

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**PUCETEC IBARRA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN EMPRENDIMIENTO**

**TEMA**

**DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.**

**AUTOR: FERNANDO CABRERA**

**TUTOR: MGS. FRANCISCA FERNÁNDEZ**

**IBARRA – ECUADOR**

**Agosto, 2025**

Ibarra, 26 de agosto 2025

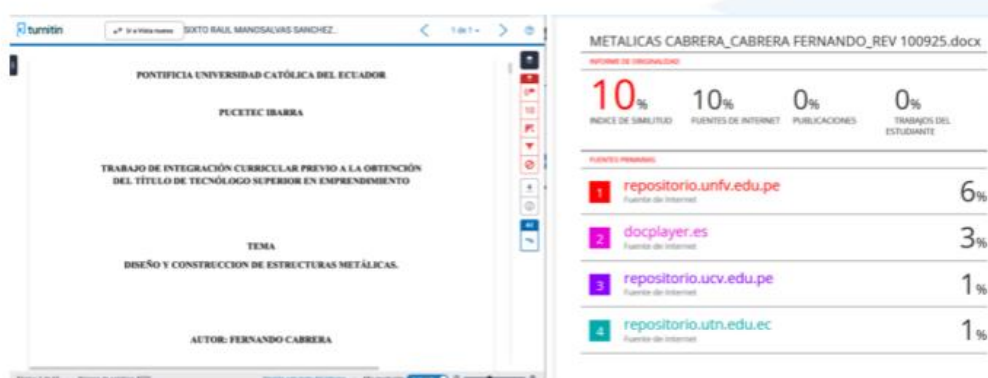
## CERTIFICACIÓN TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de integración curricular titulado: Integración de tecnologías BIM y VR en emprendimientos de diseño y fabricación de estructuras metálicas, presentado por el estudiante Fernando Cabrera con cédula de ciudadanía N°1003866785, para obtener el Título de tecnólogo superior en emprendimiento.

Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN.

Captura:



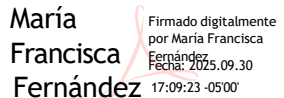
**María Francisca Fernández**  
Firmado digitalmente por María Francisca Fernández  
Fecha: 2025.09.30 17:09:09 -05'00'

(f): \_\_\_\_\_  
**MGS. FRANCISCA FERNÁNDEZ**  
**TUTOR DE TRABAJO**  
C.C.: 0604145342

## PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra:

María  
Francisca  
Fernández  
(f): .....



Firmado digitalmente  
por María Francisca  
Fernández  
Fecha: 2025.09.30  
17:09:23 -05'00'

**MGS. MARIA FRANCISCA FERNÁNDEZ BADILLO**

C.C.: 0604145342

JOSE MIGUEL  
SEGNINI  
MAIZO  
(f):.....



Firmado digitalmente  
por JOSE MIGUEL  
SEGNINI MAIZO  
Fecha: 2025.09.30  
17:13:49 -05'00'

**MSC. JOSÉ MIGUEL SEGNINI MAIZO**

C.C.: 1759363193

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Fernando Cabrera, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 26 de agosto 2025

Fernando  
Abrahan Cabrera  
Calderon

Firmado digitalmente  
por Fernando Abrahan  
Cabrera Calderon  
Fecha: 2025.09.30  
13:44:10 -05'00'

(f): \_\_\_\_\_

Fernando Cabrera  
C.C.: 100386678-5

## AUTORÍA

Yo, *Fernando Cabrera*, portador de la cedula de ciudadanía N°1003866785 autor(a), declaro que la presente trabajo de investigación de Integracion Curricular intitulado: **“Diseño y Construccion de Estructuras Metalicas integrado con BMI y VR”** es de total responsabilidad de la autor@, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

Fernando  
Abrahan  
Cabrera  
Calderon

Firmado digitalmente  
por Fernando Abrahan  
Cabrera Calderon  
Fecha: 2025.09.30  
13:44:29 -05'00'

(f):.....

Fernando Cabrera  
C.C.: 1003866785

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a mis padres, Laura Calderón y Abrahan Cabrera, cuyo amor y apoyo incondicional han sido la base de todos mis logros. Su ejemplo de trabajo arduo y dedicación ha sido mi mayor inspiración. A ustedes, por cada sacrificio y por cada palabra de aliento, les dedico con profundo agradecimiento.

A mis hermanos, Ana Cabrera y Jenny Cabrera, quienes han sido una fuente constante de alegría y motivación. Su compañía y comprensión durante los momentos de estudio y trabajo incansable fueron invaluable. A ustedes, les dedico este esfuerzo como muestra de mi gratitud y cariño.

A mi pareja, Helene Zambonino, por su paciencia, amor y apoyo constante. Tu comprensión y ánimo me han acompañado en cada paso de este camino, y por eso te dedico este logro, que también es tuyo.

A mis amigos y compañeros de estudios, con quienes compartí incontables horas de estudio, debates y aprendizajes. Su compañía y apoyo hicieron de este proceso una experiencia enriquecedora y llevadera.

Finalmente, dedico este proyecto a todos aquellos que sueñan y trabajan incansablemente por alcanzar sus metas. Que este esfuerzo sea una prueba de que, con perseverancia, dedicación y apoyo, todo es posible.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de alguna manera a la realización de este proyecto. En primer lugar, agradezco profundamente a mi asesor, el Mg. Francisca Fernández, por su invaluable guía, paciencia y apoyo constante durante todas las etapas de esta investigación. Su vasto conocimiento y experiencia han sido esenciales para la concreción de este trabajo.

A mis profesora y miembro de tesis, , le agradezco por sus enseñanzas, discusiones y sugerencias que enriquecieron significativamente mi formación académica y este proyecto en particular. Sus críticas constructivas y estímulos fueron una fuente constante de motivación y mejora.

A mi familia, especialmente a mis padres Laura Calderón y Abrahan Cabrera, por su amor incondicional, apoyo emocional y financiero a lo largo de mi carrera. Gracias por creer en mí y por alentarme a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. A mis hermanos Ana Cabrera y Jenny Cabrera, gracias por su comprensión y paciencia durante este tiempo.

Finalmente, quiero expresar mi gratitud a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron al desarrollo de esta tesis, desde aquellos que participaron en los estudios de campo hasta quienes ofrecieron su tiempo para las encuestas y recopilación de datos. Sin su colaboración, este proyecto no habría sido posible.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CERTIFICACIÓN TUTOR.....</b>	<b>1</b>
<b>PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....</b>	<b>2</b>
<b>ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS.....</b>	<b>3</b>
<b>AUTORÍA.....</b>	<b>4</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>5</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>16</b>
<b>Planteamiento del problema.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 Problema .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>17</b>
<b>Vigilancia tecnológica.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Benchmarking.....</b>	<b>17</b>

2.2 Análisis de tendencias.....	17
2.2.1 Benchmarking: casos de referencia .....	17
2.2.2 Hallazgos y Buenas Prácticas .....	1
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>2</b>
<b>Solución innovadora.....</b>	<b>2</b>
3.1 Descripción detallada de la solución propuesta. ....	2
3.2 Aspectos innovadores y diferenciadores de la solución.....	3
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>4</b>
<b>Diseño de la metodología.....</b>	<b>4</b>
4.1 Metodología.....	4
4.2 Población y muestra .....	5
4.3 Operacionalización de las variables.....	6
4.4 Instrumentos .....	7
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>7</b>
<b>Validación de la propuesta de valor.....</b>	<b>7</b>
5.1 Análisis de resultados de la encuesta aplicada a las empresas de estructuras metálicas. ....	7
5.2 Análisis de resultados de las entrevistas aplicadas a las empresas de estructuras metálicas García y Martínez.....	13
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>14</b>
<b>Modelo de negocio .....</b>	<b>14</b>
6.1 Modelo de negocio Canvas.....	14
<b>CAPÍTULO VII.....</b>	<b>16</b>
<b>Imagen corporativa .....</b>	<b>16</b>
7.1 Imagen corporativa Metálicas Cabrera .....	16
7.1 Organigrama Metálicas Cabrera .....	17
7.2 Presentación de la identidad visual del emprendimiento.....	18
<b>CAPÍTULO VIII .....</b>	<b>19</b>
<b>Promoción y marketing.....</b>	<b>19</b>
8.1 Estrategias de marketing digital y tradicional implementadas. ....	19
8.1.1 Las 5 Fuerzas de Porter .....	22
8.2 Análisis de la situación actual.....	24
8.3 Plan de Marketing Mix .....	26
8.3.1 Producto .....	26
8.3.2 Precio .....	27
8.3.3 Plaza .....	27

8.3.4 Promoción .....	28
8.3.4.1 Mejoramiento de la marca.....	28
8.3.4.2 Canales de promoción utilizados.....	28
8.3.3 Instrumentos de medición de resultados .....	30
<b>CAPÍTULO IX .....</b>	<b>33</b>
<b>Viabilidad financiera.....</b>	<b>33</b>
<b>9.1 Análisis financiero .....</b>	<b>33</b>
<b>9.2 Objetivo.....</b>	<b>33</b>
<b>9.3 Presupuesto de inversión .....</b>	<b>33</b>
<b>9.3.1 Activos fijos tangibles.....</b>	<b>33</b>
<b>9.3.2 Capital de trabajo.....</b>	<b>33</b>
<b>9.3.3 Estados financieros.....</b>	<b>34</b>
<b>9.3.3.1 Estado de resultados con plan de marketing.....</b>	<b>34</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>36</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>39</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Benchmarking: Casos de Referencia .....	1
Tabla 2 Tabla comparativa de plataformas para el diseño de estructuras metálicas.....	2
Tabla 3 Población de estudio .....	5
Tabla 4 Operacionalización de las variables.....	6
Tabla 5 Áreas claves de la entrevista.....	13

Tabla 6 Modelo de negocio Canvas.....	15
Tabla 7 Segmento del mercado de la empresa.....	27
Tabla 8 Activos fijos tangibles .....	33
Tabla 9 Capital de Trabajo.....	33
Tabla 10 Estado de resultados con Plan de Marketing .....	34
Tabla 11 Flujo diferencial .....	35

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 PIB de la construcción en el Ecuador.....	14
--	----

Figura 2 Frecuencia respecto al diseño y aplicación del software BIM .....	7
Figura 3 Identifica los requerimientos .....	8
Figura 4 Comunicación con los trabajadores .....	9
Figura 5 Rendimiento actividades de la empresa .....	9
Figura 6 Frecuencia respecto con dar cumplimiento de propósitos de la empresa.....	10
Figura 7 Optimización de actividades.....	10
Figura 8 Buen manejo de los recursos empresariales .....	11
Figura 9 Optimización del gasto .....	11
Figura 10 Control de los ingresos de la empresa .....	12
Figura 11 Frecuencia respecto al desempeño del personal .....	12
Figura 12 Imagen corporativa Metálicas Cabrera.....	17
Figura 13 Organigrama Metálicas Cabrera.....	17
Figura 14 Presentación de la identidad visual del emprendimiento.....	18
Figura 15 Etapas del Plan de Marketing .....	20
Figura 16 Las 5 Fuerzas de Porter .....	22
Figura 17 FODA de la Empresa .....	25
Figura 18 Productos diseñados con BIM.....	26
Figura 19 Propuesta de logotipo .....	28
Figura 20 Página de Facebook de la empresa.....	29
Figura 21 Diseño de sitio web .....	29
Figura 22 Chatbot para la empresa .....	30
Figura 23 Publicidad por correo electrónico.....	30
Figura 24 Plataforma Facebook Insight.....	31
Figura 25 Plataforma Mailchimp .....	32
Figura 26 Plataforma Google Adwords .....	32
Figura 27 Plataforma Google Analytics .....	32

## **RESUMEN**

EL objetivo principal de la investigación es analizar la integración de las tecnologías Building Information Modeling (BIM) y Virtual Reality (VR) en los emprendimientos dedicados al diseño y fabricación de estructuras metálicas en la ciudad de Ibarra. Estas tecnologías emergentes han transformado la manera en que se conciben, visualizan y ejecutan los proyectos en la industria de la construcción, mejorando la eficiencia, la precisión y la comunicación entre los actores involucrados. Mediante un enfoque mixto, se recopilaron datos a través de encuestas y entrevistas dirigidas a emprendedores, ingenieros y diseñadores del sector. Se evaluó el grado de adopción tecnológica, los beneficios percibidos, las barreras de implementación, y el impacto en la competitividad y productividad de los emprendimientos. Los resultados evidencian que, aunque la implementación de BIM y VR aún se encuentra en una etapa inicial en la mayoría de emprendimientos locales, existe un creciente interés por su adopción debido a las ventajas que ofrecen, como la visualización inmersiva de proyectos, la detección temprana de interferencias, y la mejora en la toma de decisiones. Sin embargo, factores como la falta de capacitación, los costos de inversión y la resistencia al cambio limitan su integración plena. Se concluye que fomentar la capacitación técnica, el acceso a herramientas digitales y la generación de políticas de apoyo tecnológico, resultan esenciales para potenciar la innovación en el sector metalmecánico de Ibarra, y posicionar a los emprendimientos como actores competitivos en el mercado regional y nacional.

**Palabras clave:** Building Information Modeling, Realidad Virtual, estructuras metálicas, costos de inversión.

## **ABSTRACT**

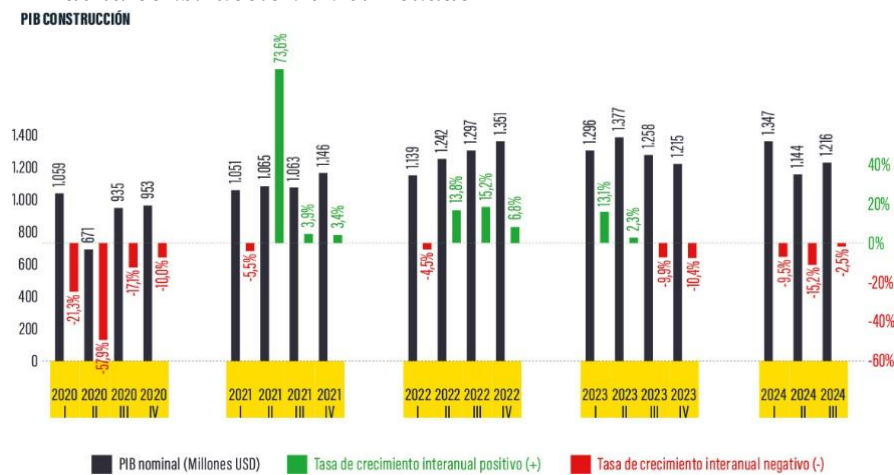
The objective of this research is to analyze the integration of Building Information Modeling (BIM) and Virtual Reality (VR) technologies in companies dedicated to the design and manufacture of metal structures in the city of Ibarra. These emerging technologies have transformed the way projects are conceived, visualized, and executed in the construction industry, improving efficiency, accuracy, and communication among the actors involved. Using a mixed approach, data was collected through surveys and interviews with entrepreneurs, engineers, and designers in the sector. The degree of technology adoption, perceived benefits, implementation barriers, and impact on the competitiveness and productivity of the ventures were evaluated. The results show that, although the implementation of BIM and VR is still in its early stages in most local enterprises, there is growing interest in their adoption due to the advantages they offer, such as immersive project visualization, early detection of interference, and improved decision-making. However, factors such as lack of training, investment costs, and resistance to change limit their full integration. It is concluded that promoting technical training, access to digital tools, and the creation of technology support policies are essential to boost innovation in the metalworking sector in Ibarra and position enterprises as competitive players in the regional and national market.

**Keywords:** Building Information Modeling, Virtual Reality, metal structures, investment costs.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de la investigación es conocer la integración de tecnologías BIM<sup>1</sup> y VR<sup>2</sup> en emprendimientos de diseño y fabricación de estructuras metálicas en la ciudad de Ibarra, es importante mencionar que la construcción ha elevado su crecimiento económico, esto se da debido a que esta actividad se encuentra vinculada con diversos sectores industriales mismos que generan crecimiento y desarrollo económico en el país. Es por ello que en el Ecuador se han generado varios beneficios económicos al país con estas actividades, elevando el crecimiento del PIB que para el año 2024 tuvo un crecimiento del 0,4% equivalente a \$4.717 millones de dólares lo que quiere decir que es el 3,8% del PIB total del país (Banco Central del Ecuador, 2024)

**Figura 1**  
*PIB de la construcción en el Ecuador*



Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2024)

Al mes de noviembre de 2024, el sector de la construcción generó de manera directa el 6% del empleo nacional y se sitúa como la quinta actividad que mayor empleo directo aporta en la economía, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (Ekos Construcción, 2025). El sector construcción contribuye entre el 4 % y el 6 % al PIB ecuatoriano. En 2023 aportó USD 5 147 millones; sin embargo, experimentó una caída de -4,3 % en el primer trimestre de 2024. Para Q4 2024, su valor agregado fue de USD 980 millones y en Q1 2025 subió a USD 1 069 millones, reflejando una mejora, pero aún con recuperación pendiente.

<sup>1</sup> BIM (Modelado de Información de Construcción)

<sup>2</sup> Realidad Virtual

El crédito a la vivienda es uno de los factores clave para promover el dinamismo a lo largo de la cadena productiva de la construcción. Entre enero y noviembre de 2024, las colocaciones en este segmento representaron el 1,9% del volumen total de crédito del sistema financiero nacional.

Una vez superada la crisis energética, el país precisa de una agenda enfocada en la reactivación económica que involucre mayor inversión desde el sector público, impulsar la eficiencia y productividad del sector privado que se ha mantenido en un escenario económico adverso, y de facilitar o permitir que una mayor cantidad de recursos recircule en la economía, a través de mayor liquidez que se canalice mediante el sector financiero, por su rol clave de dinamizar y estimular la inversión, oferta y demanda hacia el sector de la construcción (Ekos Construcción, 2025).

Para la presente investigación se han planteado los siguientes objetivos:

**Objetivo General:** Conocer la integración de tecnologías BIM y VR en emprendimientos de diseño y fabricación de estructuras metálicas en la ciudad de Ibarra.

**Objetivos Específicos:**

- Conocer cómo se relaciona las tecnologías BIM Y VR con la efectividad en emprendimientos de diseño y fabricación de estructuras metálicas.
- Analizar cómo se relaciona las tecnologías BIM Y VR con la celeridad en las funciones en emprendimientos de diseño y fabricación de estructuras metálicas.

# CAPÍTULO I

## Planteamiento del problema

### 1.1 Problema

BIM ha surge hace más de cuatro años permitiendo aumentar su popularidad en los últimos años debido a su ingreso en el área de la construcción, es importante mencionar que los países que más lo utilizan son Estados Unidos y Reino Unido, de igual manera ya se encuentran utilizado otros países tales como: China, Alemania, Brasil, Japón, Francia, Chile y España ya se encuentran utilizando esta metodología.

La falta de aplicación de la metodología BIM (Building Information Modeling) en empresas de estructuras metálicas, especialmente en países como Ecuador o en sectores menos tecnificados, puede explicarse por una combinación de factores técnicos, económicos y culturales.

Muchas empresas pequeñas y medianas del sector metálico no tienen personal capacitado en herramientas BIM como Revit, Tekla Structures, Navisworks, etc. Otro de los inconvenientes es que la aplicación BIM no solo es un software, sino un cambio completo en la forma de trabajo colaborativa, lo que requiere formación técnica profunda en modelado, coordinación, y procesos de gestión de información.

La adopción limitada de BIM en empresas de estructuras metálicas se debe a una mezcla de falta de capacitación, recursos económicos, madurez digital y presión externa. Sin una demanda clara del mercado o el Estado, muchas empresas no ven aún beneficios inmediatos. Sin embargo, con la tendencia global hacia la digitalización y eficiencia, BIM será inevitable para competir en proyectos grandes o internacionales (Benavente, 2021).

En la ciudad de Ibarra, las empresas en el sector de la construcción de estructuras metálicas aún no adoptan la metodología BIM o solo la utilizan de manera limitada debido a la resistencia al cambio y la falta de conocimiento sobre sus herramientas y beneficios. Sin embargo, implementar BIM podría mejorar significativamente el rendimiento de las empresas, por lo que es necesario empezar a usar este tipo de metodologías.

## CAPÍTULO II

### Vigilancia tecnológica

#### 2.1 Benchmarking

En un entorno global donde la innovación tecnológica redefine continuamente los procesos constructivos, las tecnologías BIM (Building Information Modeling) y VR (Virtual Reality) han emergido como herramientas clave para transformar la industria de la construcción. Su integración en los emprendimientos dedicados al diseño y fabricación de estructuras metálicas representa una oportunidad para mejorar la eficiencia, la precisión y la colaboración multidisciplinaria. Este proyecto de investigación presenta un análisis comparativo, a través del enfoque de benchmarking, de cómo diversas empresas y startups están implementando estas tecnologías para optimizar sus procesos productivos y de diseño.

El diseño y la fabricación de estructuras metálicas requieren altos niveles de precisión, coordinación y planificación. BIM permite modelar digitalmente las estructuras con información geométrica y paramétrica, lo que reduce los errores de diseño y mejora la planificación de obra. Por su parte, la VR facilita la visualización inmersiva de proyectos, permitiendo revisiones detalladas y una comunicación más efectiva con clientes e inversionistas. La combinación de ambas tecnologías ha demostrado potenciar la eficiencia operativa, optimizando la toma de decisiones desde etapas tempranas del proyecto.

#### 2.2 Análisis de tendencias

##### 2.2.1 Benchmarking: casos de referencia

El benchmarking es una herramienta que permite comparar las mejores prácticas de diferentes organizaciones con el fin de identificar estrategias exitosas y aplicables. En este contexto, la **Tabla 1** presenta el análisis de cinco empresas que implementan la metodología BIM, detallando los resultados obtenidos con cada una de las herramientas utilizadas.

**Tabla 1***Benchmarking: Casos de Referencia*

<b>Empresa / País</b>	<b>Sector</b>	<b>Herramientas BIM</b>	<b>Resultados Clave</b>	<b>Claves de Éxito</b>
<b>Nordic Steel (Noruega)</b>	Ingeniería y fabricación metálica	Tekla Structures	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tiempo de producción 30%</li> <li>– Cero errores en obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Integración con CNC</li> <li>– Participación temprana</li> <li>– Personal capacitado</li> </ul>
<b>Canam Group (Canadá / EE. UU.)</b>	Estructuras metálicas industriales	Tekla, Revit, ERP	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mayor eficiencia en coordinación</li> <li>– Automatización en fabricación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Modelado colaborativo</li> <li>– Gestión BIM integrada a ERP</li> </ul>
<b>Steel &amp; Tube (Nueva Zelanda)</b>	Diseño y suministro estructural	Revit + Tekla	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Retrabajo 70%</li> <li>– Clientes más satisfechos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Modelos 3D paramétricos</li> <li>– Alineación en cadena de suministro</li> </ul>
<b>Construsoft LATAM (clientes Chile/Colombia)</b>	Empresas metalmeccánicas medianas	Tekla Structures	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mejora en licitaciones</li> <li>– Reducción de errores en planos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Capacitación local</li> <li>– Uso de estándares internacionales</li> </ul>
<b>Industrias Montacero (México)</b>	Diseño y montaje de estructuras	Tekla, AutoCAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tiempos de montaje optimizados</li> <li>– Reducción de desperdicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Digitalización de planos de taller</li> <li>– Coordinación con supervisión de obra</li> </ul>

**Fuente:** (BIMSafe, 2025)

Por su parte, la **Tabla 2** presenta una comparación entre distintas plataformas utilizadas en el diseño de estructuras metálicas. El análisis se realiza a partir de criterios clave como enfoque especializado, visualización inmersiva, facilidad de uso, costo de implementación, integración con obra, entrenamiento de personal y posibilidades de colaboración en tiempo real.

**Tabla 2***Tabla comparativa de plataformas para el diseño de estructuras metálicas*

<b>Criterio</b>	<b>MetaStructVR</b>	<b>Tekla Structures</b>	<b>Autodesk Revit</b>	<b>AutoCAD</b>
<b>Enfoque especializado</b>	Estructuras metálicas + realidad virtual	Estructuras metálicas (muy robusto)	Generalista BIM (menos preciso en acero)	General CAD, no orientado a BIM
<b>Visualización inmersiva</b>	Realidad virtual integrada en tiempo real	Visualización tradicional 3D	Visualización 3D básica	2D o 3D limitado
<b>Facilidad de uso</b>	Interfaz intuitiva para operarios	Curva de aprendizaje alta	Requiere conocimientos técnicos	Muy conocido, pero básico
<b>Costo de implementación</b>	Bajo costo por licencia y hardware	Alto (licencias + hardware potente)	Moderado	Bajo
<b>Integración con obra</b>	Permite revisar y coordinar en sitio con VR	Necesita exportar modelos o usar BIM 360	Limitado en campo	No es colaborativo en obra
<b>Entrenamiento de personal</b>	Permite simulación y formación en VR	Requiere formación extensa	Capacitación técnica necesaria	Básico
<b>Colaboración en tiempo real</b>	Multiusuario con realidad virtual colaborativa	Limitada a entornos BIM	Requiere plataformas externas	No colaborativo

Fuente: (Solkar, 2024)

El análisis comparativo de empresas líderes en estructuras metálicas que han adoptado la metodología BIM revela patrones claros de éxito que pueden servir como guía para otras compañías en proceso de transformación digital.

## **2.2.2 Hallazgos y Buenas Prácticas**

El benchmarking demuestra que la integración de BIM y VR en emprendimientos de diseño y fabricación de estructuras metálicas no solo es viable, sino también estratégica para el crecimiento y diferenciación en un mercado altamente competitivo. Las empresas que adoptan estas tecnologías reportan mejoras significativas en productividad, calidad de diseño, coordinación y satisfacción del cliente.

El análisis realizado con empresas líderes en estructuras metálicas evidencia que la adopción de la metodología BIM genera beneficios tangibles en productividad, calidad y coordinación. Casos como Nordic Steel (Noruega) y Canam Group (Canadá/EE.UU.) muestran reducciones significativas en tiempos de producción, eliminación de errores en obra y mejoras en la eficiencia de coordinación gracias a la integración con herramientas digitales como Tekla Structures, Revit y ERP. Asimismo, Steel & Tube (Nueva Zelanda) demuestra que el uso de modelos 3D paramétricos y la alineación en la cadena de suministro permiten disminuir hasta en un 70% el retrabajo, generando mayor satisfacción en los clientes.

Por otro lado, los casos latinoamericanos como Construsoft LATAM e Industrias Montacero (México) confirman que incluso en contextos regionales distintos, la digitalización de planos de taller, la aplicación de estándares internacionales y la coordinación supervisada en obra aportan ventajas competitivas notables. En conjunto, los resultados revelan un patrón común: el éxito en la adopción de BIM depende de tres factores clave: automatización de procesos, integración digital y capacitación del talento humano, los cuales convierten la metodología en un motor de transformación digital y en una guía para otras compañías que buscan modernizar su gestión de proyectos.

Para los emprendedores del sector, la clave está en adoptar un enfoque gradual, alineado con sus capacidades y recursos, e incorporar herramientas digitales que aporten valor real a sus procesos. Así, BIM y VR dejan de ser tecnologías emergentes para convertirse en aliados fundamentales en la transformación digital del diseño y la construcción metálica.

## **CAPÍTULO III**

### **Solución innovadora**

#### **3.1 Descripción detallada de la solución propuesta.**

Tras el análisis comparativo de las tecnologías presentadas en la Tabla 1 y de las plataformas de software descritas en la Tabla 2, se determina que la opción más adecuada para el desarrollo del proyecto es MetaStructVR. Esta herramienta ofrece un entorno colaborativo que integra diseño, visualización inmersiva y procesos de fabricación inteligente, optimizando así la gestión y ejecución de estructuras metálicas.

Es importante mencionar que MetaStructVR destaca especialmente en:

- Visualización inmersiva en obra (ideal para revisar estructuras en campo).
- Baja curva de aprendizaje, facilitando la adopción por operarios y supervisores.
- Aplicaciones de formación y simulación en ambientes VR, algo que otras plataformas no ofrecen de forma nativa.

Aunque Tekla Structures es extremadamente potente para diseño y fabricación, su complejidad y costo lo hacen menos accesible para empresas medianas o que necesitan visualización directa en obra.

MetaStructVR es una solución digital integral que combina las capacidades del software BIM con un sistema de visualización en realidad virtual (VR), accesible desde múltiples dispositivos como PC, gafas de realidad virtual y teléfonos móviles. Está orientada a pequeñas y medianas empresas dedicadas al diseño, la ingeniería y la fabricación de estructuras metálicas. Su propósito principal es automatizar el flujo de trabajo desde el modelado hasta la producción, incorporando al mismo tiempo herramientas para la visualización inmersiva, la detección temprana de conflictos y la validación en tiempo real con el cliente. La Tabla 3 presenta los módulos y funcionalidades que estructuran este proceso.

**Tabla 3***Características Clave*

<b>Módulo</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Tecnología Base</b>
Modelado Inteligente BIM	Diseño 3D paramétrico de estructuras metálicas con integración a catálogos de perfiles comerciales.	Revit <sup>3</sup> , Advance Steel <sup>4</sup> , Dynamo <sup>5</sup>
Conversión Automática a VR Simulación de Ensamble y Montaje	Exportación directa del modelo BIM a entornos de realidad virtual Prueba virtual del proceso constructivo (montaje, soldadura, transporte).	Unity o Unreal Engine <sup>6</sup> con plugin BIM-IFC <sup>7</sup> VR interactiva con lógica de animación.
Colaboración en la Nube	Acceso multiusuario al proyecto para revisión técnica, comentarios y decisiones.	Servidor Web + Revisión BIM online (como BIM 360 o Trimble Connect) <sup>8</sup> .
Presentación Comercial Interactiva	Vista 360° del proyecto con opciones de personalización para clientes.	Gafas Oculus <sup>9</sup> / Meta Quest <sup>10</sup> o visores móviles.
M	Generación automática de planos de taller y archivos de corte a partir del modelo BIM.	Exportación a formatos NC, DWG, IFC <sup>11</sup> .

**Elaborado por:** el Autor

### 3.2 Aspectos innovadores y diferenciadores de la solución.

Con el desarrollo de la propuesta se propone la automatización de flujo BIM a VR sin necesidad de conocimientos de programación, generar una retroalimentación en tiempo real entre cliente y diseñador mediante recorridos VR, un factor importante de la Aplicación de la propuesta es la reducción de errores de montaje gracias a simulaciones virtuales previas, cabe mencionar que es escalable para startups: funciona con licencias

<sup>3</sup> Revit es un **software BIM (Building Information Modeling)** desarrollado por Autodesk.

<sup>4</sup> Advance Steel es un **software de modelado 3D para estructuras metálicas**, también desarrollado por Autodesk.

<sup>5</sup> Dynamo es una **herramienta de programación visual** que se integra con Revit

<sup>6</sup> Unreal Engine es un motor de desarrollo de videojuegos y entornos interactivos en 3D, creado por la empresa Epic Games.

<sup>7</sup> Plugin BIM-IFC hace referencia a una extensión o complemento que permite a un software BIM (como Revit, Archicad, Tekla, etc.) importar, exportar o trabajar con archivos en formato IFC.

<sup>8</sup> Trimble Connect es una plataforma colaborativa en la nube diseñada para la gestión y coordinación de proyectos en la industria de la construcción, ingeniería y arquitectura.

<sup>9</sup> Gafas Oculus son dispositivos de realidad virtual (VR) diseñados para ofrecer experiencias inmersivas en 3D, permitiendo al usuario interactuar con entornos virtuales de forma natural y realista.

<sup>10</sup> Meta Quest es una línea de dispositivos de realidad virtual (VR) autónomos fabricados por Meta Platforms, Inc. (antes Facebook/Oculus).

<sup>11</sup> Exportar significa guardar o convertir un archivo de un programa en otro formato que pueda ser leído y utilizado por otros programas o máquinas.

de bajo costo y hardware accesible, finalmente un aporte adicional es que permite teletrabajo y revisiones a distancia para clientes e ingenieros que trabajan en la empresa.

**Tabla 4**  
*Impacto Esperado*

<b>Área</b>	<b>Impacto</b>
<b>Productividad</b>	Reducción de hasta un 30% en tiempos de revisión y diseño
<b>Calidad</b>	Disminución significativa de errores en obra gracias a simulación previa
<b>Marketing</b>	Mejora de la experiencia del cliente y aumento de la tasa de aprobación de proyectos
<b>Capacitación</b>	Entrenamiento del personal en entornos virtuales interactivos, seguros y económicos

**Fuente:** (Construdata, 2024)

La propuesta de una plataforma integrada BIM-VR como MetaStructVR representa una solución realista e innovadora para los emprendimientos enfocados en el diseño y fabricación de estructuras metálicas. No solo permite mejorar los procesos técnicos y productivos, sino que abre nuevas oportunidades de negocio mediante una experiencia de usuario más completa, segura y profesional.

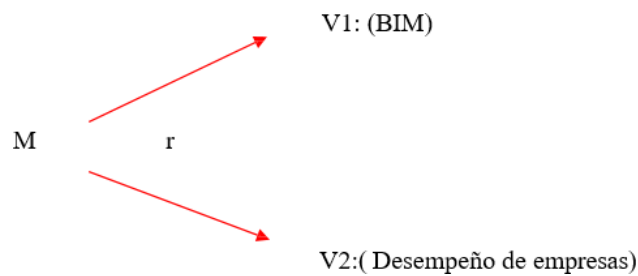
Esta solución demuestra que la innovación no está reservada solo para grandes empresas; con el enfoque adecuado, los emprendimientos también pueden liderar el cambio digital en la construcción. Apostar por la integración de BIM y VR no es solo una decisión tecnológica, sino una estrategia inteligente de diferenciación, sostenibilidad y crecimiento.

## **CAPÍTULO IV**

### **Diseño de la metodología**

#### **4.1 Metodología**

La metodología de investigación utilizada fue de carácter descriptivo, con la finalidad de determinar las características y propiedades más importantes del problema a investigar. Cabe mencionar que la presente investigación es no experimental debido a que no existe ninguna manipulación de alguna variable causal, las técnicas implementadas que recabar información fueron la encuesta y la entrevista.



Dónde:

- $m$  = Muestras tomadas para observaciones
- $V1$  = Variable 1: BIM
- $V2$  = Variable 2: Desempeño de empresas
- $r$  = Correlación

#### 4.2 Población y muestra

La población de estudio son empresas que se dedican a la elaboración de estructuras metálicas en la ciudad de Ibarra, como resultado se trabajó con 13 empresas como población de la presente investigación, estas se las selecciono de acuerdo a una investigación de campo realizada en función a las actividades a las que se dedican las mismas, se utilizó el muestreo censal debido a que se trabajó con el total de la población de estudio, esta decisión permite analizar el universo completo sin necesidad de inferencias estadísticas (Servicio de Rentas Internas Imbabura, 2025).

**Tabla 3**  
*Población de estudio*

<b>EMPRESA</b>	<b>RUC</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Metálicas Andrés García	1051272902001	Elaboración de

Metálicas Revelo	1001207701001	estructuras metálicas
Metálicas Riversa	1002209516001	diferentes áreas
INDUMETAL	1304950064001	
MetalCons	Estructuras	1714096391001
Metálicas		
Metálicas Forza	0400950721001	
Mega estructuras metálicas	0992380756001	
Metálicas Full Metal	0705958551001	
Estructuras metálicas (Olivo)	1791346793001	
DEMETAL	1790977625001	
Metálicas Martínez	1001709201001	
Prodiseño	1001966231001	
FORTEX INDUSTRIAL	0992816309001	
Metálicas Anderson		

**Fuente:** (Servicio de Rentas Internas Imbabura, 2025)

### 4.3 Operacionalización de las variables

**Tabla 4**

*Operacionalización de las variables*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>BIM</b>	Diseño	Software Utilidad
	Construcción	Desempeño de la construcción Canal de diálogo
	Efectividad	Rendimiento de las actividades Cumplimiento objetivos Optimización actividades
	Eficiencia	Programación de recursos Optimización gasto Cumplimiento ingresos
<b>Desempeño de empresas</b>	Celeridad de funciones	Estrategias cumplir metas Efectividad de procesos

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4 Instrumentos

Las encuestas y las entrevistas fueron las principales técnicas para recolectar información. Los instrumentos utilizados fueron contruidos para conocer si las empresas han utilizado o están utilizando BIM Y VR. La encuesta se la aplico a las 13 empresas que se dedican a esta actividad de las estructuras metálicas de igual manera se aplicaron 2 entrevistas a los gerentes de las empresas Metálicas Andrés García y Metálicas Martínez. La entrevista elaborada con preguntas abiertas con la finalidad de obtener información más detalla de la aplicación de la metodología BIM y VR en sus negocios, una vez obtenida la información analizaron los resultados.

### CAPÍTULO V

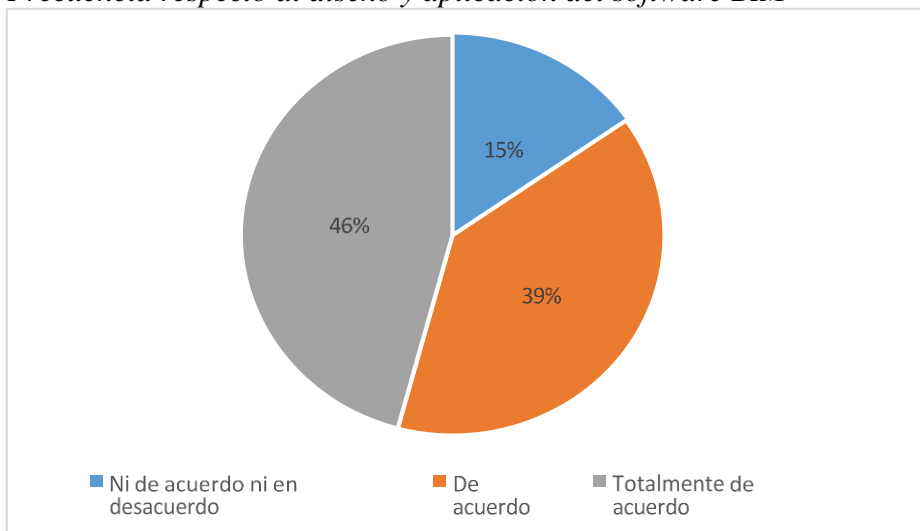
#### Validación de la propuesta de valor

##### 5.1 Análisis de resultados de la encuesta aplicada a las empresas de estructuras metálicas.

###### PREGUNTA 1. Frecuencia respecto al diseño y aplicación del software BIM

**Figura 2**

*Frecuencia respecto al diseño y aplicación del software BIM*

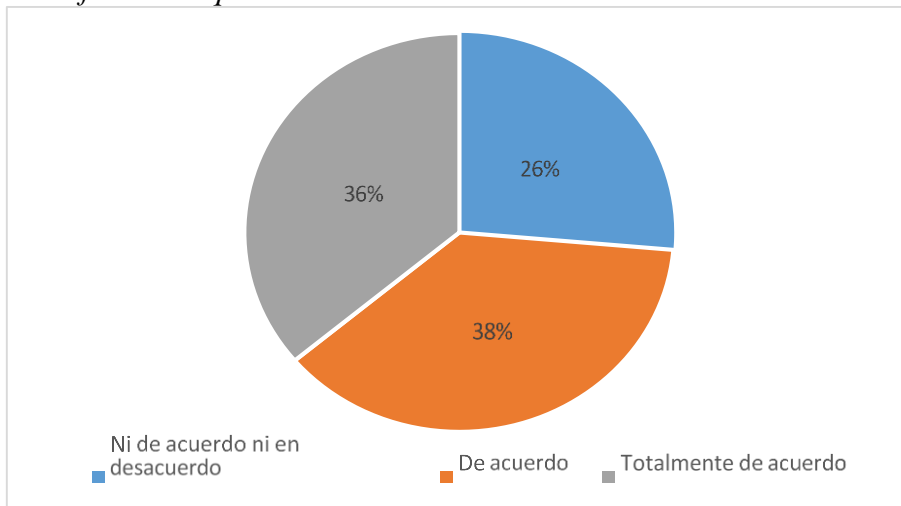


De acuerdo a las encuestas realizadas se pudo apreciar que las empresas de

construcción de estructuras metálicas están totalmente de acuerdo que el diseñar y aplicar el software BIM podría ayudar a mejorar el desempeño opina el 46% de los encuestados, el 39% indicaron que están de acuerdo y por último 15% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

**PREGUNTA 2.** Frecuencia respecto al identificación de los requerimientos

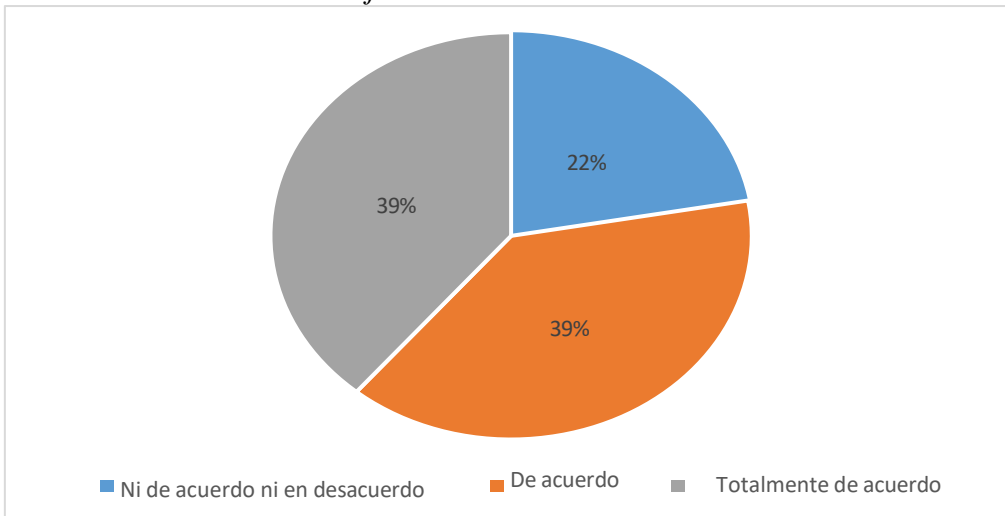
**Figura 3**  
*Identifica los requerimientos*



Las empresas de construcción de estructuras metálicas están totalmente de acuerdo con la identificación de los requerimientos que necesita el diseño se aprovecha en el desempeño lo manifiesta el 36% de los encuestados, mientras que el 38% están de acuerdo y finalmente el 26% es neutral en su respuesta.

**PREGUNTA 3.** Frecuencia respecto a la comunicación e interacción del personal

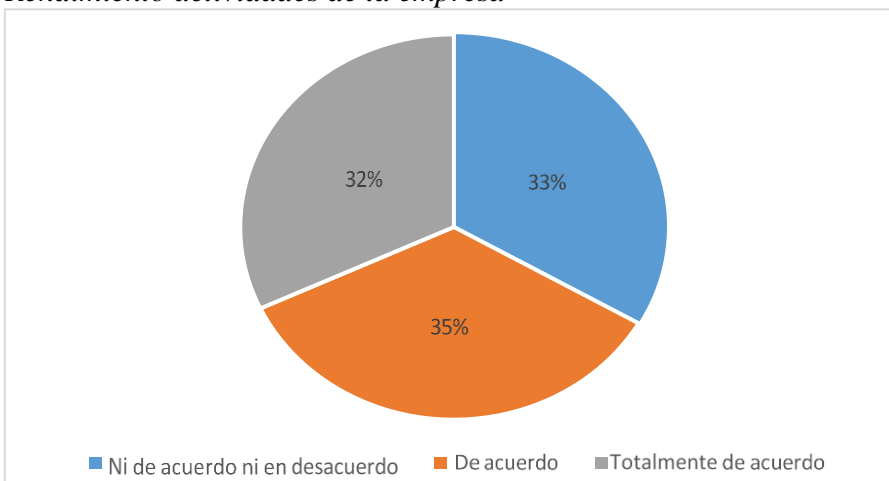
**Figura 4**  
*Comunicación con los trabajadores*



Se pudo apreciar que las empresas están totalmente de acuerdo con que la comunicación e interacción del personal enfocado en la metodología BIM contribuiría con el desempeño siendo representado por 39%, por otro lado, el 39% indicaron que están de acuerdo y por último el 22% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

**PREGUNTA 4. Rendimiento en la planificación de actividades**

**Figura 5**  
*Rendimiento actividades de la empresa*

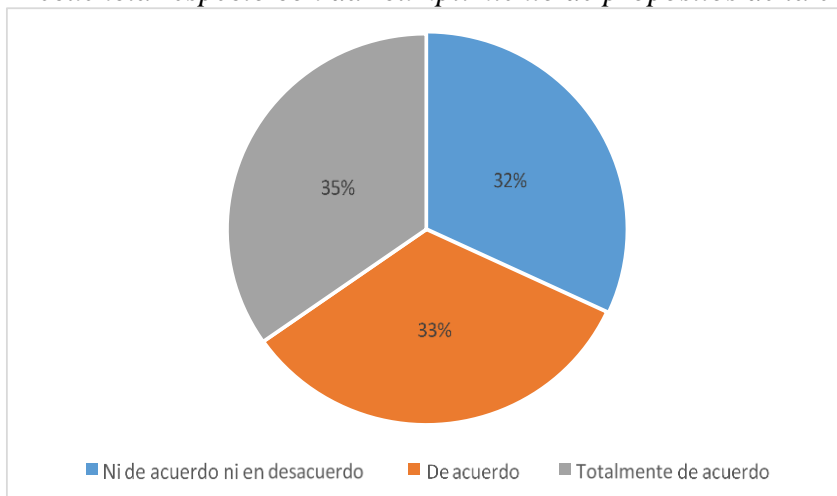


El 35% de los encuestados expresa que si mejora de rendimiento de las actividades, el 32% también está de acuerdo en que si mejora el rendimiento, mientras que un 33% menciona no estar de acuerdo ni en desacuerdo.

## PREGUNTA 5. Frecuencia respecto con dar cumplimiento a los objetivos

**Figura 6**

*Frecuencia respecto con dar cumplimiento de propósitos de la empresa*

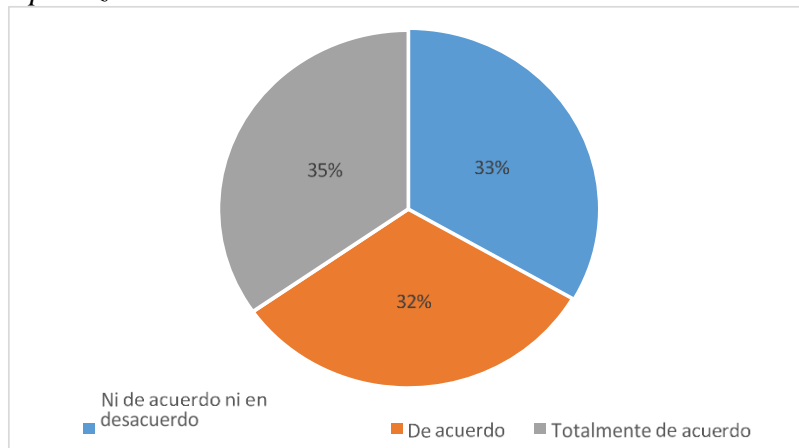


El 35% manifiesta que se debe dar cumplimiento a los objetivos de la empresa, 33% también está de acuerdo en dar cumplimiento a los objetivos, mientras que el 32% no se encuentra ni de acuerdo ni en desacuerdo.

## PREGUNTA 6. Optimización de actividades

**Figura 7**

*Optimización de actividades*



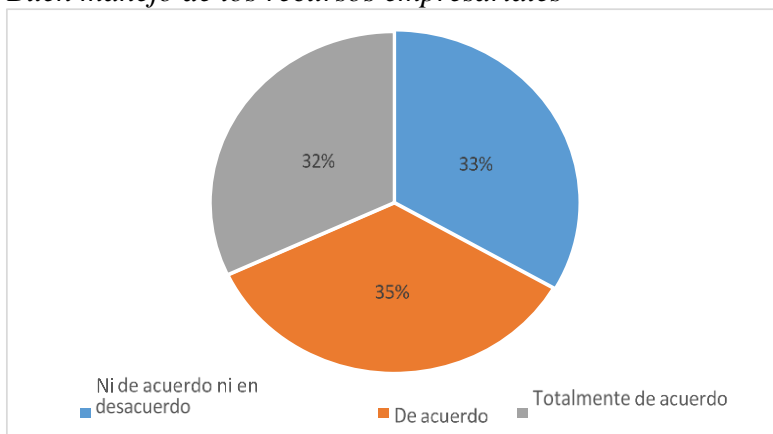
Se pudo apreciar que las empresas están totalmente de acuerdo con que optimizar las actividades realizadas en su jornada laboral es factible para obtener mejores resultados siendo representado por 35%, por otro lado, el 32% indicaron que están de acuerdo y por

último el 33% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

### PREGUNTA 7. Frecuencia respecto al control de recursos

**Figura 8**

*Buen manejo de los recursos empresariales*

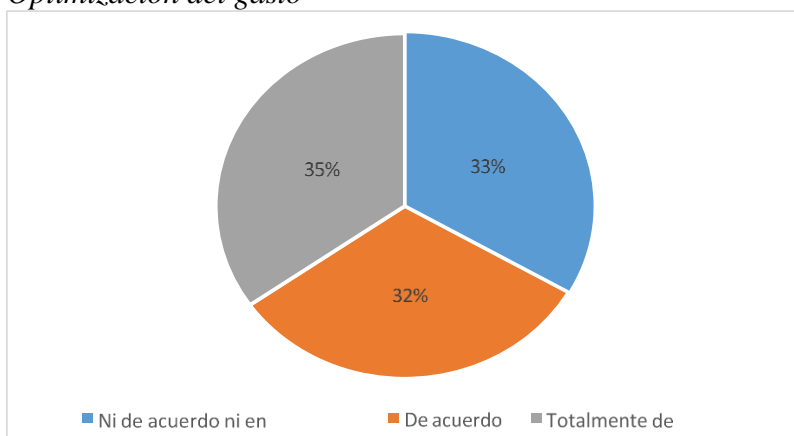


El 35% de los encuestados expresa estar de acuerdo en llevar un buen manejo de los recursos de la empresa, lo mismo manifiesta un 32% estar totalmente de acuerdo en el buen manejo, mientras que un 33% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

### PREGUNTA 8. Optimización del gasto

**Figura 9**

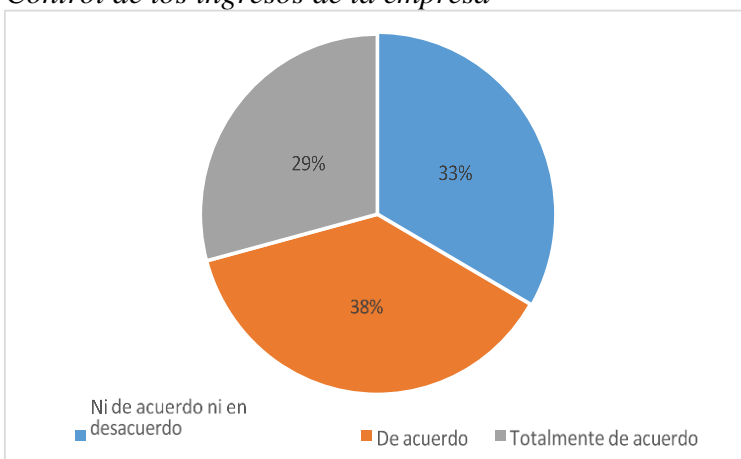
*Optimización del gasto*



De acuerdo a las encuestas realizadas se pudo apreciar que están totalmente de acuerdo con que consideran que optimizar gastos es productivo con los resultados que esperan con la realización de proyectos siendo representado por 35%, por otro lado, el 32% indicaron que están de acuerdo y por último el 33% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

**PREGUNTA 9.** Control de ingresos los ingresos de la empresa

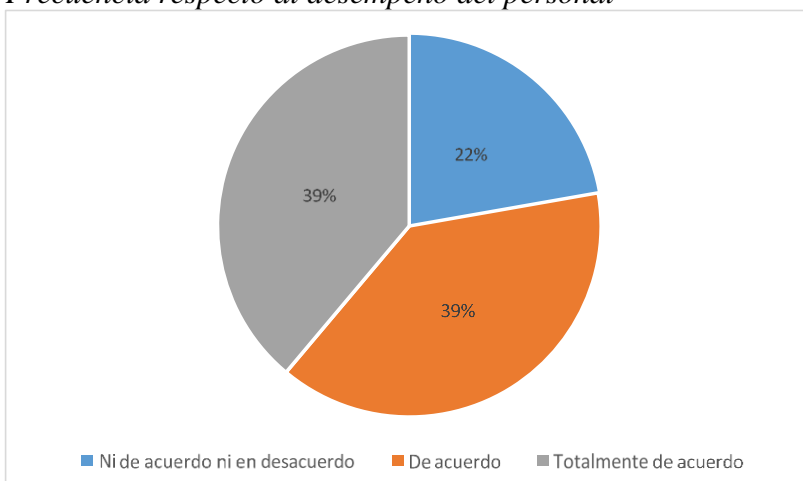
**Figura 10**  
*Control de los ingresos de la empresa*



Se pudo apreciar que las empresas están totalmente de acuerdo que controlan de manera continua los ingresos que generan siendo representado por 29%, por otro lado, el 38% indicaron que están de acuerdo y por último el 33% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

**PREGUNTA 10.** Frecuencia respecto al desempeño del personal

**Figura 11**  
*Frecuencia respecto al desempeño del personal*



De acuerdo a las encuestas realizadas se pudo apreciar que las empresas de construcción están totalmente de acuerdo con que consideran que el desempeño de su personal está relacionado con la celeridad de entrega del trabajo siendo representado por 39%, por otro lado, el 39% indicaron que están de acuerdo y por último el 22% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

## 5.2 Análisis de resultados de las entrevistas aplicadas a las empresas de estructuras metálicas García y Martínez.

Este análisis muestra los resultados obtenidos mediante entrevistas aplicadas a empresas del sector de estructuras metálicas en la ciudad de Ibarra, con el objetivo de evaluar su nivel de adopción tecnológica y conocer sus principales desafíos. Se entrevistaron a 2 gerentes de producción de metálicas García y Martínez, mediante un cuestionario estructurado. Se clasificaron las respuestas en cinco áreas clave tales como: uso de tecnología donde se pudo conocer que una empresa hace uso de AutoCAD u otro software 2D y la otra ha implementado BIM principalmente Revit o Tekla, haciendo relación con los resultados de las empresas encuestadas la mayoría desconoce el formato IFC o NC.

**Tabla 5**  
*Áreas claves de la entrevista*

Área clave	Resultados principales	Análisis / Implicaciones
<b>Uso de tecnología (2D)</b>	Una empresa utiliza AutoCAD u otro software 2D.	El uso de herramientas 2D refleja prácticas tradicionales de diseño, que permiten precisión en planos, pero limitan la interoperabilidad y la simulación avanzada.
<b>Implementación BIM (3D)</b>	Otra empresa ha implementado BIM, principalmente con Revit o Tekla.	La adopción de BIM muestra una transición hacia procesos digitales más colaborativos, con ventajas en coordinación, visualización 3D y control de

---

		costos.
<b>Conocimiento de formatos</b>	La mayoría de las empresas encuestadas desconoce los formatos IFC y NC.	Esto evidencia una brecha en la estandarización y en la interoperabilidad de la información, lo que dificulta la integración entre diferentes plataformas y actores.
<b>Nivel de innovación</b>	Existe una diferencia marcada entre las empresas que siguen en 2D y las que migran hacia BIM.	Se observa un rezago tecnológico en parte del sector; la implementación de BIM es aún incipiente y no generalizada.
<b>Capacitación y adaptación</b>	El desconocimiento de IFC/NC sugiere falta de formación y actualización en estándares internacionales.	Se requiere impulsar programas de capacitación técnica para mejorar la competitividad y el alineamiento con tendencias globales en construcción digital.

---

De igual manera se pudo conocer las dos empresas metálicas García y Martínez que no usan maquinarias CNC conectadas a software, predominio de planos impresos y corte manual. Existe un bajo nivel de formación en herramientas BIM y una escasa capacitación continua interna, las principales barreras para las empresas antes mencionadas son los altos de software, falta de personal calificado, resistencia al cambio. Muestran un bajo nivel de digitalización. La adopción de tecnologías como BIM o automatización en taller aún es limitada. Existen oportunidades claras de mejora si se abordan las barreras detectadas. (Ver Anexo 1)

## **CAPÍTULO VI**

### **Modelo de negocio**

#### **6.1 Modelo de negocio Canvas**

A continuación, se muestra el modelo Canvas para la empresa METALICAS

CABRERA.

**Tabla 6**  
*Modelo de negocio Canvas*

Bloques del Canvas	Descripción
Propuesta de valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño y fabricación personalizada de estructuras metálicas (naves industriales, techos, soportes, etc.)-</li> <li>Integración de tecnologías BIM y VR para visualización y validación previa-</li> <li>Entrega rápida, precisa y segura con control de calidad certificado-</li> <li>Soluciones llave en mano: desde el diseño hasta el montaje</li> </ul>
Segmentos de clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constructoras e inmobiliarias-</li> <li>Arquitectos e ingenieros civiles-</li> <li>Clientes industriales (plantas, almacenes)- Sector agroindustrial (galpones, invernaderos)-</li> <li>Gobiernos y entidades públicas (infraestructura urbana)</li> </ul>
Canales de distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Página web profesional con portafolio y cotizador online-</li> <li>Redes sociales (Facebook, LinkedIn, Instagram)-</li> <li>Contacto directo con oficinas técnicas y constructoras-</li> <li>Ferias de construcción e industria-</li> <li>Visitas comerciales a obras y oficinas técnicas</li> </ul>
Relación con el cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atención personalizada con asesor técnico-</li> <li>Acompañamiento desde el diseño hasta la instalación-</li> <li>Simulaciones en VR para revisión y aprobación del cliente-</li> <li>Soporte postventa y mantenimiento opcional</li> </ul>
Fuentes de ingreso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Venta directa de estructuras metálicas-</li> <li>Servicios de diseño estructural-</li> <li>Montaje y supervisión técnica-</li> <li>Alquiler o leasing de estructuras temporales-</li> <li>Servicios de modelado BIM o visualización VR para terceros</li> </ul>
Actividades clave	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño y cálculo estructural (BIM)-</li> <li>Fabricación de estructuras metálicas en taller-</li> <li>Gestión de proyectos y logística de obra-</li> <li>Instalación en campo-</li> <li>Desarrollo de modelos BIM y presentaciones VR</li> </ul>
Socios clave	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proveedores de acero y perfiles metálicos-</li> <li>Empresas de transporte y grúas-</li> <li>Consultores de ingeniería y</li> </ul>

---

	arquitectura- Desarrolladores de software BIM/VR- Cámaras o asociaciones del sector construcción
Recursos clave	- Taller de fabricación (corte, soldadura, pintura)- Personal técnico especializado (ingenieros, soldadores)- Licencias de software BIM (Revit, Advance Steel)- Gafas VR y equipos para presentación- Plataforma web y canales digitales
Estructura de costos	- Compra de acero y materiales- Sueldos del personal operativo y técnico- Software, licencias y mantenimiento de equipos- Logística y transporte- Marketing y ventas- Costos indirectos (energía, seguros, herramientas)

---

Fuente: Autor

## **CAPÍTULO VII**

### **Imagen corporativa**

#### **7.1 Imagen corporativa Metálicas Cabrera**

**Figura 12**

*Imagen corporativa Metálicas Cabrera*

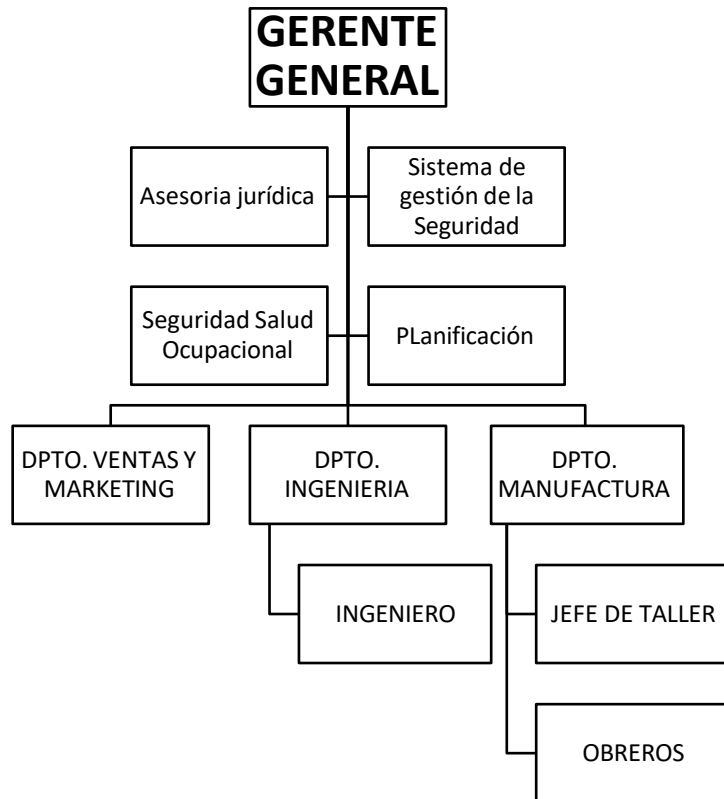


La imagen corporativa de una empresa logra la diferenciación entre organizaciones de similar actividad y sobre todo tener reconocimiento, confianza y seguridad de sus clientes. Se desarrolló un manual de imagen corporativa que contenga aspectos que se utilizarán en las diferentes áreas como: publicidad, relaciones públicas, marketing y la correcta utilización de la imagen corporativa, herramientas fundamentales que actualmente desempeñan un papel importante en la aceptación y confiabilidad de nuevos clientes al elegir un producto o servicio.

### **7.1 Organigrama Metálicas Cabrera**

**Figura 13**

*Organigrama Metálicas Cabrera*



**7.2 Presentación de la identidad visual del emprendimiento.**

**Figura 14**

*Presentación de la identidad visual del emprendimiento.*





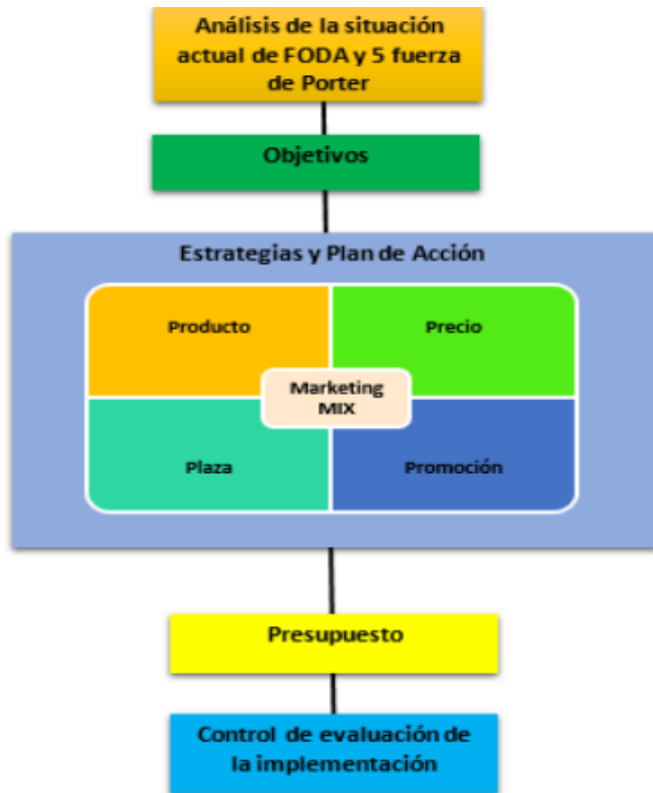
## CAPÍTULO VIII

### Promoción y marketing

#### 8.1 Estrategias de marketing digital y tradicional implementadas.

La propuesta se trata de un diseño de plan de marketing para la empresa Metálicas Cabrera la misma que carece del mismo, se realizará un análisis de la situación interna y externa de la empresa, se definirá objetivos, estrategias, tácticas y acciones, además de calendarizar las acciones a ejecutar, se presupuestará los valores a gastar y se hará control seguimientos

**Figura 15**  
*Etapas del Plan de Marketing*



Fuente: (Muñoz, 2024)

### 1. Análisis de la situación actual (FODA y 5 fuerzas de Porter)

- FODA: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa.
- 5 fuerzas de Porter: analiza el entorno competitivo (competencia actual, amenaza de nuevos entrantes, productos sustitutos, poder de proveedores y clientes).

Sirve para entender la posición de la empresa en el mercado y detectar oportunidades y riesgos.

### 2. Definición de objetivo

- Una vez analizada la situación, se establecen metas claras y medibles (ejemplo: aumentar ventas un 15%, mejorar posicionamiento de marca, ampliar mercado).

Los objetivos guían todo el plan.

### **3. Estrategias y Plan de Acción (Marketing Mix)**

Aquí se diseña cómo alcanzar los objetivos, usando las 4P del marketing:

- Producto: qué se ofrece, sus características, calidad y diferenciación.
- Precio: estrategias de precios (competitivos, premium, descuentos).
- Plaza (distribución): canales por donde llegará el producto al cliente (tiendas, online, distribuidores).
- Promoción: cómo dar a conocer el producto (publicidad, redes sociales, promociones, relaciones públicas).

Esta parte es el corazón del plan de marketing.

### **4. Presupuesto**

- Se define cuánto dinero se invertirá en cada acción del plan (publicidad, campañas digitales, distribución, etc.).

Permite asignar recursos de forma eficiente.

### **5. Control y evaluación de la implementación**

- Se monitorea si las acciones se están ejecutando correctamente.
- Se miden resultados con indicadores (ventas, participación de mercado, ROI, engagement en redes, etc.).

Sirve para ajustar el plan y asegurar que los objetivos se cumplan.

El gráfico muestra un flujo lógico: primero se analiza la situación, se fijan objetivos, se diseñan estrategias (marketing mix), se asigna presupuesto, finalmente se controla y evalúa la implementación.

## 8.1.1 Las 5 Fuerzas de Porter

**Figura 16**

*Las 5 Fuerzas de Porter*



### 1. Poder de negociación de los clientes

- **Moderado a Alto**

Los clientes (constructoras, gobiernos, industrias) suelen tener varios proveedores disponibles. Exigen precios competitivos, cumplimiento de plazos y calidad. En proyectos grandes, pueden negociar contratos con márgenes ajustados.

- **Estrategias para enfrentar esta fuerza:**

Diferenciación por calidad, cumplimiento de normativas y certificaciones, desarrollo de relaciones a largo plazo con clientes clave y ofrecer servicios integrales tales como: ingeniería, fabricación y montaje.

### 2. Poder de negociación de los proveedores

- **Bajo a Moderado**

El acero y otros materiales metálicos pueden conseguirse de múltiples proveedores. Sin embargo, los precios de materias primas pueden ser volátiles (especialmente el acero). Algunos insumos especializados (como galvanizados o aleaciones) pueden tener menos proveedores.

- **Estrategias:**

Negociar contratos a largo plazo con proveedores confiables, buscar alternativas locales o internacionales, integrar verticalmente procesos clave.

### **3. Amenaza de nuevos competidores**

- **Moderada**

La entrada no requiere barreras tecnológicas muy altas, pero sí inversión en maquinaria y experiencia, las empresas pequeñas deben iniciar con proyectos locales o pequeños, sin embargo, competir en grandes licitaciones requiere reputación, certificaciones y experiencia.

- **Estrategias:**

Crear barreras de entrada con reputación, calidad, cumplimiento y certificaciones ISO, AWS, etc. Invertir en tecnología software CAD/CAM, BIM, mantener eficiencia operativa y precios competitivos.

### **4. Amenaza de productos sustitutos**

- **Baja a Moderada**

Las estructuras metálicas compiten con concreto armado, madera u otros sistemas constructivos, en algunos tipos de edificaciones o regiones, puede preferirse otro material por costo, cultura o clima, sin embargo, las estructuras metálicas son preferidas por su rapidez, resistencia y facilidad de montaje.

- **Estrategias:**

Promover las ventajas del acero: velocidad de montaje, durabilidad, sostenibilidad. Ofrecer soluciones híbridas si es necesario, participar en nichos específicos.

### **5. Rivalidad entre competidores existentes**

Muchas empresas compiten en precio, plazos y calidad, el mercado puede ser muy competitivo, especialmente en tiempos de baja demanda, las licitaciones públicas o privadas suelen ser muy disputadas.

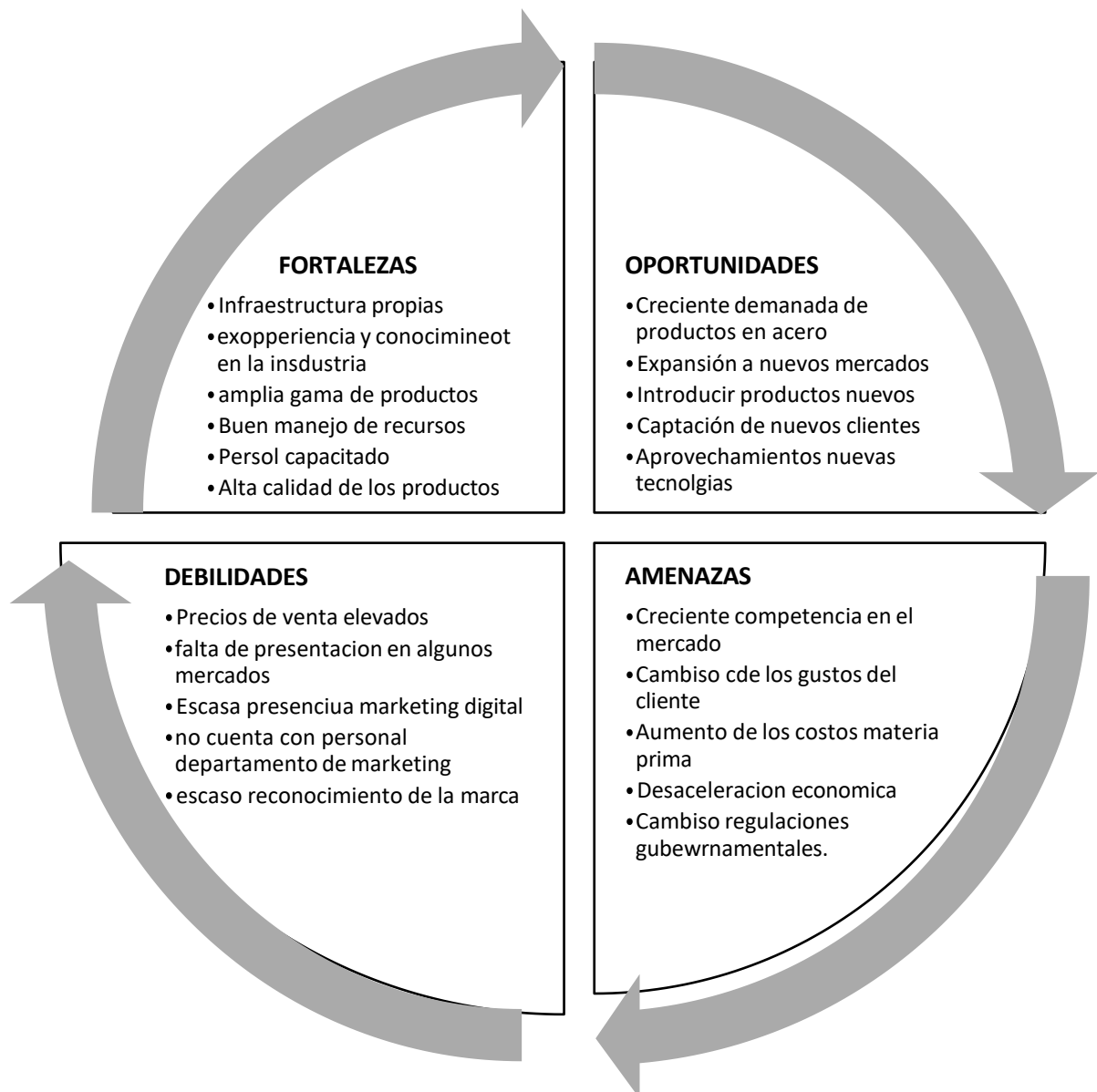
- **Estrategias:** Innovar en procesos para reducir costos y tiempos, ofrecer valor agregado, enfocarse en nichos específicos o diferenciación por tipo de proyecto.

El sector de estructuras metálicas es competitivo, pero ofrece oportunidades si se logran diferenciación, eficiencia y especialización. Usar las 5 Fuerzas de Porter permite diseñar estrategias claras para destacarse frente a los competidores.

## **8.2 Análisis de la situación actual**

La Matriz FODA es una herramienta de análisis de la situación estratégica de una empresa, que permite identificar sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. El análisis FODA que se muestra en la Figura 17 permite identificar las fortalezas y debilidades internas; las oportunidades y amenazas externas de la empresa Metálicas Cabrera para desarrollar estrategias comerciales efectivas y mejorar su desempeño en el mercado.

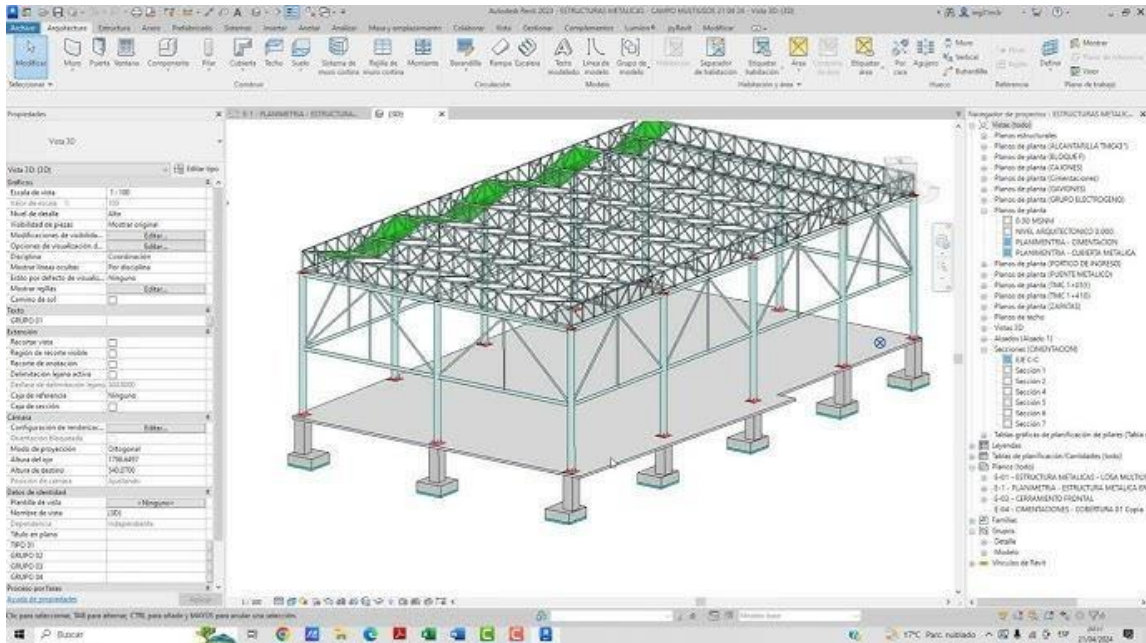
**Figura 17**  
*FODA de la Empresa*



## 8.3 Plan de Marketing Mix

### 8.3.1 Producto

**Figura 18**  
*Productos diseñados con BIM*



### 8.3.2 Precio

Los precios que maneja la empresa se los muestra a continuación:

- **Estructura metálica liviana/simple:** alrededor de US\$ 30 a US\$ 60/m<sup>2</sup>
- **Estructura metálica de seguridad o industrial intermedia (perfil pesado, tratamientos, etc.):** entre US\$ 60 a US\$ 90-100/m<sup>2</sup>
- **Estructura metálica pesada, especial o con muchos acabados:** podría subir incluso más, dependiendo de los requerimientos

### 8.3.3 Plaza

Los posibles segmentos de clientes que una empresa de estructuras metálicas podría atender:

**Tabla 7**

*Segmento del mercado de la empresa*

<b>Segmento</b>	<b>Características</b>	<b>Necesidades principales</b>	<b>Potencial de demanda</b>
<b>Constructoras locales</b>	Empresas de construcción que operan en Ibarra e Imbabura, trabajan en vivienda, comercio, industria ligera.	Estructuras metálicas para techos, cubiertas, galpones, marcos estructurales, estructuras modulares. Calidad, cumplimiento de plazos, diseño seguro.	Alto, dado que la construcción sigue activa, tanto privada como pública.
<b>Gobierno municipal / obras públicas</b>	Municipalidades, administración local, provinciales.	Infraestructura pública: mercados, centros educativos, remodelaciones, techos metálicos, cerramientos, pasarelas.	Buen potencial, este tipo de obras suelen licitarse.
<b>Industria agrícola / agroindustrial</b>	Empresas agrícolas, invernaderos, almacenes, silos, procesamiento de productos agrícolas.	Estructuras de soporte, cobertizos, techos livianos, ventilación, estructura para maquinaria pesada.	Medio-alto, especialmente en zonas rurales de la provincia.
<b>Sector comercial / retail</b>	Locales comerciales, almacenes, showrooms, supermercados.	Naves, estructuras metálicas para fachadas, marquesinas, mejoras estéticas, techos metálicos, cerramientos arquitectónicos.	Medio, dependiendo de la inversión comercial local.

<b>Sector residencial</b>	Propietarios privados, obras particulares, casas, ampliaciones.	Techos metálicos, estructuras para segunda planta, pérgolas, garajes, remodelaciones menores.	Alto en cantidad pero menor ticket promedio.
<b>Empresas industriales / grandes obras</b>	Fábricas, bodegas, minería, grandes infraestructuras.	Estructuras pesadas, techos con exigencias especiales, tratamiento anticorrosivo, grandes claros, normas estructurales.	Menos frecuentes, pero de alto valor.

Fuente: Elaboración propia

### 8.3.4 Promoción

#### 8.3.4.1 Mejoramiento de la marca

La empresa Industrias Metálicas necesita renovar su imagen y destacar en el mercado. Para ello, se propone crear un nuevo logotipo que incluya la marca Metálicas Cabrera y transmita una imagen moderna y vanguardista. Los colores que se proponen son el negro asociado con la creatividad, ya que es un color que puede inspirar a la imaginación y a la innovación y el naranja que representa la confianza, la estabilidad y la fiabilidad.

**Figura 19**

*Propuesta de logotipo*



#### 8.3.4.2 Canales de promoción utilizados.

- a) Facebook

La página de Facebook permite a los clientes y público en general informarse respecto a los productos y servicios que oferta la empresa, es importante mencionar que en la actualidad las empresas utilizan los medios digitales para potenciar sus ventas es por ello que la empresa debe contar con las páginas de redes sociales como Facebook.

### Figura 20

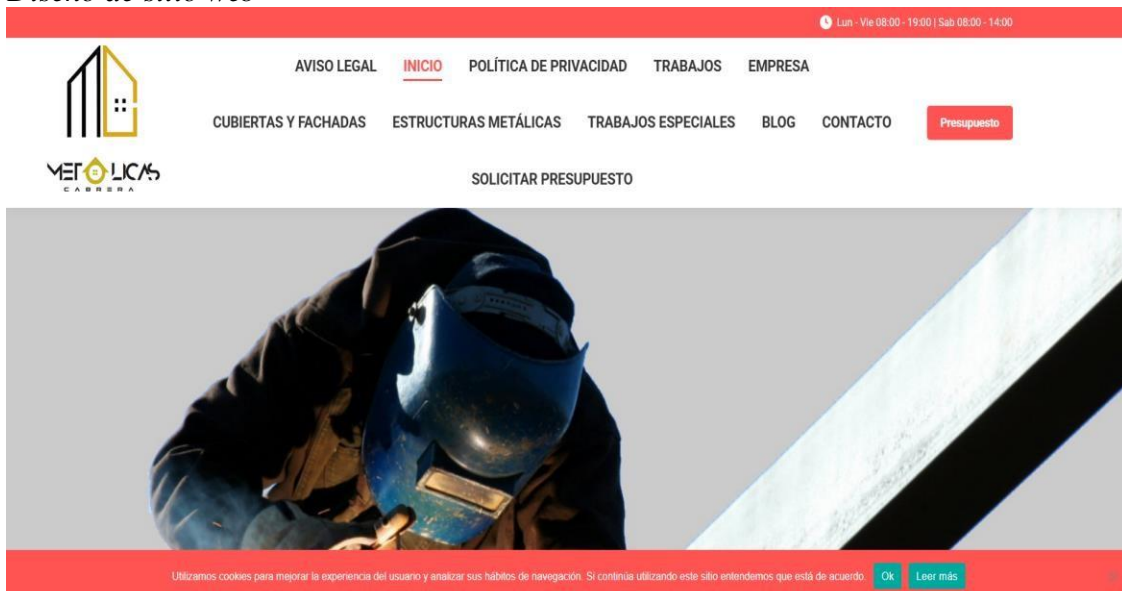
Página de Facebook de la empresa



### b) Página web

### Figura 21

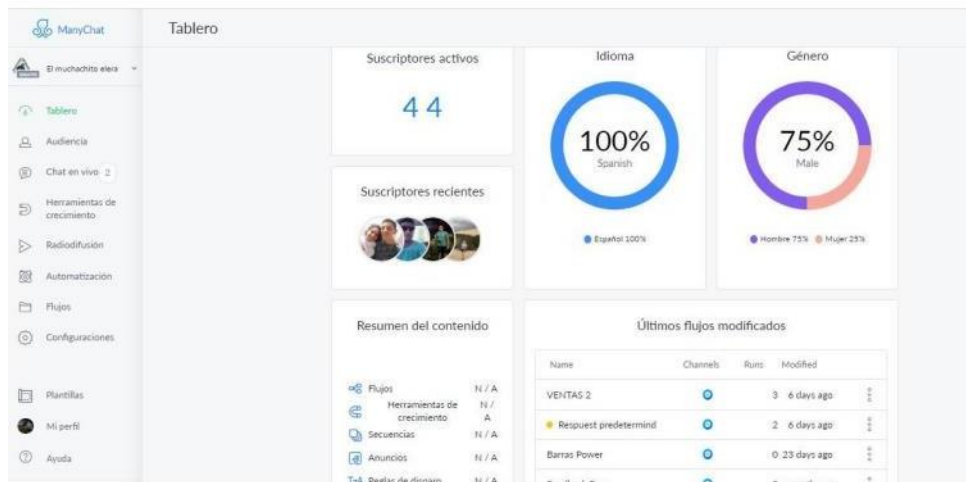
Diseño de sitio web



### c) Chatbot

Permitirá interactuar con los clientes de manera automática en las redes sociales.

**Figura 22**  
*Chatbot para la empresa*



**d) Correos electrónicos masivos**

Esto permite enviar información a la base de datos de los clientes potenciales de la empresa y también a los nuevos:

**Figura 23**  
*Publicidad por correo electrónico*



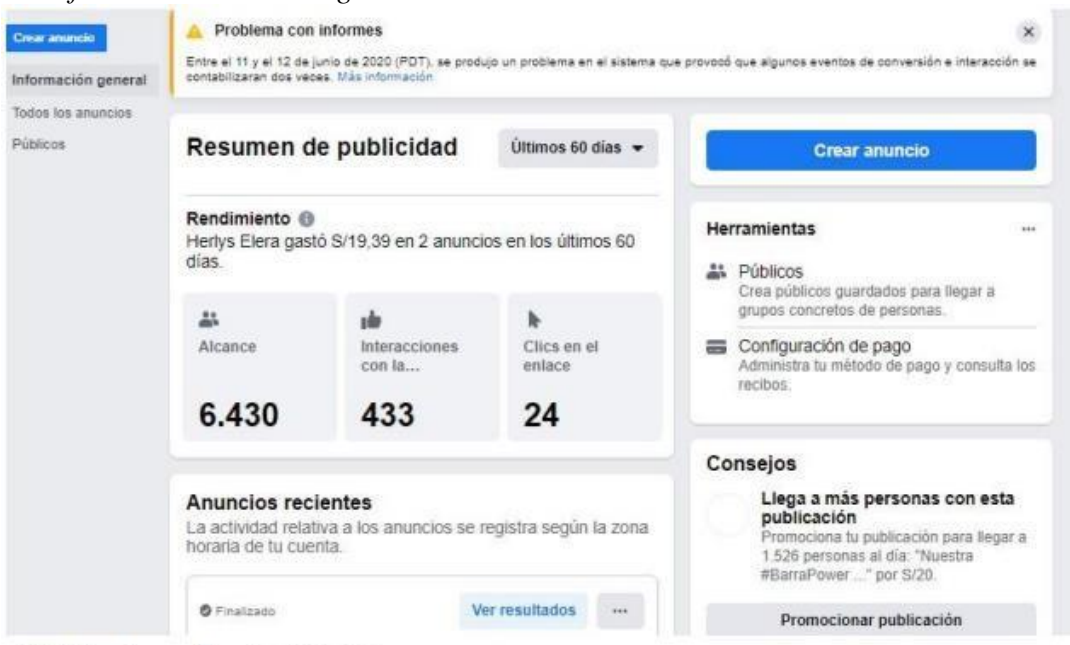
**8.3.3 Instrumentos de medición de resultados**

Las plataformas digitales poseen herramientas que permiten monitorear las actividades de la compañía en cuanto a la interacción con los usuarios, se analizan en el presente punto las que pueden ayudar a Mami Brenda a tomar las mejores decisiones en relación a las publicaciones en sus redes sociales, como son:

**a) Facebook Insight.**

Permitirá conocer si lo que se está posteando llega a los clientes y es eficiente el mensaje, se lo mide en función a la interacción con la publicación.

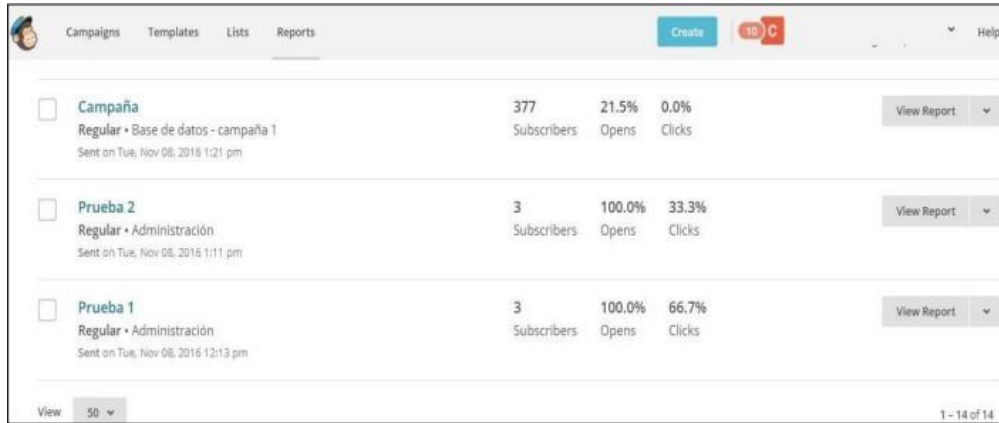
**Figura 24**  
*Plataforma Facebook Insight*



**b) Analíticas de mailchimp (correo masivo).**

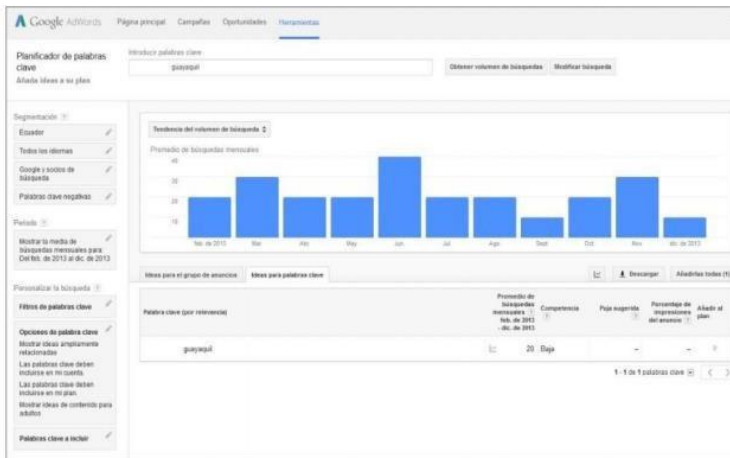
Muestra la cantidad de subscriptores en la página web de la empresa.

**Figura 25**  
Plataforma Mailchimp



c) Planificador de Google Adwords (palabras clave).

**Figura 26**  
Plataforma Google Adwords



d) Google Analytics

**Figura 27**  
Plataforma Google Analytics



## CAPÍTULO IX

### Viabilidad financiera

#### 9.1 Análisis financiero

A continuación, se da a conocer el análisis financiero, donde se describen los estudios desarrollados y la inversión requerida para ejecutar el proyecto y obtener un eficiente control de los recursos y alcanzar la rentabilidad de la empresa.

#### 9.2 Objetivo

Analizar información de la empresa de años anteriores y proyectar con la inversión del proyecto y determinar el tiempo de recuperación de la inversión.

#### 9.3 Presupuesto de inversión

##### 9.3.1 Activos fijos tangibles

**Tabla 8**

*Activos fijos tangibles*

INVERSIÓN	
ACTIVOS	
Escritorio	190
Silla	150
Teléfono	60
Computadora	600
Suministros de Oficina	200
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>1210</b>

##### 9.3.2 Capital de trabajo

El Capital de trabajo son los recursos de inicio del funcionamiento del negocio.

**Tabla 9**

*Capital de Trabajo*

DETALLE	C/U	TOTAL ANUAL
Oficina de marketing	1210,00	1210,00
Personal marketing de marketing	420,00	5040,00

Actualizar página de Facebook	0,00	0,00
Creación de página web	800,00	800,00
Chatbot	660,00	660,00
Herramientas de análisis	336,00	336,00
Revista Casas	850,00	850,00
Mantenimiento a maquinas, vehículos, equipos	50,00	300,00
<b>PRESUPUESTO</b>		<b>9196,00</b>

### **9.3.3 Estados financieros**

#### **9.3.3.1 Estado de resultados con plan de marketing**

Como se puede observar, el crecimiento que la empresa tiene a futuro y en base a los datos históricos, es bastante reducido, razón por la cual se ha elaborado la presente propuesta de un departamento y plan de marketing para la empresa; a continuación se presenta el estado de resultados proyectado, el cual incluye los gastos operativos del plan de marketing como un egreso adicional para la empresa y además de ello, un supuesto de incremento en ventas del 3% anual, lo cual se prevé será resultado de la gestión del departamento de marketing.

**Tabla 10***Estado de resultados con Plan de Marketing*

## ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO CON PROPUESTA

INGRESOS OPERACIONALES	557.255,87	283.918,97	348.929,41	590.849,93	612.897,95	649.057,92	667.908,44	687.306,43	707.267,80	727.808,90
VENTAS	552.337,48	283.932,05	348.929,41	590.849,93	612.897,95	649.057,92	667.908,44	687.306,43	707.267,80	727.808,90
CON IMPUESTO	4.918,39	281.704,85	347.798,07	590.021,87	611.988,08	648.121,63	666.944,95	686.314,96	706.247,54	726.759,01
SIN IMPUESTO		2.860,10	801,34	828,06	909,87	936,30	963,49	991,47	1.020,27	1.049,90
DESCUENTOS		702,92	330,00							0,00
FLETES		70,04								0,00
DEVOLUCIONES		0,02								0,00
NO OPERACIONALES		13,08								0,00
EGRESOS OPERACIONALES	542.878,33	282.285,87	345.195,20	593.053,07	610.189,94	637.440,51	655.866,52	674.827,67	694.339,51	714.505,14
	537.054,80	280.494,66	344.828,54	590.053,75	607.190,62	634.441,19	652.867,20	671.828,35	691.340,19	711.418,71
										0,00
ADMINISTRACIÓN	534.963,71	278.403,57	342.734,50	588.435,67	605.525,54	632.727,76	651.104,00	670.013,95	689.473,09	709.497,38
SUELDOS	38.576,16	52.458,42	54.670,96	71.752,09	73.835,98	76.400,39	78.619,28	80.902,61	83.252,25	85.670,14
GAS. GENERALES ADM.	31.041,52	37.166,50	30.502,28	37.248,13	38.329,92	39.443,14	40.588,68	41.767,49	42.980,54	44.228,82
GASTOS GENERALES VENTAS	465.346,03	188.778,65	257.561,26	479.435,45	493.359,64	507.688,23	522.432,97	537.605,93	553.219,56	569.286,66
PLAN DE MARKETING						9.196,00	9.463,08	9.737,91	10.020,73	10.311,76
DEPRECIACIONES	2.091,09	2.091,09	2.094,04	1.618,08	1.665,07	1.713,43	1.763,20	1.814,40	1.867,10	1.921,33
ACTIVOS	2.091,09	2.091,09	2.094,04	1.618,08	1.665,07	1.713,43	1.763,20	1.814,40	1.867,10	1.921,33
										0,00
GASTOS NO OPERACIONALES	5.823,53	317,35	366,66	2.310,34	2.310,34	2.310,34	2.310,34	2.310,34	2.310,34	2.377,44

OTROS GASTOS	1.473,86	179,86	688,98	688,98	688,98	688,98	688,98	688,98	708,99	
									0,00	
FLUJO	14.377,54	1.633,10	3.734,21	-2.203,14	2.708,01	11.617,41	12.041,92	12.478,77	12.928,29	13.303,77

A continuación se muestra el flujo diferencial proyectado con la finalidad de dar a conocer la viabilidad del proyecto.

**Tabla 11**  
*Flujo diferencial*

	FLUJO DIFERENCIAL					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
FLUJO SIN PROPUESTA	2.708,01	2.873,77	3.044,34	3.219,87	3.400,49	3.586,36
FLUJO CON PROPUESTA	2.708,01	11.617,41	12.041,92	12.478,77	12.928,29	13.303,77
FLUJO NETO PROPUESTA	0,00	8.743,64	8.997,58	9.258,90	9.527,80	9.717,41

Como se puede observar en la tabla 11 existe un incremento de 9000 dólares debido a la aplicación del plan de marketing, lo que quiere decir que invertir en marketing le da claramente un incremento en las utilidades de la empresa y por lo tanto el proyecto es viable.

## **CONCLUSIONES**

- A lo largo de esta investigación se ha logrado comprender cómo las tecnologías BIM (Building Information Modeling) y la Realidad Virtual (VR) se relacionan con la efectividad en los emprendimientos dedicados al diseño y fabricación de estructuras metálicas. Los resultados evidencian que la implementación de estas herramientas tecnológicas no solo optimiza los procesos de diseño y planificación en un 30%, sino que también mejora significativamente la comunicación entre equipos, reduce errores durante la fabricación y facilita una toma de decisiones más informada y visual
- Una vez analizado los datos de los instrumentos de investigación se pudo conocer que las empresas de estructuras metálicas en la ciudad de Ibarra, no aplican la metodología BIM, por lo que es importante aplicarla ya que esta permite una planificación precisa, detección temprana de interferencias, automatización de procesos constructivos y mejor coordinación entre áreas técnicas y de producción. Por su parte, la VR complementa esta tecnología al ofrecer visualizaciones inmersivas que optimizan la comunicación con clientes y equipos, reducen errores y aceleran la toma de decisiones

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida. (2019). *BIM en el Perú*. Obtenido de <https://rpp.pe/columnistas/alexandrealmeida/bim-en-el-peru-noticia-1190692>
- Acuña, L. y Camargo, C. (2018). Metodología de diseño fundamentado en la gestión BIM (Modelado de información de construcción) para la formulación de proyectos de construcción. [Tesis de grado, Universidad La Gran Colombia]. Repositorio UGC. <http://repository.ugc.edu.co/handle/11396/4230>
- Alcántara, G. y Rodas, S. (2022). Diseño estructural de un edificio educativo, mediante la metodología Building Information Modeling (BIM), en la ciudad de Trujillo–2022. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31136>
- Aldana, J., Flórez, A. y Gómez, X. (2022). Factibilidad de la implementación de la Metodología BIM (Building Information Modelling) para la empresa CYPRES Consultores SAS. [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio UCATOLICA. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/12120>
- Alles, M. (2017). Desempeño por competencias: Estrategia. Desarrollo de personas. Evaluación de 360. Ediciones Granica. [https://books.google.com.pe/books?id=KcOgDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbg\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=KcOgDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Almeida, A. (2019) BIM en el Perú. RPP noticias. <https://rpp.pe/columnistas/alexandrealmeida/bim-en-el-peru-noticia-1190692>
- Arévalo, A. y Soto, J. (2022). Building Information Modeling (BIM) y su desarrollo en la industria de la construcción. [Tesis de grado, Universidad de Piura]. Repositorio Institucional de la Universidad de Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/5635>
- Bazán, E. (2022). Metodología Building Information Modeling en la gestión de ejecución de obras públicas en la municipalidad provincial de Chachapoyas - 2022. [Tesis de grado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/3011/Bazan%20Trujillo%20Erik.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Benavente, C. (2021). Metodología BIM en la gestión de proyectos de la municipalidad distrital de Aucallama. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional UNJFSC. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4755>
- Bryde, D., Broquetas, M., y Volm, J. (2012). The project benefits of Building Information Modelling (BIM). *International Journal of Project Management*, (5), 1136–1145
- Banco Central del Ecuador. (2024). *El Sector de la Construcción en Ecuador: Desafíos y Oportunidades para el Futuro con Hormipisos*. Obtenido de <https://hormipisos.com/el-sector-de-la-construccion-en-ecuador-desafios-y-oportunidades-para-el-futuro-con-hormipisos/>

- Benavente. (2021). *Metodología BIM en la gestión de proyectos de la municipalidad distrital de Aucallama*. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4755>
- Cabrera, J. y Quiroz, L. (2020). Análisis del retorno de inversión al aplicar Building Information Modeling (BIM) en un proyecto inmobiliario. (Lima-Perú). [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17033>
- Cabrera, J. y Racines, P. (2015). Aplicación de software libre para el diseño y modelación de las obras hidráulicas a flujo libre de una pequeña central hidroeléctrica en el río Zarapullo ubicado en la provincia de Sto. domingo de los Tsáchilas. [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCE. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9751>
- Carrillo, J., Echeverri, F. y Aperador, W. (2015). Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 16(4). [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-77432015000400001&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-77432015000400001&script=sci_abstract&tlng=pt)
- Cepeda, N. (2019). Modelo conceptual para la creación de una empresa constructora bajo el enfoque Building Information Modeling y Lean Construction caso de estudio Sogamoso–Boyacá. [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio UCATOLICA. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/9bad8550-1dfd-41beb532-b376474b99f2/content>
- EKON. (2020). *El BIM y el mejor software ERP para constructoras*. Obtenido de <https://www.ekon.es/blog/que-es-bim/>
- Ekos Construcción. (2025). *Sector de la construcción en Ecuador: Perspectivas económicas 2024-2025*. Obtenido de <https://ekosnegocios.com/articulo/sector-de-la-construccion-en-ecuador-perspectivas-economicas-2024-2025>
- Gaona, S., & Matabay, R. (2017). *Impacto de las Compras Públicas en las Asociaciones de Producción Textil de la Economía Popular y Solidaria en la Ciudad de Quito, en el Periodo 2014-2016*. Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/10828/1/T-UCE-0005-100-2017.pdf>
- Ley de Economía Popular y Solidaria*. (2012). Obtenido de <https://www.seps.gob.ec/wp-content/uploads/Reglamento-General-de-la-Ley-Organica-de-Economia-Popular-y-Solidaria.pdf>
- Valdivieso, A., Siluk, C., & Michelin, C. (2022). Análisis Prospectivo Estratégico del Sector Textil Productivo Ecuatoriano para Incrementar la Competitividad en las Exportaciones. *SIGMA*, 13. doi:<https://doi.org/10.24133/sigma.v9i02.2827>

## ANEXOS

### Anexo 1. Formato de los instrumentos de Investigación

#### FORMATO DE ENCUESTA

Las siguientes preguntas están relacionadas con el tema de estudio con el objetivo de recaudar información importante para la investigación. Se agradece su sinceridad en las respuestas para ello marque con una X, por favor asegúrese de que no deja ninguna pregunta en blanco.

Codificación				
1	2	3	4	5
Totalmente desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

		1	2	3	4	5
01	Diseñar y aplicar el software BIM podría ayudar a mejorar el desempeño en la empresa que labora.					
02	La identificación de los requerimientos que necesita en el diseño se aprovecha en el desempeño de la empresa					
03	El avance de obras incompatibles con la metodología afecta con las construcciones realizadas por su empresa.					
04	La comunicación e interacción del personal enfocado en la metodología BIM contribuiría con el desempeño de la empresa					
05	El rendimiento de las actividades que realizan son medidas de acuerdo a su desempeño en la empresa que labora					
06	Logran cumplir todos los objetivos esperados con el fin de lograr un buen desempeño laboral					
07	Optimizar las actividades realizadas en su jornada laboral es factible para obtener mejores resultados					
08	Controlan los recursos utilizados en los proyectos de construcción que realizan su empresa					

09	Utilizan todos los recursos programados para las construcciones que realizan en los proyectos.					
10	Consideran que optimizar gastos es productivo con los resultados que esperan con la realización de proyectos					
11	Controlan de manera continua los ingresos que generan					
12	Considera usted que el desempeño de sus compañeros de trabajo está relacionado con la celeridad de entrega del trabajo					
13	Las estrategias que realiza para lograr cumplir sus metas están vinculadas con las funciones que desarrolla					
14	Considera usted que la efectividad de sus funciones contribuye con la celeridad de la entrega de los proyectos					

## FORMATO DE ENTREVISTA

### Datos generales de la empresa

1. Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_
2. Ubicación (ciudad/provincia): \_\_\_\_\_
3. Número aproximado de empleados:

- Menos de 10
- 11 a 50
- 51 a 100
- Más de 100

1. Principales servicios que ofrece (marcar todos los que apliquen):

- Diseño estructural
- Fabricación de estructuras metálicas
- Montaje en obra
- Consultoría técnica
- Otro: \_\_\_\_\_

### Sección 2: Uso de tecnología y software

5. ¿Qué software utilizan en su empresa para diseño o modelado estructural?

- AutoCAD
- Revit
- Tekla Structures
- Advance Steel
- Ninguno
- Otro: \_\_\_\_\_

6. ¿Conoce o utiliza la metodología BIM en su empresa?

- Sí, de forma completa (modelado, coordinación y planificación)
- Sí, pero solo para modelado
- No la conocemos
- Hemos oído hablar, pero no la usamos

7. ¿Exportan modelos a formatos como IFC, NC o DWG?

- Sí
- No
- No estamos seguros

8. ¿Qué tan importante considera la digitalización para su empresa?

- Muy importante
- Algo importante
- Poco importante
- Nada importante

### **Sección 3: Fabricación y automatización**

9. ¿Su taller cuenta con máquinas CNC o sistemas automatizados de corte y armado?

- Sí
- No

10. ¿Están integradas esas máquinas con el software de diseño (exportación a NC, por ejemplo)?

- Sí
- No
- No aplica

11. ¿Cómo suelen trabajar los planos en taller?

- Planos impresos
- Modelos digitales en pantalla
- Ambas formas

### **Sección 4: Talento humano y capacitación**

12. ¿El personal técnico (diseñadores, proyectistas, operarios) ha recibido capacitación en herramientas BIM o digitales?

- Sí, de forma constante
- Solo capacitación inicial
- No han recibido capacitación

13. ¿Cuál considera que es la mayor barrera para implementar nuevas tecnologías?

- Costo de licencias y equipos
- Falta de conocimiento interno
- Resistencia al cambio
- Falta de tiempo
- Otro: \_\_\_\_\_

#### **Sección 5: Percepción y futuro**

14. ¿Estaría dispuesto a invertir en capacitación para su personal en tecnologías BIM o automatización?

- Sí
- No
- Depende del costo

15. ¿Le gustaría implementar realidad virtual o recorridos virtuales para revisión de modelos?

- Sí
- No
- No lo conocía

16. ¿Qué tipo de apoyo externo considera necesario para avanzar en la digitalización de su empresa?

