



**Título de la propuesta o iniciativa: Proyección del Balance General para Empresa de fabricación de Caucho. (marca ABC)**

Andrés Patricio, MOROCHO VALLE<sup>a</sup> Rogger David, MERA OBACO<sup>b</sup> bajo la dirección de Alexandra Jacqueline ARCINIEGAS CORAL<sup>c</sup>

a Ing. tecnología de la información. E-mail [andres.morocho@uees.edu.ec](mailto:andres.morocho@uees.edu.ec)

b Ing. computación e Informática. E-mail [rogger.mera@uees.edu.ec](mailto:rogger.mera@uees.edu.ec)

c Mgtr En Auditoria de Tecnología de la Información en la Universidad Espíritu Santo, Ecuador. E-mail [aarciniegas@uees.edu.ec](mailto:aarciniegas@uees.edu.ec)

<b>SÍNTESIS:</b>	Empresa de Fabricación de Caucho ABC, empresa ecuatoriana líder en la fabricación de calzado, carece de un sistema automatizado para proyectar su balance general. Este proyecto propone desarrollar un modelo predictivo utilizando Python y Power BI, lo cual permitirá anticipar escenarios financieros y optimizar la toma de decisiones estratégicas.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	La empresa actualmente elabora sus proyecciones financieras de forma manual mediante hojas de cálculo, lo cual implica riesgos de error, lentitud y falta de integración de variables externas como inflación o tipo de cambio.
<b>DEFINICIÓN DE LA OPORTUNIDAD:</b>	Desarrollar un modelo automatizado de proyección del balance general que integre análisis de datos, BI y programación para mejorar la eficiencia operativa y la visión financiera de la empresa.
<b>OBJETIVO RELEVANTE DEL NEGOCIO:</b>	Visualizar anticipadamente la posición financiera mes a mes en 2025
<b>ALTERNATIVAS DE ANÁLISIS ELEGIDA:</b>	<b>Alternativa elegida:</b> Alternativa 2, por su equilibrio entre precisión, costos y escalabilidad en el corto plazo.

## **1. Oportunidad o problema**

### **1. Identificar la oportunidad/problema**

Actualmente, Empresa de Fabricación de Caucho ABC, empresa con más de 75 años de trayectoria en el mercado ecuatoriano, enfrenta un desafío estructural en su gestión financiera: la ausencia de un modelo predictivo automatizado para proyectar su balance general.

Esta problemática fue identificada mediante entrevistas semiestructuradas y sesiones de trabajo colaborativo realizadas con el equipo financiero de la empresa, en las que participaron el director financiero, analistas contables y personal de planificación estratégica.

Dichas sesiones permitieron evidenciar las limitaciones del sistema actual, basado en hojas de cálculo manuales, las cuales no integran variables macroeconómicas relevantes como la inflación, el tipo de cambio o variaciones tributarias (Moreira, 2021).

Como resultado de las entrevistas, se obtuvo la representación de la ineficiencia en tiempos de generación de reportes que sirven para proyecciones mensuales y trimestrales en donde evidenciamos que requieren un esfuerzo operativo significativo, como se observa en la tabla1, A penas de mejoras mínimas, el tiempo promedio de generación se mantiene alto debido a la falta de automatización.

#### **Tabla 1**

*Tiempo promedio de generación de reportes financieros, 2023 - 2025*

<b>Tipo de Reporte</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Balance General Mensual	6 horas	5.5 horas	5.2 horas
Estado de Resultados Trimestral	8 horas	7.7 horas	7.4 horas
Flujo de Efectivo Semestral	12 horas	11.5 horas	11.2 horas
Reporte Consolidado Anual	28 horas	26 horas	24 horas

*Nota.* Esta tabla muestra cómo el tiempo necesario para generar reportes financieros se mantiene elevado debido a la ausencia de automatización.

Podemos incluir que además del tiempo requerido, el esfuerzo-hombre mensual invertido por el personal contable y financiero refleja una ineficiencia estructural que impacta directamente en los costos operativos, como se aprecia en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Esfuerzo-hombre mensual dedicado a reportes financieros, año 2025*

<b>Puesto</b>	<b>N.º de Personas</b>	<b>Horas/mes por persona</b>	<b>Total Hombre/Hora</b>
Analista Financiero	2	32 horas	64 horas
Jefe de Planeación Financiera	1	24 horas	24 horas
Auxiliar Contable	2	28 horas	56 horas
Total	-	-	144 horas

*Nota.* Se evidencia un alto costo humano mensual por la elaboración manual de reportes en la Empresa de Fabricación de Caucho ABC.

Inclusive, la dependencia del procesamiento manual también ha ocasionado fallos frecuentes en los reportes financieros, tales como omisiones, errores de fórmula y desfases, afectando la calidad de la información entregada a la gerencia. Esto se detalla en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Incidencias por errores en reportes financieros manuales, 2022–2024*

<b>Tipos de Incidencia</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Celdas mal formuladas (Excel)	12	9	7
Omisión de datos financieros	6	4	3
Cálculos incorrectos en fórmulas	5	5	4
Desfase de consolidación por demora en carga	7	6	4
Total, de errores documentados	30	24	18

*Nota.* Esta tabla muestra la reducción de errores humanos a lo largo del tiempo, aunque persisten problemas estructurales al no contar con automatización.

La propuesta de desarrollar un modelo de proyección del balance general con herramientas de inteligencia de negocios y programación en Python surge a partir de la identificación de una oportunidad estratégica tales como: mejorar la capacidad de anticipación financiera de Empresa de Fabricación de Caucho ABC.

Esta oportunidad fue llevado a cabo el desarrollo por el equipo del proyecto, conformado por los autores del presente estudio: el Ing. Andrés Patricio Morocho Valle y el Ing. Rogger David Mera Obaco, en colaboración directa con representantes del

departamento financiero de la Empresa de Fabricación de Caucho ABC, específicamente el director Financiero, dos Analistas Contables y el jefe de Planificación Estratégica.

Este equipo multidisciplinario participó en sesiones de diagnóstico, entrevistas estructuradas y levantamiento de indicadores de desempeño, lo cual permitió identificar los principales cuellos de botella del sistema actual de proyecciones, así como evaluar la viabilidad de una solución automatizada basada en inteligencia de negocios.

Además, dicha oportunidad fue identificada mediante un análisis interno estructurado, que combinó técnicas de diagnóstico organizacional y entrevistas semiestructuradas con stakeholders clave del área financiera. Específicamente, se aplicaron sesiones de trabajo colaborativo tipo focus group, análisis de esfuerzo-hombre y revisión de tiempos de respuesta en reportes financieros durante el periodo 2023–2025.

Adicionalmente, se documentaron 24 incidencias en reportes financieros (errores de fórmulas, omisiones de datos y desfases temporales), lo que permitió sustentar con evidencia empírica la necesidad de implementar un sistema automatizado de proyección financiera. Este enfoque está alineado con la metodología de análisis funcional y análisis causa-efecto propuesta en los modelos de casos de negocio de Duque (2023).

Durante estas instancias, se constató que el sistema de proyección vigente basado en hojas de cálculo no solo era ineficiente, sino que también carecía de integración con fuentes externas de datos económicos y de automatización (Provost & Fawcett, 2013; McKinney, 2017).

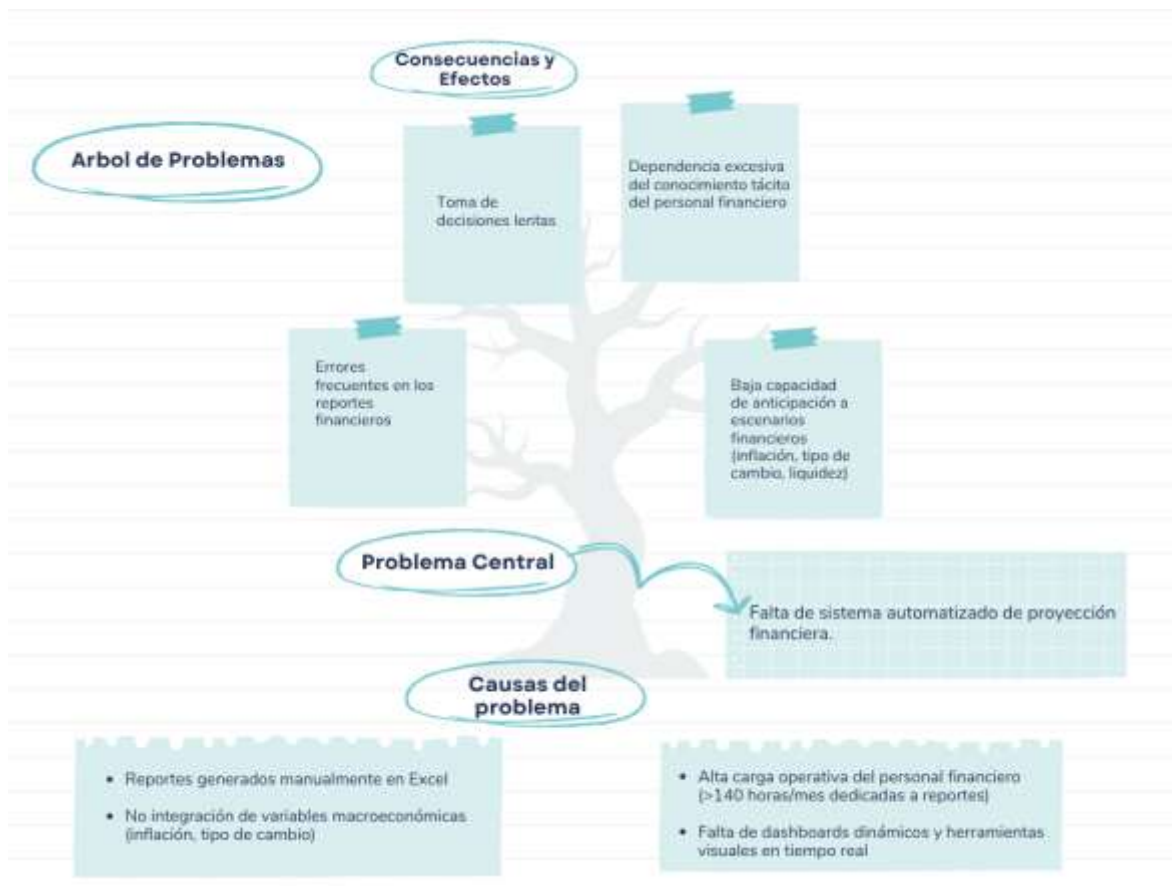
Este hallazgo reveló un margen significativo para optimizar el proceso mediante herramientas tecnológicas que permitan generar escenarios financieros más precisos y oportunos, contribuyendo así a la sostenibilidad operativa y estratégica de la empresa.

Para una mejor comprensión del impacto estructural de esta problemática en la Empresa de Fabricación de Caucho ABC, se ha elaborado un árbol de problemas que sintetiza de forma visual y lógica las causas principales, el problema central y sus efectos operativos y estratégicos tal como lo describe en la figura 1.

De acuerdo a la figura 1, se evidencia que la falta de un sistema automatizado para la proyección financiera es el eje central que limita la eficiencia y la competitividad del área contable-financiera. Entre las causas raíz, se identifican cuatro factores críticos: la elaboración manual de reportes en Excel, la no integración de variables externas relevantes, la sobrecarga operativa del personal financiero (más de 140 horas al mes) y la ausencia de dashboards visuales para monitoreo en tiempo real

Figura 1

Árbol de problemas



Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

## 2. Formalizar la declaración de la O/P

### 1. Beneficios

Al abordar el problema identificado, la Empresa de Fabricación de Caucho ABC obtendría múltiples beneficios en las áreas operativa, estratégica y tecnológica. A continuación, se detallan los principales impactos positivos esperados con la implementación del modelo automatizado:

1. **Mejora en la eficiencia operativa del área financiera:** La automatización reducirá el esfuerzo-hombre mensual en más de 50 %, eliminando tareas repetitivas y tiempos excesivos de generación de reportes.

2. **Reducción de errores financieros:** El nuevo sistema disminuirá las incidencias por errores humanos documentadas en los reportes, mejorando la precisión en las estimaciones contables.
3. **Toma de decisiones más oportuna y basada en datos:** La integración con Power BI permitirá a la gerencia acceder a dashboards actualizados en tiempo real, facilitando decisiones más rápidas y fundamentadas.
4. **Incorporación de variables macroeconómicas en la planificación:** El modelo incluirá tipo de cambio, inflación y tasas impositivas, lo que aportará mayor realismo y proyección estratégica a los escenarios financieros.
5. **Mejor comunicación y trazabilidad en reportes:** Se establecerán flujos automáticos de información con respaldo documental, facilitando auditorías internas y externas.
6. **Reducción del riesgo por dependencia del conocimiento tácito:** Al documentar procesos y centralizar la información en sistemas inteligentes, se mitiga el riesgo asociado a la rotación o ausencia de personal clave.
7. **Escalabilidad del modelo a otras áreas del negocio:** La solución podrá extenderse a las áreas de ventas, logística o producción en el mediano plazo, potenciando un enfoque de analítica empresarial integral.

**“Desarrollar un modelo automatizado de proyección del balance general que integre análisis de datos, BI y programación para mejorar la eficiencia operativa y la visión financiera de la empresa”.**

### **3. Identificar objetivos a partir de la O/P**

La planificación estratégica, entendida como un proceso sistemático para establecer metas organizacionales y alinear los recursos hacia su cumplimiento, es clave para transformar una oportunidad identificada en un conjunto de objetivos accionables. Según Rojas López y Medina (2023), “la planeación estratégica permite convertir diagnósticos en decisiones estructuradas que guían la gestión organizacional en escenarios dinámicos”.

En concordancia, Munch y García (citado en Pinoargote et al., 2019) señalan que los objetivos estratégicos deben derivarse directamente del análisis del entorno y del

diagnóstico interno, permitiendo así diseñar rutas de acción con propósito, plazos y responsables definidos.

En este contexto, y en respuesta al problema central identificado (la falta de un sistema automatizado de proyección financiera), se han definido los siguientes objetivos y metas estratégicas:

1. **Objetivo 1:** Automatización de proyecciones financieras mensuales.
  - a. Meta 1: Diseñar un sistema en Python que permita generar el balance general proyectado mes a mes para el año 2025.
  - b. Meta 2: Validar el modelo con históricos del 2022–2024, garantizando un MAE menor al 5 %.
2. **Objetivo 2:** Integración de variables externas en las proyecciones.
  - a. Meta 1: Incorporar al menos tres variables macroeconómicas (inflación, tipo de cambio, política tributaria) en el sistema de predicción.
  - b. Meta 2: Actualizar los datos externos de forma automática desde fuentes confiables cada mes.
3. **Objetivo 3:** Optimización del esfuerzo operativo.
  - a. Meta 1: Disminuir en al menos un 50 % el esfuerzo-hombre mensual (de 144 a <72 horas).
  - b. Meta 2: Eliminar tareas repetitivas mediante automatización de flujos de carga de datos.
4. **Objetivo 4:** Visualización dinámica para toma de decisiones.
  - a. Meta 1: Construir dashboards interactivos en Power BI para visualizar resultados financieros.
  - b. Meta 2: Asegurar un nivel de adopción superior al 80 % entre usuarios clave del área financiera.
5. **Objetivo 5:** Reducción de errores financieros y mejora de calidad informativa.
  - a. Meta 1: Reducir al menos un 80 % las incidencias reportadas por errores humanos (celdas mal formuladas, omisiones de datos).
  - b. Meta 2: Establecer un sistema de verificación automática con logs y trazabilidad por reporte.
6. **Objetivo 6:** Escalabilidad del modelo
  - a. Meta 1: Diseñar el sistema con modularidad para adaptarlo a proyecciones de ventas o producción en una fase posterior.
  - b. Meta 2: Documentar lineamientos técnicos para futuras ampliaciones del modelo a otras áreas.

#### 4. Establece prioridades en sus objetivos

En el contexto de la planificación estratégica, una adecuada priorización de objetivos permite enfocar los esfuerzos en aquellas metas que generan mayor valor agregado para la organización (Rojas López & Medina, 2023). Para ello, se realizó una evaluación de frecuencia basada en el número de veces que cada objetivo fue citado o reiterado en los diagnósticos y reuniones de trabajo con el área financiera de la Empresa de Fabricación de Caucho ABC.

El resultado de este análisis se presenta en la Tabla 4, en la que se destacan los objetivos estratégicos más mencionados y, por tanto, con mayor peso para ser abordados en las primeras fases del proyecto.

**Tabla 4**

*Frecuencia y porcentaje de los objetivos estratégicos*

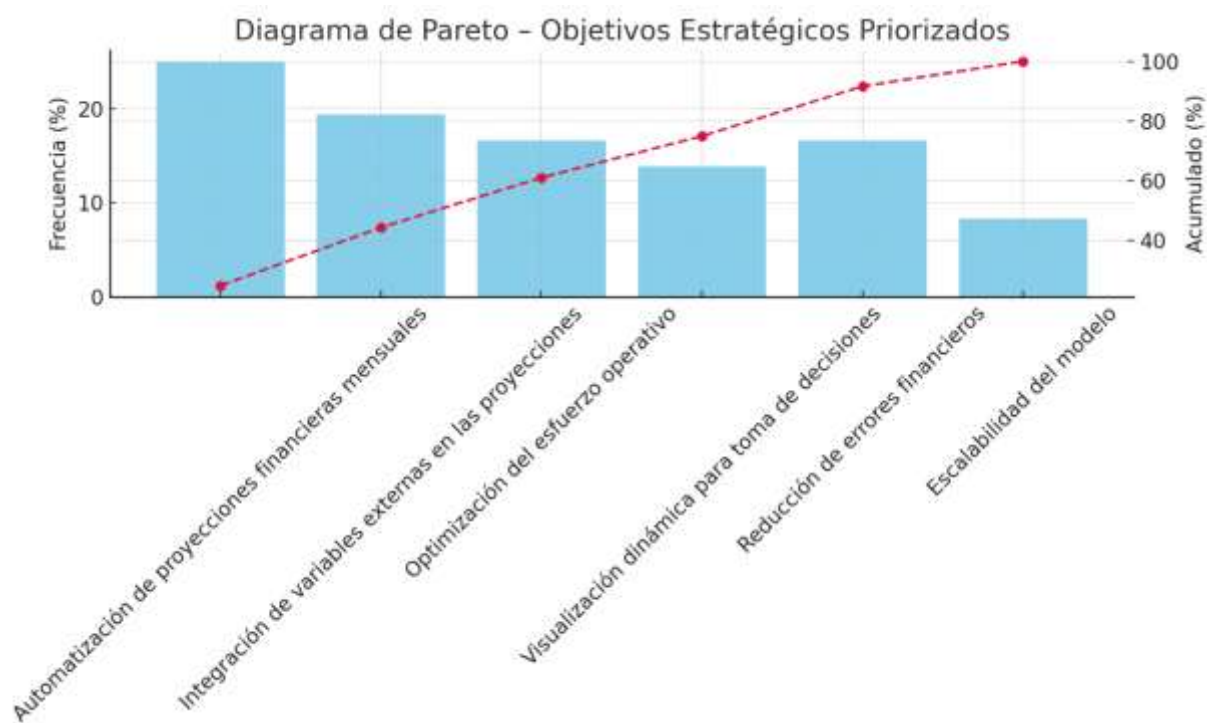
N°	Objetivo	Frecuencia	Porcentaje(%)	% Acumulado
1	Automatización de proyecciones mensuales financieras	9	25.0%	25.0%
2	Integración de variables externas en las proyecciones	7	19.44%	44.44%
3	Optimización del esfuerzo operativo	6	16.67%	61.11%
4	Visualización dinámica para toma de decisiones	5	13.89%	75.0%
5	Reducción de errores financieros	6	16.67%	91.67%
6	Escalabilidad del modelo	3	8.33%	100%

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

Para visualizar de forma clara la concentración del impacto estratégico, se elaboró un Diagrama de Pareto (ver Figura 2), que muestra que los tres primeros objetivos — automatización, integración de variables y optimización operativa— concentran más del 60 % del peso estratégico, lo cual los convierte en prioridades para la fase inicial del proyecto.

Figura 2

Diagrama de Pareto Objetivos Estratégicos



Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

Por otro lado, En la Tabla 5, se realiza un ejercicio de alineación estratégica que permite vincular cada uno de los objetivos definidos con sus respectivos auspiciantes internos clave, es decir, aquellas áreas o actores organizacionales que respaldan y se benefician directamente del cumplimiento de dichos objetivos. Para cada caso, se han

definido los resultados esperados, entendidos como logros medibles y observables derivados de la implementación del proyecto.

**Tabla 5**

*Metas de personalización estratégica para patrocinadores y resultados predecibles*

<b>Objetivos Estratégicos</b>	<b>Auspiciantes Clave</b>	<b>Resultados Esperados</b>
1. Automatización de proyecciones financieras mensuales.	Dirección Financiera, Jefatura TI.	Balance general proyectado automáticamente cada mes.
2. Integración de variables externas en las proyecciones.	Departamento de Planificación, analistas económicos.	Proyecciones integradas con datos macroeconómicos actualizados.
3. Optimización del esfuerzo operativo.	Jefatura de talento Humano, dirección financiera.	Reducción del 50% en horas-Hombre destinadas a reportes.
4. Reducción de errores financieros.	Auditoría Interna Contabilidad.	Errores humanos reducidos en un 80% en reportes financieros.
5. Visualización dinámica para toma de decisiones.	Gerencia General, Dirección de proyectos.	Dashboards interactivos accesibles en tiempo real.
6. Escalabilidad del modelo.	Gerencia Estratégica, Unidad de transformación Digital.	Modelo Técnico replicable a otras áreas del negocio.

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

### **5. Asigna indicadores de seguimiento y control para las opciones, además de los criterios o indicadores para comparar las opciones**

Para asegurar el cumplimiento de los objetivos estratégicos definidos en el punto anterior, se han establecido indicadores de seguimiento claves que permitan evaluar el avance, ajustar decisiones y documentar resultados. Estos indicadores, que se detallan en la Tabla 5, incluyen fórmulas, metas y frecuencias de medición asociadas a cada objetivo

estratégico identificado para el modelo de proyección financiera automatizado de la Empresa de Fabricación de Caucho ABC.

**Tabla 6**

*Indicadores de seguimiento y control por objetivo estratégico*

N°	Objetivo Estratégico	Indicador Clave (KPI)	Fórmula / Unidad	Meta Esperada	Frecuencia
1	Automatización de proyecciones financieras mensuales.	Nivel de automatización (%)	de (Procesos auto / Total procesos) × 100	≥ 80 %	Mensual
2	Integración de variables externas en proyecciones.	N° de variables externas integradas	Conteo de variables	≥ 3 (inflación, TC, tributos)	Trimestral
3	Optimización del esfuerzo operative.	Hombre-horas mensuales ahorradas	Hh inicial – Hh posterior	≥ 72 horas reducidas	Mensual
4	Visualización dinámica para toma de decisiones.	Tasa de uso del dashboard	Usuarios activos / Usuarios clave × 100	≥ 80 %	Mensual
5	Reducción de errores financieros.	Tasa de reducción de errores (%)	de (Errores prev – Errores actual) / prev × 100	≥ 80 % menos errores	Mensual
6	Escalabilidad del modelo.	Nivel de adaptabilidad del sistema (%)	de Áreas cubiertas / Total áreas estratégicas	≥ 50 % en Fase 1	Bimestral

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

A su vez, con el fin de seleccionar la mejor alternativa técnica de desarrollo, se ha realizado una comparación entre opciones posibles (herramientas BI, hojas de cálculo avanzadas, ERP y software externo), valorando atributos como el costo, la escalabilidad, el requerimiento de conectividad y la necesidad de personal especializado. Esta evaluación, mostrada en la Tabla 6, permite establecer con fundamento técnico que la opción más eficiente es el uso combinado de Python y Power BI.

Ambas tablas permiten establecer criterios cuantificables y medibles, alineados con los enfoques de control estratégico de Kaplan y Norton (1996) y los métodos de análisis multicriterio descritos por Goodwin y Wright (2014).

**Tabla 7**

*Indicadores de seguimiento y control por objetivo estratégico*

<b>Alternativa Técnica</b>	<b>Costo estimado</b>	<b>Requiere conectividad externa</b>	<b>Nivel de integración</b>	<b>Requiere personal especializado</b>	<b>Flexibilidad / escalabilidad</b>
Python + Power BI	Bajo	Sí	Alta	Medio	Alta
Excel avanzado + Macros	Medio	No	Media	Bajo	Baja
ERP actual con extensiones contables	Alto	Sí	Media	Alto	Media
Software externo de predicción (licencia)	Alto	Sí	Alta	Alto	Alta

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

## **2. Explorar, limitar y formalizar las alternativas**

### **1. Explora las Opciones/alternativas**

Las alternativas inicialmente consideradas fueron:

8. Excel avanzado con macros integradas.
9. Uso de software externo especializado en predicciones financieras (licencia).
10. Ampliación del sistema ERP actual con módulo contable financiero
11. Desarrollo de modelo propio con Python + Power BI

### **2. Limita las opciones/alternativas.**

Cada una de estas opciones fue evaluada en cuanto a su aplicabilidad, sostenibilidad, y relación costo-beneficio para la organización, considerando el contexto económico actual y los recursos internos disponibles.

Las alternativas se han estructurado con base en el modelo de Cotton (2016), aplicando herramientas de apoyo para la toma de decisiones como la matriz PMI (Positivo, Negativo e Interesante) y el árbol de decisiones, con el fin de evaluar sistemáticamente la viabilidad y el impacto de cada opción propuesta.

#### **Evidencia de aplicación:**

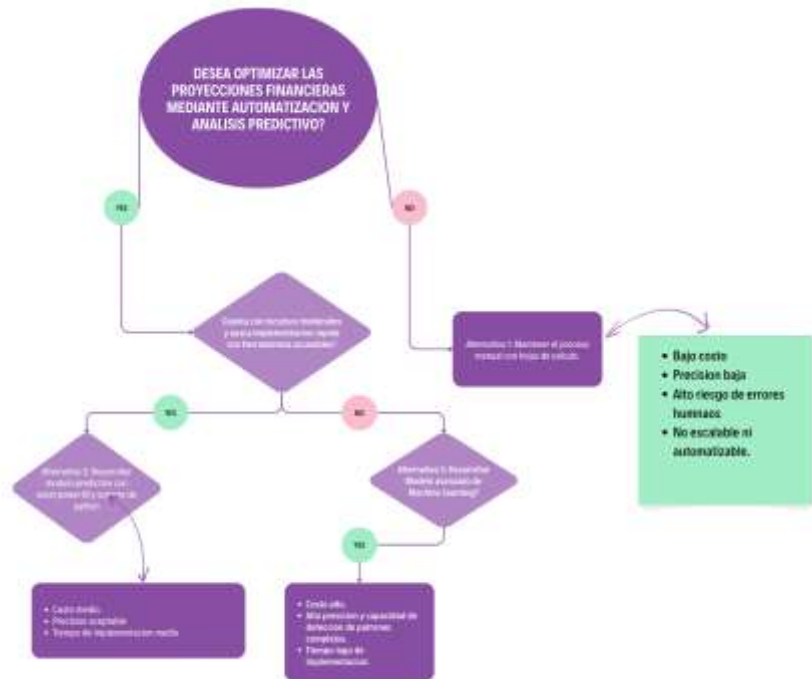
- **Matriz PMI:** Esta herramienta fue utilizada en sesiones internas del equipo de proyecto para listar y categorizar los aspectos positivos, negativos y aspectos interesantes de cada alternativa. Por ejemplo, en la Alternativa 2 (implementación de modelo predictivo en Excel y Power BI con soporte en Python), se identificaron como positivos la escalabilidad y el bajo costo relativo; como negativos, la curva de aprendizaje inicial del personal técnico; y como interesantes, la posibilidad de integrar datos macroeconómicos en tiempo real.
- **Árbol de decisiones:** Se desarrolló un árbol de decisiones que permitió visualizar las rutas de decisión considerando el costo, la precisión esperada y el tiempo de implementación de cada alternativa. Esta herramienta facilitó cuantificar el riesgo de cada opción y respaldar objetivamente la selección de la alternativa más equilibrada.

Las alternativas se han estructurado con base en el modelo de Cotton (2016), aplicando herramientas como matriz PMI y árbol de decisiones lo podemos observar la figura 3.

Figura 3

Árbol de decisiones

# ARBOL DE DECISIONES



Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

Estas alternativas fueron evaluadas conforme a criterios de viabilidad técnica, costo, precisión y escalabilidad operativa, priorizando aquella que ofreciera mayor beneficio en el corto plazo con menor complejidad de implementación (Cotton, 2016).

### 3. Analizar y valorar las alternativas

ALTERNATIVA 1: Mantener el proceso Manual

PROS:

- Bajo Costo.
- Sin cambios operativos.

CONS:

- Elevado riesgo de errores humanos.
- Falta de capacidad para análisis predictivos.
- Ausencia de visualización dinámica.

ALTERNATIVA 2: Modelo predictivo con Excel, Power BI y Python.

PROS:	CONS:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejora en Precisión y Automatización</li><li>• Visualización Interactiva y en tiempo real.</li><li>• Escalable a otras áreas</li></ul>	Requiere tiempo de desarrollo y validación técnica.

ALTERNATIVA 3: Modelo de Machine Learning Avanzado (ARIMA,

PROS:	CONS:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Alta precision y adaptabilidad.</li><li>• Detencion de patrones ocultos</li></ul>	Requiere grandes volúmenes de datos. Alto nivel técnico y posibles sobrecostos.

RECOMENDACION:

Desarrollar la alternativa 2 con power BI y Python, por su equilibrio entre la factibilidad técnica, costos y estabilidad.

**Fundamento lógico:**

Mejora la eficiencia y precisión

Permite una implementación progresiva y adaptada al entorno organizacional.

Requiere Recursos existentes dentro de la empresa.

**4. Evaluar riesgos de la alternativa seleccionada**

La implementación del modelo automatizado de proyección financiera en la Empresa de Fabricación de Caucho ABC, basado en Python y Power BI, representa una oportunidad estratégica, pero también conlleva una serie de riesgos que deben ser identificados, justificados y mitigados de forma estructurada. A continuación, se realiza una

evaluación integral que contempla aspectos humanos, económicos, técnicos, de entorno y operacionales.

**Justificación:**

**Recurso Humano:** La implementación requiere personal capacitado en análisis de datos y programación. Sin una correcta preparación, el uso de Python y Power BI podría generar resistencia o errores operativos. Esto se agrava si la cultura organizacional es tradicional o si el personal no está familiarizado con herramientas tecnológicas (Provost & Fawcett, 2013).

**Recurso Económico:** Si bien se escogió una solución de bajo costo en comparación con un ERP o software de licencia, el proyecto aún requiere inversión en capacitación, infraestructura tecnológica mínima, y licencias de Power BI Pro.

**Entorno Externo:** La inestabilidad macroeconómica del Ecuador puede afectar las variables integradas al modelo (inflación, tipo de cambio). Además, cambios normativos podrían desactualizar rápidamente el sistema si no está bien estructurado.

**Manera de conseguirlos:**

**Tabla 8**

*Maneras de obtener la estrategia mediante que recursos.*

Nº	Tipo de recurso	Estrategia de obtención
1	Capital para desarrollo	Reasignación presupuestaria desde partidas de capacitación y eficiencia operativa

2	Personal técnico	Entrenamiento interno con cursos certificados (ej. DataCamp, Microsoft Learn)
3	Infraestructura mínima	Aprovechamiento de PCs actuales + instalación de Anaconda + Power BI Pro licencias
4	Datos macroeconómicos	Integración a APIs oficiales del BCE y SRI mediante scripts Python automatizados

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

### **Tiempos de Conseguir Recursos e Implementar:**

**Tabla 9**

*Fases, actividades y tiempos estimados en conseguir recursos y su implementación*

<b>Fase</b>	<b>Actividad principal</b>	<b>Tiempo estimado (días)</b>
Fase 1: Preparación	Capacitaciones internas, validación de datos históricos	3 días
Fase 2: Desarrollo Técnico	Programación en Python, ETL, conexión con Power BI	5 días
Fase 3: Integración de datos	APIs externas, validación y pruebas	6 días
Fase 4: Visualización	Construcción de dashboards, pruebas de usuario	4 días
Fase 5: Adopción	Capacitación final, puesta en producción	6 días

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

### **Alternativas en caso de no cumplir metas:**

Si durante la implementación se detecta que no se alcanzarán ciertos objetivos, se contemplan las siguientes alternativas de contingencia:

**Tabla 10***Alternativas en casos de no cumplir las metas establecidas*

<b>Meta en riesgo</b>	<b>Alternativa complementaria</b>
El modelo no logra precisión adecuada (<5% MAE)	Ajuste del modelo a regresión lineal simple con variables históricas (eliminar inflacionarias)
No se logra automatización del 80 %	Uso de flujos semi-automatizados (Power Automate + Excel)
No se adoptan dashboards por >80 % de usuarios	Implementar sesiones de feedback, mejoras UX y módulos de capacitación personalizados
Fallas en conexión con fuentes externas	Migrar a datos descargados localmente con actualizaciones manuales semanales

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

**Análisis de Sensibilidad:**

Se realizó un análisis de sensibilidad considerando variables externas clave (inflación, tipo de cambio y política tributaria). Este análisis simula cómo varían los resultados proyectados ante fluctuaciones en esas variables.

**Tabla 11***Variables Externas entendiendo el Análisis de Sensibilidad*

<b>Variable Externa</b>	<b>Escenario Base</b>	<b>Escenario +10 %</b>	<b>Escenario -10 %</b>	<b>Impacto en Activo Proyectado</b>
Inflación anual (%)	3.5 %	3.85 %	3.15 %	±4.2 % en activos
Tipo de cambio (USD)	1.00	1.10	0.90	±5.6 % en pasivos
Impuestos (%)	12 %	13.2 %	10.8 %	±2.9 % en resultado neto

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

### **Plan de Riesgos y Mitigación:**

#### **Tabla 12**

*Plan de Riesgos y estrategias de mitigación.*

#### **RIEGOS Y PLANES DE MITIGACION**

<b>RIESGOS:</b>	<b>PLANES DE MITIGACION:</b>
Calidad deficiente de datos históricos	Establecer procesos de limpieza y validación de datos antes del entrenamiento del modelo.
Resistencia al cambio por parte del personal	Capacitación continua, liderazgo del área financiera y sesiones de adopción tecnológica.
Fallas técnicas en la integración de herramientas	Pruebas técnicas anticipadas y soporte de personal TI con experiencia en Python y Power BI.
Cambios en el entorno económico nacional o global	Incorporar alertas de ajuste dinámico en el modelo ante eventos económicos externos.

### **5. Plan de implementación**

El plan de implementación para el modelo automatizado de proyección financiera en la Empresa de Fabricación de Caucho ABC ha sido diseñado de acuerdo con los principios de gestión de proyectos del PMI (2021) y metodologías de despliegue tecnológico ágil. Este plan contempla hitos clave, recursos necesarios, asignación de

responsabilidades, cronograma de ejecución, estimación del retorno de inversión (ROI) y sistema de monitoreo para evaluar su desempeño.

### **Hitos de implementación y comunicación con tomadores de decisiones:**

Se han definido cinco hitos estratégicos cuya consecución es esencial para el avance y validación del proyecto. Cada hito está asociado a un entregable tangible y será comunicado formalmente a los tomadores de decisiones a través de reuniones de avance quincenales con la Dirección Financiera, Jefatura de TI y el Comité de Transformación Digital.

### **Tabla 13**

#### *Fase 1 del plan de Implementación*

<b>PLAN DE IMPLEMENTACION</b>		
FASE 1:		
Análisis y levantamiento de requerimientos		
DESCRIPCIÓN DE FASE/HITO:		
Recolección de información, diagnóstico del sistema actual, y levantamiento de requerimientos funcionales y técnicos.		
<b>ENTREGABLES:</b>	<b>FECHA DE</b>	<b>PERSONA RESPONSIBLE:</b>
Documento de requerimientos funcionales y técnicos	Semana 1	Jefatura de TI
Mapa de procesos financieros actuales	Semana 1	Dirección Financiera

**RECURSOS NECESARIOS:**

Personal de TI, analistas financieros, reuniones de focus group, acceso a documentos contables.

**NIVEL ESPERADO DE BENEFICIO:**

Comprensión clara del problema, alineación de expectativas, base sólida para desarrollo técnico.

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

**Tabla 14**

*Fase 2 del plan de Implementación*

**PLAN DE IMPLEMENTACION**

**FASE 2:**

Diseño técnico y desarrollo del modelo en Python

**DESCRIPCIÓN DE FASE/HITO:**

Diseño técnico de la arquitectura del modelo y desarrollo del sistema de proyecciones automatizadas con Python.

**ENTREGABLES:**

**FECHA DE**

**PERSONA RESPONSIBLE:**

Prototipo funcional del modelo en Python

Semana 2

R. Mera; A. Morocho

Manual técnico preliminar

Semana 2

R. Mera; A. Morocho

**RECURSOS NECESARIOS:**

PC, librerías Python, base de datos histórica, tiempo de programación.

**NIVEL ESPERADO DE BENEFICIO:**

Automatización del 60 % de los procesos de cálculo y reducción de errores manuales.

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

**Tabla 15**

*Fase 3 del plan de Implementación*

**PLAN DE IMPLEMENTACION**

**FASE 3:**

Integración con Power BI y visualización de reportes

**DESCRIPCIÓN DE FASE/HITO:**

Integración del modelo Python con Power BI, diseño de dashboards dinámicos y conexión con fuentes de datos.

**ENTREGABLES:**

**FECHA DE**

**PERSONA RESPONSIBLE:**

Dashboards financieros funcionales en Power BI

Semana 3

R. Mera; A. Morocho

Guía de usuario para visualización y navegación

Semana 3

R. Mera; A. Morocho

**RECURSOS NECESARIOS:**

Licencias Power BI Pro, tiempo de desarrollo, soporte de TI, API o archivo de conexión.

**NIVEL ESPERADO DE BENEFICIO:**

Mejora en la toma de decisiones, acceso visual y en tiempo real a proyecciones financieras.

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

## Tabla 16

### Fase 4 del plan de Implementación

PLAN DE IMPLEMENTACION		
FASE 4:		
Capacitación, pruebas piloto y validación del sistema		
DESCRIPCIÓN DE FASE/HITO:		
Capacitación al personal clave, ejecución de pruebas piloto del sistema y ajustes posteriores según retroalimentación.		
ENTREGABLES:	FECHA DE ENTREGA:	PERSONA RESPONSIBLE:
Taller de capacitación	Semana 4	Recursos Humanos
Informe de retroalimentación de pruebas piloto	Semana 4	Dirección Financiera
RECURSOS NECESARIOS:		
Capacitador interno o externo, sala de capacitación, material de apoyo, formularios de feedback.		
NIVEL ESPERADO DE BENEFICIO:		
Aseguramiento de uso correcto del sistema, aceptación por parte de los usuarios clave.		

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

**Tabla 17**

*Fase 5 del plan de Implementación*

PLAN DE IMPLEMENTACION		
FASE 5:		
Implementación en producción y monitoreo continuo		
DESCRIPCIÓN DE FASE/HITO:		
Despliegue del modelo en el entorno productivo, monitoreo de su funcionamiento e implementación de mejoras continuas.		
ENTREGABLES:	FECHA DE ENTREGA:	PERSONA RESPONSIBLE:
Sistema implementado y en uso	Semana 5	Gerencia de Transformación Digital
Reporte de monitoreo inicial (15 días)	Semana 7	Jefatura de TI
RECURSOS NECESARIOS:		
Servidor interno, mantenimiento mensual, acceso a usuarios finales, soporte de TI.		
NIVEL ESPERADO DE BENEFICIO:		
Consolidación del sistema, funcionamiento estable, generación de valor sostenible a largo plazo.		

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

**Tabla 18**

*Cronograma de Actividades del Proyecto por Semanas.*

Hitos Principales	Semanas Calendario									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hito 1: Análisis y levantamiento de requerimientos	■									
Hito 2: Diseño técnico y desarrollo del modelo en Python		■								
Hito 3: Integración con Power BI y visualización de reportes			■							
Hito 4: Capacitación, pruebas piloto y validación del sistema				■						
Hito 5: Implementación en producción y monitoreo continuo					■	■	■			

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

**Identificación de recursos:**

Para las ejecuciones de las Fases se requiere un conjunto de recursos técnicos, humanos y tecnológicos ya disponibles dentro de la organización, lo cual contribuye a la sostenibilidad del proyecto. Los principales recursos son:

- Humanos: ingenieros de datos, analista BI, personal clave del área financiera.
- Tecnológicos: Python, Power BI Pro, repositorio de datos financieros históricos.

- Financieros: Presupuesto para capacitación y licencias.
- Organizativos: Acompañamiento continuo de la Jefatura de TI y Dirección Financiera.

**Responsables y roles asignados:**

La correcta asignación de roles garantiza el cumplimiento de tareas y la adecuada gobernanza del proyecto. A continuación, se describen las responsabilidades principales:

**Tabla 19**

*Responsables y Roles asignados de las tareas del proyecto.*

<b>Responsable</b>	<b>Rol Asignado</b>
Jefatura de TI	Supervisión técnica del desarrollo e integración del modelo
R. Mera; A. Morocho	Desarrollo del modelo predictivo en Python. Integración del modelo en Power BI y visualización de datos
Dirección Financiera	Validación de resultados y entregables financieros
Recursos Humanos	Coordinación de capacitaciones y gestión del cambio
Gerencia de Transformación Digital	Aprobación final y despliegue del sistema

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

**Estimación del tiempo de recuperación de la inversión:**

El modelo automatizado de proyección financiera representa una inversión estratégica con beneficios esperados tanto en términos de eficiencia operativa como en la

calidad de la toma de decisiones. Para calcular el tiempo de recuperación de la inversión se ha considerado lo siguiente:

- Costo estimado del proyecto: \$2.500 USD  
(Incluye horas hombre, licencias de Power BI, capacitación, soporte técnico y recursos computacionales).
- Ahorro mensual estimado a partir de la semana 7: \$700 USD  
(Derivado de reducción de errores financieros, ahorro de tiempo en cálculos, y eliminación de servicios de consultoría externa).

**Tabla 20**

*Costo estimado del Proyecto*

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (USD)</b>	<b>Subtotal</b>
Horas hombre (desarrolladores internos)	80 h	\$15/hora	\$1.200
Licencias Power BI Pro (3 usuarios por 3 meses)	9 licencias	\$10/mes	\$90
Capacitador externo o tiempo del personal interno para formación	1 evento	\$250	\$250
Servidor o infraestructura de TI (uso, mantenimiento)	3 meses	\$100/mes	\$300
Gerencia de Reuniones, material impreso y soporte (papelería, formularios)	-	-	\$150
Contingencia (10 % de imprevistos)	-	-	\$250
<b>Total estimado</b>			<b>\$2.240 → Redondeado a \$2.500</b>

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

### **Cálculo del tiempo de recuperación:**

El modelo automatizado de proyección financiera representa una inversión estratégica con beneficios esperados tanto en términos de eficiencia operativa como en la calidad de la toma de decisiones. Para calcular el tiempo de recuperación de la inversión se ha considerado lo siguiente:

$$PaybackPeriod = \frac{Inversion\ Inicial}{Beneficio\ Mensual\ Estimado} = \frac{2500}{700} \approx 3,57\ meses$$

El proyecto se estima recuperará su inversión **en aproximadamente 3,6 meses** (es decir, antes de finalizar el primer trimestre posterior a la implementación total del sistema). A partir de ese momento, se espera que los beneficios económicos netos se acumulen mensualmente.

Además del ahorro económico directo, se anticipan **beneficios intangibles** como:

Mayor confiabilidad en los datos financieros.

Mejora en la toma de decisiones estratégicas.

Menor carga operativa para el equipo financiero.

Estos factores, aunque no cuantificables de forma directa, contribuyen al valor financiero y estratégico total del proyecto.

## Indicadores para el seguimiento a los resultados:

A continuación, se presentan los principales indicadores clave de desempeño (KPIs) definidos para hacer seguimiento a los resultados esperados del proyecto de implementación del modelo automatizado de proyección financiera:

**Tabla 21**

*Indicadores para cada responsable y seguimiento de resultados*

<b>Objetivo Estratégico</b>	<b>Indicador Clave (KPI)</b>	<b>Fórmula / Unidad</b>	<b>Meta Esperada</b>	<b>Frecuencia de Medición</b>	<b>Responsable</b>
Automatización de proyecciones	Nivel de automatización (%)	(Procesos automatizados / Total procesos) × 100	≥ 80 %	Mensual	Dirección Financiera
Reducción de esfuerzo operativo	Reducción en horas-hombre	Horas antes - horas después	≥ 72 horas ahorradas/mes	Mensual	Jefatura TI
Precisión de proyecciones	Error medio absoluto (MAE)	MAE entre proyecciones vs. reales	≤ 5 %	Trimestral	Equipo de Desarrollo
Uso del sistema (adopción)	Tasa de adopción	Usuarios activos / usuarios clave × 100	≥ 80 %	Mensual	Recursos Humanos
Reducción de errores humanos	Tasa de error residual	(Errores antes - errores después) / errores antes × 100	≥ 80 % menos	Mensual	Auditoría Interna
Visualización y análisis	Reportes generados automáticamente	N.º de reportes generados por el sistema	≥ 90 % del total	Mensual	Dirección Financiera
Impacto económico	Retorno de inversión (ROI)	(Beneficios – Inversión) / Inversión × 100	ROI positivo a los 6 meses	Semestral	Gerencia General

Elaborado por: R. Mera; A. Morocho (2025).

Estos indicadores cubren tanto eficiencia operativa como calidad de la información, adopción tecnológica y retorno económico. Están alineados con el Balanced Scorecard de Kaplan y Norton (1996), ya que combinan perspectivas financieras, de procesos internos, aprendizaje y cliente (usuarios internos). Además, permiten hacer ajustes tempranos si alguna meta no se está cumpliendo según el cronograma.

## **Bibliografía:**

Cotton, B. (2016). *Making Better Decisions: Using Decision Support Tools*. Business Expert Press.

Duque, J. C. (2023). *Modelos predictivos aplicados a la planificación financiera empresarial*. Editorial Académica Española.

Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and Practice* (2nd ed.). OTexts. <https://otexts.com/fpp2/>

McKinney, W. (2017). *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython* (2nd ed.). O'Reilly Media.

Moreira, D. (2021). *Gestión financiera en entornos dinámicos: retos y soluciones tecnológicas*. Universidad de Los Andes.

Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking*. O'Reilly Media.

Pinoargote, J. C., Lindao, M. A., Ramos Holguín, J., Facuy Delgado, J., González Vizuite, K., & Portalanza Chavarría, A. (2019). *La planeación estratégica y la creación de valor en las organizaciones*. Universidad Espíritu Santo.

Goodwin, P., & Wright, G. (2014). *Decision Analysis for Management Judgment* (5th ed.). Wiley.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Press.

Rojas López, M. D., & Medina, L. J. (2023). *Planeación Estratégica*. Ediciones de la U.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Press.