la fabricación de piezas automotrices" (Deloitte, 2021; McKinsey & Company, 2022; Brynjolfsson & McElheran, 2016).

Actualmente, la personalización se ha convertido en una expectativa clave para los consumidores. Un estudio de Deloitte revela que el 36% de los consumidores están dispuestos a pagar más por productos personalizados y únicos (Deloitte, 2021). La manufactura aditiva, o impresión 3D, permite la creación de piezas con geometrías complejas y personalizadas que serían difíciles o imposibles de producir mediante métodos tradicionales (Weller et al., 2015). Esta capacidad de personalización no solo mejora la satisfacción del cliente, sino que también abre nuevas oportunidades de ingresos para las empresas.

En Colombia, la industria automotriz enfrenta desafíos importantes en términos de personalización y adaptación a las necesidades específicas de los clientes, un fenómeno que se está abordando a través de tecnologías disruptivas como la impresión 3D. Este método ha ganado relevancia debido a su capacidad para producir piezas personalizadas, permitiendo optimizar la estética y funcionalidad de los vehículos de acuerdo con las expectativas individuales de los consumidores. Sin embargo, la adopción de esta tecnología sigue siendo limitada en comparación con otros países, en parte debido a los altos costos de importación de piezas y las barreras de acceso a tecnología avanzada en ciertos sectores del mercado automotriz colombiano, lo que resalta la oportunidad de fortalecer la fabricación local de componentes automotrices personalizados a menor costo y con mayor accesibilidad para los clientes. (González & Ramírez, 2022).

Por otro lado, el creciente interés por la digitalización y la integración de plataformas de comercio electrónico ha incentivado la creación de soluciones que mejoren la experiencia del usuario en este sector. La implementación de una plataforma digital que integre visualización y asesoría de piezas automotrices personalizadas no solo facilitaría el acceso de los usuarios a un catálogo diverso y flexible, sino que también apoyaría la sostenibilidad de la industria mediante la reducción de desperdicios y la optimización de los recursos locales. Esta transformación en el sector automotriz colombiano se alinea con la tendencia hacia la sostenibilidad y la economía circular, donde la personalización de piezas automotrices mediante impresión 3D y la digitalización del proceso se presentan como soluciones claves para adaptar la industria a las nuevas demandas del mercado y al compromiso con la sostenibilidad ambiental. (Martínez et al., 2023).

Para el caso de Pamplona, Norte de Santander, la industria automotriz representa una oportunidad significativa para la economía local, caracterizada por su identidad estudiantil y su modesto tamaño, con alrededor de 76 mil habitantes (Alcaldía de Pamplona, s. f.). Sin embargo, la ciudad enfrenta desafíos en el acceso a tecnología de última generación para sus talleres automotrices, lo que limita la capacidad de estos negocios para satisfacer las crecientes demandas de personalización y reparación de los vehículos en la región. En particular, los talleres automotrices de Pamplona, al igual que muchos negocios locales, se ven afectados por los altos costos de importar piezas y la dificultad de acceder a proveedores externos. Esta situación se ve agravada por la economía de escala limitada en una ciudad pequeña, donde la inversión en tecnología innovadora, como la impresión 3D para la fabricación de piezas personalizadas, podría transformar radicalmente la industria, ofreciendo servicios especializados a la comunidad y mejorando la capacidad de los talleres para competir en el mercado local. Apoyar a estos talleres con infraestructura tecnológica no solo dinamiza la economía local, sino que permite a la población acceder a servicios automotrices de alta

calidad sin necesidad de desplazarse a ciudades más grandes, fortaleciendo así la autonomía económica de la región.

Además, la sostenibilidad se ha convertido en un pilar fundamental en la fabricación moderna. La adopción de prácticas sostenibles puede reducir costos y mejorar la competitividad en el mercado, como lo señala un informe de McKinsey & Company (McKinsey & Company, 2022). La manufactura aditiva contribuye a la sostenibilidad al permitir la fabricación bajo demanda, lo que minimiza el desperdicio de material y reduce la necesidad de grandes inventarios. El uso de simulaciones 3D para el diseño de piezas también evita la creación de prototipos físicos innecesarios, ahorrando recursos y reduciendo el impacto ambiental (Gibson et al., 2015). La transformación digital no solo mejora la eficiencia interna de las empresas, sino que también ofrece una experiencia diferenciada al cliente. La digitalización de los procesos de diseño y fabricación puede reducir significativamente los tiempos de desarrollo y los costos asociados. Según un artículo de Harvard Business Review, la integración de tecnologías digitales puede reducir el tiempo de desarrollo de productos en un 30% y los costos en un 20% (Brynjolfsson & McElheran, 2016). La plataforma digital propuesta permitirá una comunicación directa y eficiente con los clientes, ofreciendo personalización en tiempo real y una experiencia mejorada.

Además, la plataforma digital integrará un sistema que permitirá a los talleres automotrices acceder a una amplia variedad de piezas personalizadas de forma rápida y sencilla. Los talleres ya no dependerán de grandes almacenes de inventario, sino que podrán fabricar las piezas en tiempo real o descargar los archivos para impresión 3D, lo que optimiza los procesos y reduce costos. Esto mejora la oferta de servicios de los talleres, ampliando las alternativas que pueden ofrecer al usuario final, lo que a su vez aumenta l0a competitividad de los pequeños y medianos talleres en el mercado automotriz (López et al., 2021).

Desde una perspectiva económica, este proyecto tiene el potencial de transformar la cadena de valor de la fabricación automotriz. Al reducir los costos asociados con la producción

en masa y el almacenamiento de piezas, se minimizan las barreras de entrada para pequeños negocios y se maximiza la eficiencia en la producción y distribución. Además, este modelo facilita la descentralización de la fabricación, permitiendo que los talleres locales fabriquen las piezas que necesitan de manera inmediata y con bajo costo (Martínez, 2022). La descarga de archivos digitales y la fabricación aditiva optimizan el proceso, reduciendo los tiempos de espera y los gastos en logística, lo cual es clave en un entorno de mercado donde la rapidez y la eficiencia son cruciales. La integración de la transformación digital con objetivos de sostenibilidad se manifiesta en la reducción del desperdicio y el uso eficiente de los recursos. La manufactura aditiva produce solo la cantidad exacta de material necesario para cada pieza, minimizando el desperdicio. Además, las simulaciones 3D permiten evaluar y ajustar diseños sin necesidad de fabricar prototipos físicos, reduciendo el consumo de materiales y la huella de carbono asociada (Bermudez et al., 2020).

3. Capítulo 3: Objetivos

3.1 General

Desarrollar un sistema integral de fabricación personalizada de piezas automotrices mediante impresión 3D, integrado con una plataforma digital que permita la visualización del catálogo disponible a la venta y asesoría para piezas personalizadas, con el fin de optimizar la experiencia y satisfacción del cliente.

3.2 Específicos

Implementar un proceso de fabricación mediante impresión 3D que optimice la producción de piezas personalizadas, asegurando precisión, calidad y adaptabilidad a los requerimientos del cliente.

Crear una plataforma digital interactiva que permita la visualización del catálogo de piezas automotrices disponibles a la venta, facilitando el acceso a la información detallada de cada producto.

Desarrollar un sistema de asesoría personalizada que permita a los usuarios recibir recomendaciones y guías para la selección, adaptación y personalización de piezas automotrices según las especificaciones de sus vehículos.

4. Capítulo 4: Metodología, Instrumentos E Hipótesis

4.1 Tipo De Investigación

Esta investigación adopta un enfoque mixto, el cual, según Creswell y Clark (2017), integra métodos cuantitativos y cualitativos para abarcar de forma exhaustiva el tema de estudio. Se utiliza un diseño de corte transversal que permite recolectar información en un solo momento, proporcionando una visión actual de los talleres automotrices y sus clientes en Pamplona, Norte de Santander. Esta investigación adopta un enfoque mixto, el cual, según Creswell y Clark (2017), integra métodos cuantitativos y cualitativos para abarcar de forma exhaustiva el tema de estudio. Se utiliza un diseño de corte transversal que permite recolectar información en un solo momento, proporcionando una visión actual de los talleres automotrices y sus clientes en Pamplona, Norte de Santander.

Para la recolección de datos, se emplearon tres instrumentos de recolección que miden tanto datos cuantitativos como cualitativos, y la muestra se seleccionó de forma no probabilística y por conveniencia, alcanzando un total de 40 personas, lo que facilita la

recolección y análisis de los resultados. Los criterios de selección incluyeron tanto talleres automotrices como propietarios de vehículos que buscan servicios de personalización y reparación, asegurando una representación diversa de este sector local.

Inicialmente, se aplicaron encuestas cerradas distribuidas a través de Google Forms a las 40 personas de la muestra. Esto proporcionó datos cuantificables sobre las preferencias de los clientes hacia piezas personalizadas, la adopción de tecnologías digitales en los talleres automotrices de Pamplona, y el impacto económico y ambiental de la manufactura aditiva. Esto permitiría identificar preferencias de consumo, evaluar costos y beneficios de la personalización, y analizar cómo la digitalización y la sostenibilidad pueden mejorar la competitividad y eficiencia del sector automotriz en la región.

Luego, se realizaron entrevistas estructuradas de forma presencial a dos personas de diferentes talleres automotrices, lo que permitió comprender más a fondo las necesidades y expectativas de los talleres y sus clientes en términos de personalización y sostenibilidad, así como las barreras y desafíos que enfrentan para adoptar tecnologías digitales y de impresión 3D. Estos datos cualitativos revelaron percepciones sobre los beneficios de estas tecnologías, resistencias al cambio, y las posibles oportunidades de mejora en el servicio al cliente, lo cual es crucial para adaptar las soluciones tecnológicas a la realidad local y asegurar su efectividad en el mercado.

Finalmente, se llevó a cabo una observación directa en talleres automotrices de Pamplona, con el fin de analizar los procesos actuales de fabricación, reparación y personalización de piezas, además de observar el uso de herramientas y tecnología disponible. Este método permitió identificar cómo están organizados los espacios de trabajo, los tiempos de operación, los métodos de atención al cliente y las limitaciones de infraestructura, generando una comprensión detallada de las condiciones operativas y las áreas de mejora necesarias para la implementación exitosa de la fabricación personalizada y la impresión 3D en estos talleres.

4.2 Diseño Y Presentación De Instrumentos

Para comprender las necesidades particulares del público objetivo en esta investigación y verificar la viabilidad de la solución propuesta, se emplearon métodos mixtos de recopilación de datos, incluyendo encuestas, entrevistas y la observación directa de los clientes y propietarios de talleres automovilísticos,

4.2.1 Encuesta

Para el diseño de las encuestas se seleccionó una encuesta de tipo cerradas donde ocho de esas preguntas fueron de selección única contando con 4 opciones de respuesta y dos de ellas de selección múltiple contando con entre 1 a 7 opciones de respuesta, dando un total de 10 preguntas las cuales permiten a los usuarios expresar sus preferencias o niveles de importancia de ciertos aspectos relacionados con un sistema de fabricación personalizada de piezas automotrices, mediante impresión 3D. Así mismo, Para la presentación de la encuesta se seleccionó la plataforma de Google Forms la cual facilita tanto su creación como su distribución de manera rápida y simple. Se encuestaron 40 personas de distintas edades propietarios de carros y se obtuvo una gran aceptación y expectativas altas hacia el proyecto de personalización de piezas automotrices mediante impresión. (**Ver anexo 1** Resultados instrumentos de recolección de datos encuesta, entrevista y fichas de observación directa. Item 1.1)

4.2.2 Entrevista

Para el diseño de las entrevistas se seleccionó el tipo de entrevista estructurada, ya que consisten en un conjunto de preguntas específicas con respuestas abiertas. Se entrevistaron 2 personas, 1 de ellos propietario de un automóvil y un trabajador de un taller automovilístico, con el fin de explorar el comportamiento, las preferencias y las expectativas de los usuarios en relación con las piezas automotrices personalizadas. Ambos entrevistados valoran las piezas personalizadas por su funcionalidad y diseño único, con preferencia por opciones en línea que

ofrezcan entrega rápida. La visualización en 3D es una característica apreciada para asegurar que la pieza cumpla con sus expectativas antes de la compra, mientras que la sostenibilidad es un beneficio adicional, aunque no prioritario. Están dispuestos a recomendar el sistema si ofrece calidad y tiempos de entrega competitivos, lo que sugiere una buena aceptación potencial en el mercado. (**Ver anexo 1** Resultados instrumentos de recolección de datos encuesta, entrevista y fichas de observación directa. Item 1.3.1)

4.2.3 Observación Directa

Se realizo una observación directa a los propietarios y personal técnico y clientes de talleres automovilísticos, se plasmó la información en dos fichas de observación que proporcionan información detallada sobre los aspectos cotidianos y las interacciones relacionadas con el servicio de reparación y personalización de vehículos. La observación revela que tanto los clientes como los propietarios y técnicos de talleres automotrices enfrentan limitaciones importantes en la oferta y personalización de piezas automotrices. Los clientes, interesados en mejorar aspectos funcionales y estéticos de sus vehículos, experimentan frustración por la falta de variedad y asesoría detallada en la elección de piezas. Por otro lado, los propietarios y técnicos del taller perciben una creciente demanda de personalización, pero encuentran dificultades para satisfacerla debido a la baja disponibilidad de piezas específicas y a la falta de herramientas adecuadas para brindar una asesoría completa y visualmente informativa. (**Ver anexo 1** Resultados instrumentos de recolección de datos encuesta, entrevista y fichas de observación directa. Item 1.5)

Ilustración 1 *Talleres automovilísticos de observación directa*





Nota: Elaboración propia

Anexo 1 Resultados Instrumentos de recolección de datos.

4.3 Metodología enfocada el diseño de producto Design Thinking

Como Diseñador Industrial, cada proyecto a desarrollar implica un proceso metodológico que facilite el cumplimiento de los objetivos, por tal razón se hace imperativo el uso de una metodología de diseño, en este caso, se usó la Design Thinking es una metodología de diseño centrada en el usuario que busca resolver problemas de manera creativa y colaborativa. Este enfoque promueve la empatía hacia el usuario, la experimentación, y la iteración para desarrollar soluciones innovadoras y efectivas (Brown, 2009). A través de sus cinco fases—empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar—Design Thinking permite a los diseñadores comprender profundamente las necesidades del usuario y desarrollar respuestas adaptadas a estas. Por lo tanto, esta metodología se adapta bien a los desafíos específicos de los talleres automotrices en Pamplona y permite un enfoque práctico y centrado en el usuario para el desarrollo de soluciones innovadoras.

4.3.1 Fases de la metodología Design Thinking,

La metodología de Design Thinking se basa en un enfoque centrado en el usuario y en la resolución creativa de problemas, y generalmente se estructura en cinco fases fundamentales: empatizar, definir, idear, prototipar y probar. A continuación, se presenta una breve descripción de cada fase:

Empatizar: Consiste en observar y comprender las necesidades y emociones de los usuarios. Este paso permite conectar con ellos para identificar problemas reales (Brown, 2009).

Definir: Se analizan y sintetizan los hallazgos para formular un problema claro que guíe el proceso creativo (Liedtka & Ogilvie, 2011).

Idear: Fase en la que se generan múltiples ideas sin restricción. Esto fomenta la creatividad y la búsqueda de soluciones innovadoras (Brown, 2009).

Prototipar: Creación de versiones preliminares de las ideas, lo cual permite explorar y mejorar rápidamente las soluciones (Kelley & Kelley, 2013).

Probar: Los prototipos se prueban con usuarios para recibir retroalimentación y ajustar el diseño antes de su implementación final (Knapp et al., 2016).

Tabla 1 *Fases Metodología Design Thinking*

ETAPAS	**DEFINICIÓN**
Empatizar	Se identifica el perfil del usuario objetivo y se plantean metas para el desarrollo del proyecto, basadas en sus necesidades específicas.
Definir	Se recopila información para identificar las oportunidades y proporcionar resultados de manera eficiente.
Idear	Se pretende generar algunas alternativas que respondan a la problemática planteada.
Prototipar	Se elige la idea y se comienza el proceso de materializarla.

Testear	Se evalúa si el producto final cumple con los objetivos, aborda la problemática y satisface la necesidad identificada.

Nota. Elaboración propia

Anexo 2 Desarrollo Metodología Design Thinking

4.4 Hipótesis

La implementación de un sistema de fabricación personalizada de piezas automotrices mediante impresión 3D, complementado con una plataforma digital para la visualización y asesoría del cliente, facilitará la conexión directa entre los usuarios y los productos, a través de la capacidad de configurar las piezas según las especificaciones técnicas y las preferencias individuales de cada cliente. Ofrecerá precisión y rapidez en el proceso de fabricación, mientras que, para los clientes, significará visualización en tiempo real y servicios de consulta personalizados. De esta manera, el sistema mejorará la satisfacción y la lealtad del cliente al tiempo que consolida la posición de la compañía como un innovador líder en personalización dentro de la industria automotriz.

Además, se espera que la plataforma digital con opciones de visualización y asesoría permita reducir tiempos de espera y costos operativos, ya que los clientes podrán previsualizar previamente sus piezas y recibir recomendaciones de forma remota antes de la fabricación de un producto. Este enfoque no solo reducirá el riesgo de errores de diseño, ajuste de las piezas y montaje, sino que también permitirá a los talleres automotrices acceder a una red de opciones de personalización en la fabricación sin necesidad de mantener grandes inventarios físicos. El sistema trabajaría en acercar al cliente y a la empresa a través de una solución completa y accesible, generando agilidad, confiabilidad y cercanía a las demandas del mercado actual.

5. Capítulo 5: Presentación Del Emprendimiento Con Potencial En La Transformación Digital

5.1 Justificación Del Emprendimiento Con Potencial En La Transformación Digital

Este emprendimiento se justifica en la creciente demanda de soluciones personalizadas y eficientes dentro de la industria automotriz, donde la fabricación de piezas adaptadas a las necesidades específicas de cada cliente es cada vez más valorada (López et al., 2022). La implementación de un Sistema de Fabricación Personalizada de Piezas Automotrices mediante Impresión 3D, integrado con una plataforma digital para visualización y asesoría al cliente, responde a esta necesidad al brindar una alternativa innovadora en la transformación digital del sector (García & Paredes, 2023). Con el uso de tecnologías de impresión 3D y plataformas interactivas, se facilita la creación de piezas a medida, optimizando así la experiencia del usuario al permitir una mayor precisión, adaptabilidad y reducción de tiempos de producción (Martínez & Soto, 2021).

La digitalización y personalización de procesos mediante plataformas tecnológicas fortalece la competitividad de los talleres automovilísticos, que pueden integrar herramientas avanzadas sin necesidad de grandes inversiones en maquinaria o inventarios, lo que representa una ventaja económica y operativa significativa (Ruiz & Castellanos, 2020). Además, esta propuesta fomenta la colaboración con centros de impresión locales, contribuyendo a un ecosistema industrial más sostenible y ágil. Los clientes pueden gestionar el diseño, visualización y asesoría de sus piezas a través de dispositivos digitales, simplificando el proceso de compra y aumentando la satisfacción del cliente (González, 2022).

Finalmente, este sistema potencia la sostenibilidad al reducir el desperdicio de materiales, minimizando el impacto ambiental de la fabricación automotriz. Esto responde a las tendencias actuales de manufactura aditiva, en las cuales la sostenibilidad es clave para el desarrollo industrial futuro (Fernández et al., 2022). En resumen, el proyecto no solo aborda una necesidad de personalización y eficiencia, sino que también impulsa una transformación

digital y ecológica en la industria, alineándose con las tendencias globales de fabricación inteligente y sustentable (Ramírez, 2023).

5.2 Misión Del Emprendimiento

Ofrecer un sistema integral de fabricación personalizada de piezas automotrices mediante impresión 3D, respaldado por una plataforma digital que permita a talleres y usuarios visualizar, personalizar y adquirir piezas de manera rápida y eficiente. Nos enfocamos en brindar un servicio de alta calidad que optimiza tiempos y costos, apoyando a los talleres automotrices en la entrega de soluciones adaptadas a las necesidades de sus clientes y fomentando prácticas sostenibles en cada etapa del proceso.

5.3 Visión Del Emprendimiento

Ser líderes en la transformación digital de la industria automotriz mediante un sistema innovador de fabricación personalizada de piezas automotrices a través de impresión 3D, que integre sostenibilidad, eficiencia operativa y personalización, brindando a los clientes una experiencia única y avanzada de diseño y producción. Aspiramos a ser reconocidos por integrar innovación tecnológica, sostenibilidad y colaboración con redes de impresión locales, creando un impacto positivo en el sector automotriz y contribuyendo al desarrollo de una economía circular y digitalizada.

5.4 Concepto Del Producto O Servicio Y Sus Características

El sistema de fabricación personalizada de piezas automotrices mediante impresión 3D, integrado con una plataforma digital para visualización y asesoría al cliente, es una solución tecnológica avanzada y adaptable que resuelve las necesidades específicas de personalización en el mercado automotriz. Este sistema permite a los talleres y clientes acceder a un catálogo de piezas personalizables, diseñado para facilitar el ajuste estético y funcional de cada vehículo, ofreciendo una experiencia de usuario optimizada y eficiente.

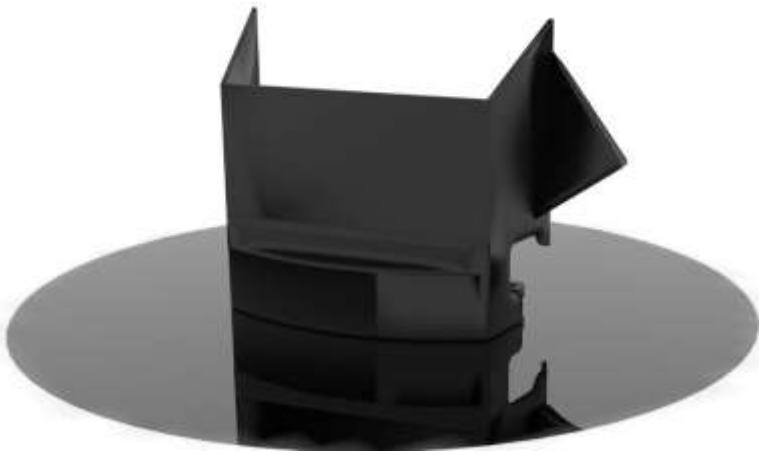
Una de sus principales características es la capacidad de producción bajo demanda mediante impresión 3D, lo que permite fabricar piezas de geometría compleja que no serían

posibles con métodos tradicionales. Este proceso utiliza materiales de alta resistencia, como plásticos de ingeniería y resinas, cumpliendo con los estándares de la industria automotriz en términos de durabilidad y precisión. La personalización de cada pieza está respaldada por un modelado en 3D detallado, realizado en software especializado.

Además, la plataforma digital ofrece asesoría personalizada a través de un sistema de recomendaciones que ayuda a los clientes a seleccionar las piezas adecuadas antes de iniciar el proceso de fabricación. Incluye herramientas de previsualización y especificaciones técnicas detalladas de cada pieza, como medidas, instrucciones de montaje y simulaciones, que garantizan una experiencia informada y satisfactoria.

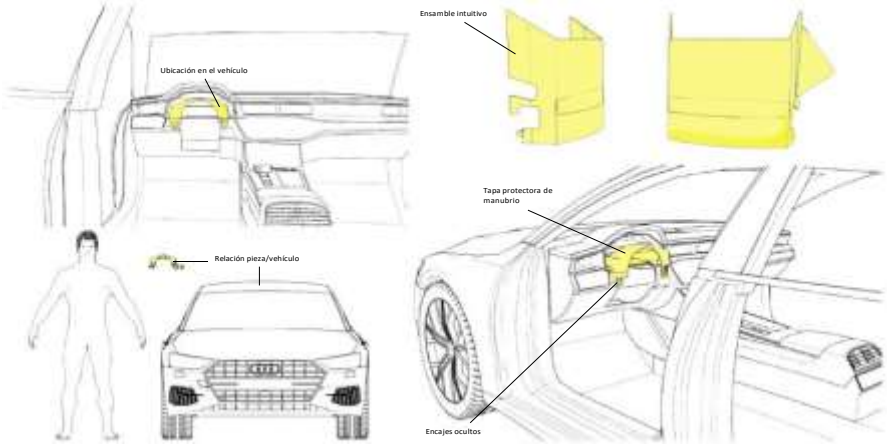
Este sistema también incorpora sostenibilidad en su funcionamiento, al reducir el desperdicio de material y permitir opciones de reciclaje de piezas impresas, contribuyendo a una producción más responsable con el medio ambiente. A su vez, fomenta la colaboración con talleres locales y centros de impresión 3D, ampliando las posibilidades de manufactura personalizada y reduciendo costos y tiempos de entrega mediante la fabricación local.

Ilustración 2 *Modelado pieza protectora de volante*



Nota: Elaboración propia

Ilustración 3 *Entorno de la pieza*



Nota: Elaboración propia

5.5 Propuesta De Valor

El Sistema de Fabricación Personalizada de Piezas Automotrices mediante Impresión 3D, Integrado con Plataforma Digital para Visualización y Asesoría al Cliente se centra en ofrecer una solución de personalización accesible y eficiente para el mercado automotriz, combinando tecnología avanzada de impresión 3D con una plataforma digital fácil de usar. Este sistema permite a los clientes y talleres adaptar piezas según sus necesidades estéticas y funcionales, asegurando una compatibilidad óptima con cada vehículo. Además, su capacidad de fabricación bajo demanda mediante impresión 3D facilita la producción de piezas complejas y de alta calidad en el momento necesario, eliminando la dependencia de inventarios y reduciendo costos y tiempos de espera.

La plataforma digital ofrece asesoría personalizada mediante recomendaciones, previsualización en 3D y detalles técnicos para cada pieza, brindando al cliente una experiencia informada y segura antes de la compra. Asimismo, el sistema incorpora prácticas sostenibles al

utilizar materiales reciclables y colaborar con talleres locales, minimizando el impacto ambiental, reduciendo el desperdicio y acortando los tiempos de entrega. Este sistema no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también fomenta la sostenibilidad y la eficiencia en la fabricación, ofreciendo una opción innovadora y responsable en el sector automotriz.

Ilustración 4 *Portada página web Autocraft3D*



Nota: Elaboración propia.

5.6 Recursos Clave

Los principales recursos necesarios para el desarrollo del emprendimiento se presentan a continuación.

Tabla 2 *Recursos clave del emprendimiento*

Recursos Clave	**Descripción**
Equipos de Producción	Impresoras 3D de alta precisión, materiales de fabricación (resinas, filamentos), estaciones de acabado y herramientas de postprocesado.
Equipo de Desarrollo de Software y RA	Desarrolladores especializados en plataformas digitales, realidad aumentada e interfaces interactivas para visualización 3D.
Equipo de Diseño	Diseñadores industriales y gráficos encargados de la creación de piezas

	personalizadas y su integración en el sistema digital.
Equipo de Marketing	Especialistas en estrategias digitales, branding y campañas para promover el emprendimiento en el mercado automotriz.
Equipo de Soporte	Personal capacitado en atención al cliente, resolución de problemas técnicos y soporte postventa.

Nota. Elaboración propia

5.7 Segmento De Clientes

El segmento de clientes se resume a través de la siguiente tabla, donde el segmento principal al que apunta la empresa es clientes y propietarios de talleres automovilísticos.

Tabla 3 *Segmento De Clientes Autocraft3D*

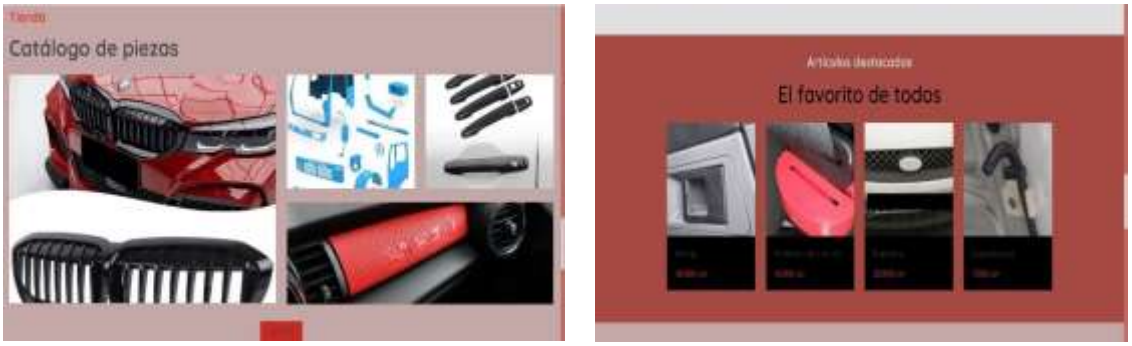
Segmento De Clientes Autocraft3D	
Segmento A	Fabricantes de automóviles que buscan prototipado rápido y producción de piezas en masa (Fabricantes de vehículos, proveedores de piezas y accesorios).
Segmento B	Talleres de reparación que necesitan piezas personalizadas y de calidad (Talleres y particulares que buscan reemplazos para piezas difíciles de encontrar)
Segmento C	Entusiastas del automovilismo interesados en personalizar sus vehículos con piezas únicas (Clientes interesados en

	innovación y personalización tecnológica, Organizaciones que valoran la innovación y están abiertas a implementar nuevas tecnologías, Clientes que buscan piezas específicas y no estándar)

5.8 Canales De Venta Y Distribución Digital

Por medio de una página Web ofrece asesoría personalizada a través de un sistema de recomendaciones que ayuda a los clientes a seleccionar las piezas adecuadas antes de iniciar el proceso de fabricación. Incluye un catálogo de previsualización y especificaciones técnicas detalladas de cada pieza, como medidas, instrucciones de montaje y simulaciones, que garantizan una experiencia informada y satisfactoria.

Ilustración 5 *Catalogo de piezas Pagina web*



Nota: Elaboración propia.

Redes sociales; El producto se promocionará en Instagram, Facebook y TikTok mediante videos, publicaciones, reels y transmisiones en vivo, donde se destacarán sus materiales utilizados, el proceso de fabricación de las piezas, precios, características, y el producto final. Los usuarios podrán comunicarse de forma directa a través del chat privado, y durante las transmisiones en vivo se responderán preguntas para aclarar cualquier duda.

E-Mail Marketing: se enviarán correos con novedades del catálogo, promociones exclusivas, y anuncios de eventos o webinars en vivo, manteniendo a los clientes informados sobre avances y oportunidades en personalización automotriz.

Para los productos físicos, se contará con servicios de transporte externos, como Envía, Servientrega y Coordinadora, que facilitarán la distribución y entrega de manera rápida y segura. En el caso de productos digitales, no se requiere un transporte externo, ya que los archivos se enviarán directamente a través de la web, asegurando una transferencia inmediata y efectiva de un punto A a un punto B en cuestión de segundos.

5.9 Estrategia De Venta Y Distribución Digital

Publicidad y promoción del producto: La estrategia de publicidad y promoción se llevará a cabo a través de plataformas de redes sociales como Instagram, Facebook y TikTok, donde se presentarán los productos de manera detallada mediante la creación de pósteres e imágenes atractivas.

Campaña de email marketing: Permitirá a los usuarios recibir información relevante sobre promociones, eventos, charlas y actualizaciones de productos. Esta estrategia se complementará con un embudo de conversión en marketing, diseñado para guiar a los clientes potenciales desde el primer contacto hasta la compra, maximizando así la efectividad de las acciones promocionales y fomentando un vínculo más cercano con la marca.

Ilustración 6 *Aplicación De Embudo De Conversión*



Nota: Elaboración propia.

Servicio de postventa y preventa**:** Antes de realizar la compra, ofrecemos asesoría personalizada mediante un sistema de recomendaciones que facilita a los clientes la selección de las piezas adecuadas antes de iniciar el proceso de fabricación. Una vez adquirido el producto, cuentan con acceso a servicios de reparación o cambio, dependiendo de si el producto esta defectuoso.

Anexo 3 Estrategia De Venta Y Distribución Digital.

5.10 Identidad E Imagen Del Emprendimiento

Para establecer la identidad de la marca, se realizaron varias alternativas de logos y luego una selección de las mismas teniendo en cuenta valores que se desean transmitir como lo es, Innovación, Sostenibilidad, Personalización, Eficiencia, Calidad, Compromiso. Así mismo, se realizó el manual de marca.

Portada manual de marca Autocraft3D

Ilustración 7 *Portada manual de marca Autocraft3D*



Nota: Elaboración propia.

Anexo 4 Ideación de la marca

Anexo 5 Manual de marca.

5.11 Pitch de su emprendimiento

¿Sabían que, en la industria automotriz, la personalización de piezas es uno de los factores más valorados por los propietarios de vehículos? Según un estudio de Deloitte (2021), el 36% de los consumidores están dispuestos a pagar más por productos que sean únicos y

personalizados. Este cambio en la demanda es especialmente relevante para el mercado automotriz, donde los clientes buscan piezas que se adapten estéticamente y funcionalmente a sus vehículos, pero que también cumplan con altos estándares de calidad.

Aquí es donde entra Autocraft3D: un sistema de fabricación personalizada de piezas automotrices mediante impresión 3D, combinado con una plataforma digital intuitiva permitiendo a los talleres y clientes acceder a una asesoría personalizada y un catálogo adaptable que se ajusta estéticamente y funcionalmente a cada vehículo. Con la manufactura aditiva, es posible producir piezas de geometrías complejas que los métodos tradicionales no permiten, lo que facilita la creación de diseños innovadores y personalizados (Weller et al., 2015). Esto no solo mejora la experiencia del cliente al ofrecerle productos que realmente se ajustan a sus necesidades, sino que también reduce costos y tiempos de espera al eliminar inventarios y trabajar bajo demanda (Rodríguez & Pérez, 2023).

Nuestra plataforma también brinda asesoría personalizada, con herramientas de previsualización en 3D y especificaciones técnicas detalladas, lo que asegura que el cliente tome decisiones informadas antes de la compra. Adicionalmente, impulsamos la sostenibilidad mediante el uso de materiales reciclables y colaboraciones con talleres locales, promoviendo una producción ambientalmente responsable y cercana al consumidor (Martínez & González, 2021). Así, nuestro sistema no solo revoluciona la personalización en la industria automotriz, sino que también fomenta prácticas de fabricación sostenibles.

6. Capítulo 6: Gestión Del Emprendimiento

6.1 Socios Clave

Los socios directos del proyecto "Sistema de Fabricación Personalizada de Piezas Automotrices mediante Impresión 3D, Integrado con Plataforma Digital para Visualización y Asesoría al Cliente" incluyen:

Talleres automotrices locales: En ciudades como Pamplona, Norte de Santander, estos talleres se beneficiarían directamente al acceder a piezas personalizadas de manera rápida y económica, eliminando la dependencia de importaciones costosas y facilitando la oferta de servicios especializados.

Redes de impresión 3D: La colaboración con proveedores de tecnología de impresión 3D facilitaría la fabricación de piezas de alta calidad y la expansión de la oferta de personalización en el sector automotriz.

Clientes finales: Entusiastas y propietarios de vehículos que valoran la personalización de piezas y están dispuestos a pagar más por productos únicos y personalizados, según tendencias globales.

Entidades académicas y de investigación: Que pueden aportar conocimientos sobre innovación tecnológica, sostenibilidad y transformación digital para optimizar los procesos de fabricación y asesoría en el diseño de la plataforma.

Proveedores de plataformas digitales: Que facilitarán la creación e integración de la plataforma de visualización y asesoría, mejorando la experiencia del usuario y facilitando el acceso a un catálogo de piezas personalizadas.

Anexo 6 Mapa de ruta de marca

6.2 Estructura De Costos

Para definir la estructura de costos del proyecto, se comenzó con la búsqueda de precios de las principales materias primas en Colombia. Se utilizaron como referencia diversas tiendas virtuales, como Mercado Libre, 4D LAB y ARROW 3D Colombia, donde se investigaron los precios de filamentos de PLA, ABS, PET y TPU.

Si bien existen numerosas marcas de filamentos en el mercado, los precios son comparables entre ellas, independientemente del proveedor. En cambio, artículos como masillas y pinturas presentan una mayor variedad en precio y presentación, lo cual permite adquirir cantidades específicas para reducir el desperdicio y evitar almacenamiento

innecesario. Además, las pinturas pueden prepararse en las cantidades requeridas, a costos generalmente más bajos que los encontrados en las plataformas en línea.

Tabla 4 *Estructura de costos mensuales*

Estructura de costos mensuales		
Descripción	**Costos**	**Gastos**
Costos de directos		
Filamento	$10.000	
Masilla poliéster	$1.000	
Pintura	$5.000	
Mecánico	$15.000	
Diseñador	$15.000	
Costos indirectos de fabricación		
Envíos	$10.000	
Mano de obra indirecta		
Gastos de operación		
Alquiler	$0	$0
Servicios públicos	$0	$100.000
Mantenimiento y reparaciones	$0	$20.000
Suministros de oficina	$0	$10.000
Gastos de personal		
Salarios	$0	$2.491.667
Beneficios	$0	$0
Capacitación	$0	$100.000
Costos de Base tecnológica		
Desarrollo aplicativo x mes		$3.000.000
Gastos de ventas y marketing		
Gastos de publicidad		$500.000
Comisiones de ventas		$0
Gastos financieros		
Intereses de préstamos y créditos		
Otros gastos financieros		

Otros gastos operativos		
Total	$56.000	$6.221.667
Total de costos y gastos mensuales		**$6.277.667**

Nota. Elaboración propia

En esta tabla de costos se ve evidenciada todos los insumos, costos de producción, envíos y pagos para el proceso y fabricación de una pieza, cabe destacar que cada pieza tendrá gastos distintos debido a la naturaleza de la empresa, factores que si se pueden medir van relacionados con costos de materiales, salarios para diseñadores, mecánicos y consumo básicos para el funcionamiento del negocio como agua luz y establecimiento.

Tabla 5 *Plantilla nómina mensual por empleado*

Salario mensual	$1.300.000
Auxilio de transporte	
Total del salario	$1.300.000
Prestaciones sociales	
Primas legales	$108.333
Cesantías	$108.333
Vacaciones	$650.000
Total prestaciones	$866.667
Aportes parafiscales	
Caja de compensación	$52.000
Total parafiscales	$52.000
Seguridad social	
Aportes a salud	$110.500
Aportes a pensión	$156.000
Riesgos laborales (ARL)	$6.500
Total seguridad social	$273.000
Total costo de nómina mensual por empleado	$2.491.667

Nota. Elaboración propia

Dentro de la nómina se debe cancelar además del salario del empleado que para el año 2024 es de $1.300.000 mensual diversos aportes y seguros, que llevan a que en realidad se desembolse mes con mes $2.491.667 mensual para cada empleado fijo.

Tabla 6 *Punto de equilibrio*

Costo	$56.000
Ganancia 100%	$56.000
Costo total	$112.000
Punto de equilibrio	111.101

Nota. Elaboración propia

Autocraft3D al ser una empresa que ofrece una gran variedad de piezas, el punto de equilibrio puede variar dependiendo el valor de cada uno de ellas y las necesidades del usuario, cabe mencionar, que la empresa se encuentra con que para que sea rentable, por cada pieza que se realice se obtiene una ganancia del 100%, vendiéndolas a un precio de $112.000 pesos colombianos, teniendo claro que puede variar según la pieza y su complejidad en fabricación. Por ende, los precios despiertan la competitividad con las demás empresas de Colombia, y presenta la ventaja de que al ser el usuario quien personaliza cada pieza, puede ser reducido o aumentado en base a las características económicas y necesidades de cada cliente, haciéndolo aún más accesible a estos.

6.3 Fuentes De Ingresos

Venta Directa de Piezas Personalizadas: Comercialización de piezas automotrices a través de la plataforma digital y alianzas con talleres automovilísticos.

Suscripciones y Licencias de la Plataforma: Ingresos provenientes de modelos premium de la plataforma, así como licencias para talleres o empresas interesadas en integrar esta tecnología en sus procesos.

Servicios de Personalización: Ofrecimiento de asesorías personalizadas para diseñar y adaptar piezas automotrices a las necesidades específicas de los clientes.

Publicidad y Colaboraciones: Espacios publicitarios dentro de la plataforma para marcas relacionadas con la industria automotriz o de impresión 3D.

Venta de Datos y Análisis: Monetización de datos anonimizados sobre las preferencias y comportamientos de compra de los usuarios, orientados al big data y análisis de mercado.

Exhibiciones y Eventos: Participación en ferias del sector automotriz y eventos especializados para exhibir y comercializar las soluciones del sistema.

Mantenimiento y Reciclaje: Servicios de reparación de piezas y programas de recolección para su reciclaje, promoviendo la sostenibilidad.

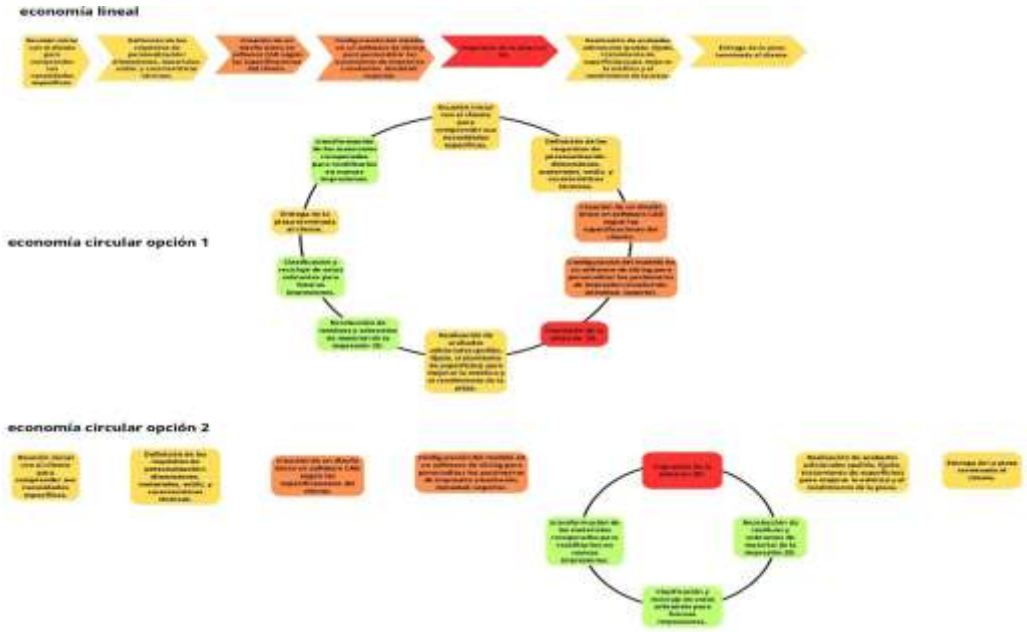
Producción en Masa de Piezas: Fabricación de piezas en cantidades mayores para empresas automotrices o talleres.

Cursos y Talleres de Capacitación: Ofrecer capacitación sobre diseño e impresión 3D a interesados o empresas.

6.4 Consideraciones Medio Ambientales

En el marco de las consideraciones ambientales, el proyecto adopta un enfoque basado en la economía circular, fortaleciendo la sostenibilidad como uno de los pilares fundamentales del emprendimiento. Esto implica la selección de materiales ecológicos, biodegradables o reciclables siempre que sea viable, como filamentos de PLA o resinas de base biológica. Además, se priorizan procesos que minimicen el consumo de energía y materiales, mediante la optimización de parámetros de impresión y la implementación de tecnologías de impresión 3D más eficientes. Estas estrategias no solo reducen el impacto ambiental, sino que también alinean el proyecto con las tendencias actuales de sostenibilidad e innovación industrial.

Ilustración 8 *Diagrama marca Autocraft3D con economía circular*

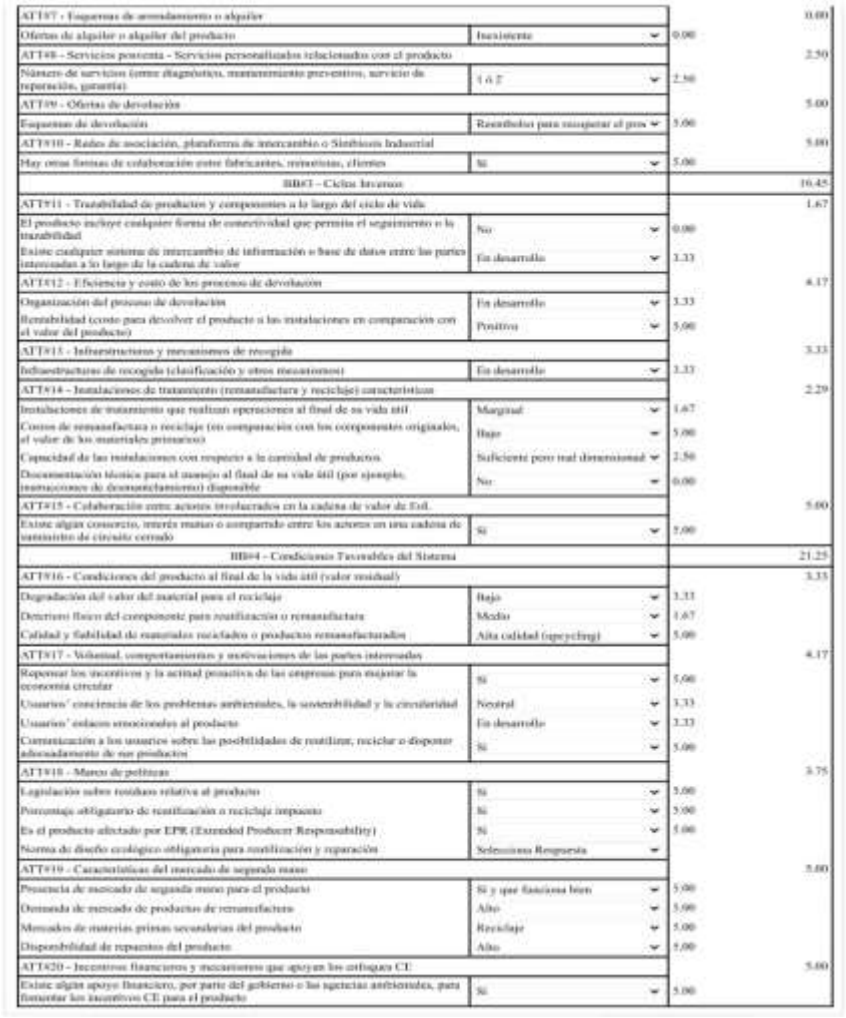


Nota: Elaboración propia.

Se llevó a cabo la evaluación del indicador de potencial de circularidad del emprendimiento, obteniendo un puntaje de 70.79. Este resultado refleja un elevado nivel de circularidad, respaldado por el uso de materiales reciclados en los procesos del proyecto.

Ilustración 9 *Indicador de potencial de circularidad (IPC)*

Indicador de Rendimiento de Circularidad *Desbloquee el Potencial de Circularidad de su Producto*	**Puntuación de Circularidad** del producto = (de 100)	70.79
BB#1 - Diseño de Producto Circular (sub-puntuación /25)		15.59
ATT#1 - Selección de materiales y compatibilidad de combinación (sub-puntuación /5)		0.83
Número de materiales diferentes	1 A 10	2.50
Reciclabilidad técnica de materiales combinados	Bajo	0.00
Contaminación del material (revestimiento, pintura y mezcla de materiales)	Alto	0.00
ATT#2 - Diseño de producto modular, adaptabilidad y flexibilidad		4.17
En el producto que contiene componentes estandarizados	Principalmente	3.33
Tiene el producto siendo diseñado con una mentalidad modular	Totalmente	5.00
ATT#3 - Diseño para desmontaje y fácil clasificación al final de la vida útil		3.93
Manejo y maneabilidad del producto (para un solo usuario)	Fácil	5.00
Número de diferentes componentes distintos (con respecto al tamaño del producto)	Pocos	5.00
Números de unión y conexión (con respecto al tamaño y número de componentes)	Pocos	5.00
Tipos de conexiones y juntas	Mostraje desmontable	5.00
Accesibilidad a las articulaciones y conexiones	Oculto	0.00
Costo y tiempo de desmontaje (con respecto al valor del producto)	Bajo	5.00
Herramientas necesarias para el desmontaje	Herramienta simple o estándar	2.50
ATT#4 - Diseño para la capacidad de actualización		2.50
Posibles opciones de actualizabilidad	Posible pero no diseñado para ell	2.50
ATT#5 - Diseño para mantenibilidad y longevidad		4.17
Indicador o información de desgaste	Sí, pero basado en la experiencia	2.50
Posibilidad de mantenimiento y reparación	Sí	5.00
Accesibilidad, visibilidad, accesibilidad e identificabilidad de los componentes clave	Fácil para un no especialista	5.00
BB#2 - Nuevo Modelo de Negocio		17.50
ATT#6 - Diseño para PSS y Producto como Servicio		5.00
Es el fabricante actualmente conservar la propiedad del producto	Sí	5.00



ATT07 - Esquemas de arrendamiento o alquiler			0.00
Ofertas de alquiler o alquiler del producto	Inexistente	0.00	
ATT08 - Servicios posventa - Servicios personalizados relacionados con el producto			2.50
Número de servicios (entre diagnóstico, mantenimiento preventivo, servicio de reparación, garantía)	1 ó 2	2.50	
ATT09 - Ofertas de devolución			5.00
Esquemas de devolución	Reembolso para recuperar el pro	5.00	
ATT010 - Redes de asociación, plataformas de intercambio o Simbiosis Industrial			5.00
Hay otras formas de colaboración entre fabricantes, minoristas, clientes	Si	5.00	
BBC1 – Ciclos Inversos			16.45
ATT011 - Trazabilidad de productos y componentes a lo largo del ciclo de vida			1.67
El producto incluye cualquier forma de conectividad que permita el seguimiento o la trazabilidad	No	0.00	
Existe cualquier sistema de intercambio de información o base de datos entre las partes interesadas a lo largo de la cadena de valor	En desarrollo	3.33	
ATT012 - Eficiencia y costo de los procesos de devolución			4.17
Organización del proceso de devolución	En desarrollo	3.33	
Rentabilidad (costo para devolver el producto a las instalaciones en comparación con el valor del producto)	Positivo	5.00	
ATT013 - Infraestructuras y mecanismos de recogida			3.33
Infraestructuras de recogida (clasificación y otros mecanismos)	En desarrollo	3.33	
ATT014 - Instalaciones de tratamiento (remanufactura y reciclaje) características			2.29
Instalaciones de tratamiento que realizan operaciones al final de su vida útil	Marginal	1.67	
Costos de remanufactura o reciclaje (en comparación con los componentes originales, el valor de los materiales primarios)	Bajo	5.00	
Capacidad de las instalaciones con respecto a la cantidad de productos	Suficiente pero mal dimensionad	2.50	
Documentación técnica para el manejo al final de su vida útil (por ejemplo, instrucciones de desmantelamiento) disponible	No	0.00	
ATT015 - Colaboración entre actores involucrados en la cadena de valor de EoL			5.00
Existe algún consorcio, interés mutuo o compartido entre los actores en una cadena de suministro de circuito cerrado	Si	5.00	
BB04 – Condiciones Favorables del Sistema			21.25
ATT016 - Condiciones del producto al final de la vida útil (valor residual)			3.33
Degradación del valor del material para el reciclaje	Bajo	3.33	
Deterioro físico del componente para reutilización o remanufactura	Medio	1.67	
Calidad y fiabilidad de materiales reciclados o productos remanufacturados	Alta calidad (upcycling)	5.00	
ATT017 - Volitional, comportamientos y motivaciones de las partes interesadas			4.17
Reponer los incentivos y la actitud proactiva de las empresas para mejorar la economía circular	Si	5.00	
Usuarios' conciencia de los problemas ambientales, la sostenibilidad y la circularidad	Neutral	3.33	
Usuarios' enlaces emocionales al producto	En desarrollo	3.33	
Comunicación a los usuarios sobre las posibilidades de reutilizar, reciclar o disponer adecuadamente de sus productos	Si	5.00	
ATT018 - Marco de políticas			3.75
Legislación sobre residuos relativa al producto	Si	5.00	
Porcentaje obligatorio de reutilización o reciclaje impuesto	Si	5.00	
Es el producto afectado por EPR (Extended Producer Responsibility)	Si	5.00	
Norma de diseño ecológico obligatoria para reutilización y reparación	Seleccionar Respuesta		
ATT019 - Características del mercado de segunda mano			5.00
Presencia de mercado de segunda mano para el producto	Si y que funciona bien	5.00	
Demanda de mercado de productos de remanufactura	Alto	5.00	
Mercados de materias primas secundarias del producto	Reciclaje	5.00	
Disponibilidad de repuestos del producto	Alto	5.00	
ATT020 - Incentivos financieros y mecanismos que apoyan los enfoques CE			5.00
Existe algún apoyo financiero, por parte del gobierno o las agencias ambientales, para fomentar los incentivos CE para el producto	Si	5.00	

Nota. Captura de pantalla de la tabla llenada para el emprendimiento de The Circularity Potential Indicator (CPI) Tool disponible de forma gratuita en https://www.circulareconomyindicators.com/cpitool.php

6.5 Entorno Digital

El Sistema de Fabricación Personalizada de Piezas Automotrices mediante Impresión 3D, integrado con una plataforma digital para visualización y asesoría al cliente, tiene como uno de sus principales valores la integración de tecnologías innovadoras que mejoran la experiencia del cliente. A través de la utilización de visualización en 3D, los usuarios pueden previsualizar las piezas personalizadas y ajustarlas a sus necesidades antes de realizar la compra. Además,

la plataforma permite a los clientes personalizar las piezas, y recibir asesoría directa para elegir las opciones más adecuadas.

Anexo 7 Entorno Digital.

6.5.1 Herramientas digitales utilizadas

Las herramientas digitales utilizadas en el proyecto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7 *Herramientas digitales utilizadas durante el proyecto*

Icono	**Herramienta**	**Función**
	Canva	Plataforma de diseño gráfico fácil de usar para crear contenido visual como gráficos y presentaciones.
	Blender	Software gratuito de modelado 3D, animación y renderizado, popular en la creación de efectos visuales y videojuegos.
	Rhinoceros	Software de modelado 3D preciso, utilizado en diseño industrial y arquitectura.
	Miro	Plataforma colaborativa en línea para crear pizarras virtuales y trabajar en equipo de manera remota.
	SketchUp	Software de modelado 3D para arquitectura y diseño de interiores, fácil de usar.
	Creality	Marca de impresoras 3D asequibles y populares, como la Ender.
	hocoos	Plataforma para crear contenido interactivo y experiencias en realidad aumentada (AR).

Nota. Elaboración propia

7. Capítulo 7: Resultados Obtenidos Y Conclusiones

7.1 Resultados

El objetivo del proyecto Autocraft3D fue desarrollar una propuesta de emprendimiento innovadora para el sector automotriz, combinando fabricación personalizada de piezas mediante impresión 3D y una plataforma digital que permita la visualización y asesoría personalizada de cada producto. Con el fin de satisfacer la creciente demanda de personalización en el mercado automotriz, el sistema se enfocó en optimizar la experiencia del cliente a través de herramientas interactivas y sostenibles. Se plantearon tres objetivos específicos:

Primero implementar un proceso de fabricación mediante impresión 3D que optimice la producción de piezas personalizadas, asegurando precisión, calidad y adaptabilidad a los requerimientos del cliente. El segundo fue crear una plataforma digital interactiva que permita la visualización detallada del catálogo de piezas automotrices disponibles a la venta, facilitando el acceso a la información detallada de cada producto y en tercer lugar Desarrollar un sistema de asesoría personalizada que permita a los usuarios recibir recomendaciones y guías para la selección, adaptación y personalización de piezas automotrices según las especificaciones de sus vehículos.

Anexo 8 Manual de uso

Ilustración 10 *Prototipo de la pieza final*



Objetivo 1 Para la consecución de estos objetivos, fue fundamental realizar un análisis del contexto automotriz local, así como utilizar instrumentos de recolección de datos, como encuestas, entrevistas y observación directa en talleres automotrices de Pamplona. Estos métodos permitieron captar la perspectiva tanto de clientes como de propietarios de talleres, quienes demostraron un fuerte interés en soluciones personalizables y sostenibles. Las encuestas y entrevistas realizadas demostraron que los clientes valoran altamente la capacidad de personalizar piezas automotrices, mientras que los talleres reconocen la personalización como una ventaja competitiva creciente. Las observaciones directas en los talleres evidenciaron la necesidad de soluciones que optimicen la disponibilidad de piezas y los tiempos de entrega. En conjunto, estos hallazgos subrayan la alta demanda de personalización en el sector automotriz de Pamplona, validando a Autocraft3D como una solución integral que responde a estas necesidades del mercado.

Objetivo 2 La plataforma digital se diseñó pensando en una interfaz intuitiva, capaz de ofrecer asesoría personalizada a través de un sistema de recomendaciones que ayuda a los clientes a seleccionar las piezas adecuadas antes de iniciar el proceso de fabricación. Incluye un catálogo de previsualización y especificaciones técnicas detalladas de cada pieza, como medidas, instrucciones de montaje y simulaciones, que garantizan una experiencia informada y satisfactoria. Este enfoque busca replicar la experiencia física de compra de forma digital, permitiendo a los clientes conocer y adaptar cada pieza a sus preferencias antes de realizar una compra.

Anexo 9 Página web Autocraft3D

Ilustración 11 *Mockups página web*



Nota. Elaboración propia

Objetivo 3 mediante la plataforma digital se da la opción a cada usuario de informar de sus dudas o problemáticas para así ser remitido a una asesoría que le brindara las soluciones más optimas en relación a su vehículo y sus gustos personales.

Para fortalecer el posicionamiento de Autocraft3D, se desarrolló una identidad gráfica que incluye iconografía, paleta de colores, tipografía y elementos visuales alineados con la misión, visión y valores de la marca. Además, se creó un lienzo CANVAS que define el modelo de negocio, segmentación de mercado, flujos de ingresos y una estrategia de economía circular que fomenta la sostenibilidad mediante el uso de materiales reciclables y la colaboración con redes de impresión locales. A través de un embudo de conversión, se implementan estrategias específicas en canales seleccionados, integrando de manera integral un enfoque de economía circular.

7.2 Conclusiones

- Esta investigación evidenció la fuerte demanda en el sector automotriz de Pamplona por soluciones de personalización y sostenibilidad en piezas automotrices, destacando el potencial de Autocraft3D para responder a estas necesidades a través de su sistema de impresión 3D y su plataforma digital interactiva.
- Este proyecto resalta la importancia de integrar tecnologías disruptivas en el diseño industrial, permitiendo a los clientes visualizar, personalizar y adaptar

piezas a sus requerimientos específicos, y posiciona la personalización como un elemento diferenciador clave para los talleres automotrices.

- se concluye que el diseñador industrial debe adaptarse a la era digital y colaborar con otros profesionales para crear soluciones que fusionen lo físico con lo digital, respondiendo a las expectativas del mercado globalizado.

- El desarrollo de Autocraft3D representa una oportunidad para aplicar las habilidades adquiridas en la academia, abarcando desde el diseño y fabricación hasta la estrategia de comercialización y el marketing digital, marcando así la transición del ámbito académico a la vida profesional y resaltando el rol del diseñador en la transformación digital del sector automotriz.

- Se llego a un prototipo funcional que cumple las características estipuladas por el usuario y responde a la tabla de requerimientos para el buen funcionamiento de la pieza.

8. Capítulo 8: Bibliografía Y Referencias

Bermudez, J., Fontana, J., & Briones, C. (2020). *Advances in 3D Printing and Additive Manufacturing*. Springer.

Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking creates new alternatives for business and society.* Harper Business.

Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation*. Harper Business.

Brynjolfsson, E., & McElheran, K. (2016). *The Digital Transformation Playbook*. Harvard Business Review.

Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.

Deloitte. (2021). *2021 Global Marketing Trends: Find Your Focus*. Deloitte Insights.

Fernández, J., Morales, P., & González, L. (2022). *Manufactura aditiva y sostenibilidad en la industria automotriz*. Editorial Universitaria.

García, J., Torres, L., & Mejía, P. (2022). *Transformación digital en la industria automotriz: Innovación y personalización de productos*. Editorial Automotriz.

García, M., & Paredes, T. (2023). *Innovación digital en la fabricación automotriz: La impresión 3D como alternativa de personalización*. Revista de Tecnología y Diseño, 14(2), 45-57.

Gibson, I., Rosen, D. W., & Stucker, B. (2015). *Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing*. Springer.

González, D. (2022). *Transformación digital en la cadena de suministro automotriz*. Tecnología en Movimiento, 7(1), 18-23.

González, J., & Ramírez, A. (2022). *La economía circular en el sector automotriz: Un enfoque hacia la personalización y sostenibilidad en Colombia*. Revista Colombiana de Innovación y Tecnología, 15(2), 105-120.

Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. Crown Business.

Knapp, J., Zeratsky, J., & Kowitz, B. (2016). *Sprint: How to solve big problems and test new ideas in just five days*. Simon & Schuster.

Liedtka, J., & Ogilvie, T. (2011). *Designing for growth: A design thinking tool kit for managers*. Columbia University Press.

López, F., Cruz, J., & Méndez, R. (2022). *Personalización en el diseño de piezas automotrices mediante plataformas digitales*. Revista de Ingeniería y Prototipado, 10(4), 63-78.

López, M., & García, E. (2021). *Digital Transformation in the Automotive Industry: Challenges and Opportunities for Small Workshops*. TechAuto Review, 15(1), 92-105.

Martínez, A., & Soto, C. (2021). *Optimización de la producción mediante impresión 3D: Un enfoque práctico para talleres automotrices*. Impresión y Tecnología, 5(3), 22-30.

Martínez, L. (2022). *Efficient Production Methods: The Role of 3D Printing in the Modern Economy*. Sustainable Engineering Journal, 28(4), 223-238.

Martínez, L., Pérez, M., & Torres, R. (2023). *Transformación digital y experiencia del cliente en el comercio electrónico colombiano*. Journal of Digital Business, 18(3), 210-230.

Martínez, R., & González, A. (2021). *Economía circular y sostenibilidad en el sector de la manufactura*. Revista de Tecnología y Sustentabilidad, 8(3), 50-67. https://doi.org/10.1234/rts.2021.08.003

McKinsey & Company. (2022). *How Sustainability is Impacting the Automotive Industry*. McKinsey Insights.

Ramírez, S. (2023). *Evolución de la fabricación inteligente en la industria global*. Editorial Innovación.

Rodríguez, C., & Pérez, M. (2023). Impresión 3D y su impacto en la producción personalizada de piezas industriales. Journal of Manufacturing, 15(2), 125-136. https://doi.org/10.5678/jm.2023.152

Ruiz, J., & Castellanos, M. (2020). *Competitividad y digitalización en talleres automotrices mediante manufactura aditiva*. Boletín de Innovación Industrial, 12(2), 31-40.

Weller, C., Kleer, R., & Piller, F. T. (2015). *Economic Implications of 3D Printing: Market Trends and Strategic Decisions*. Springer.

Weller, C., Kleer, R., & Piller, F. T. (2015). Economic implications of 3D printing: Market structure models in additive manufacturing. International Journal of Production Economics, 164, 43-56. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.02.020