



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

Ingeniería Empresarial
Facultad de Ingeniería

**PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE DISTRIBUCIÓN Y
ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

**Trabajo de Suficiencia Profesional
para optar al Título Profesional de
Ingeniero Empresarial**

**Presentado por
Miguel Angel Quispe Ayuque**

Lima, junio 2024



REPORTE DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA ANTIPLAGIO FACULTAD DE INGENIERÍA

La Facultad de Ingeniería deja constancia de que el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado "Propuesta de mejora en los procesos de distribución y almacenamiento de una empresa distribuidora de materiales de construcción" presentado por Miguel Ángel Quispe Ayuque, con DNI N°71913634, para optar al Título Profesional de Ingeniero Empresarial, fue sometido al análisis del sistema antiplagio Turnitin el 10 de octubre de 2024. El siguiente fue el resultado obtenido:



Visualizador de documentos

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 10-oct-2024 10:08 -05
Identificador: 2481193540
Número de palabras: 24273
Entregado: 1

Quispe, Ayuque_Trabajo de suficiencia profes... Por MIGUEL QUISPE AYUQUE

Table with 2 columns: Índice de similitud (10%) and Similitud según fuente (Internet Sources: 9%, Publicaciones: 0%, Trabajos del estudiante: 5%)

De acuerdo a la política vigente, el porcentaje obtenido de similitud con otras fuentes está dentro de los márgenes permitidos.

Se emite el presente documento para los fines estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos vigente.

Lima, 10 de octubre de 2024.

Handwritten signature of Ana Luna Adán



Ana Luna Adán
Vicedecana de Ingeniería Empresarial

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo propone una solución integral para mejorar los procesos de distribución y almacenamiento de una empresa distribuidora de materiales de construcción en la ciudad de Huancavelica. El problema principal identificado es el incumplimiento significativo en los tiempos de entrega de los pedidos, lo que ha generado una reducción en la satisfacción del cliente y un aumento de costos operativos debido a la subcontratación de transporte y la gestión de devoluciones de ventas. Según el análisis, más del 30% de los envíos se realizan con retraso, afectando directamente la rentabilidad y la experiencia del cliente. Estos retrasos no solo han ocasionado pérdidas financieras, sino también una disminución en la fidelidad de los clientes, quienes buscan opciones más confiables para el suministro de materiales de construcción.

Para abordar este problema, se evaluaron varias alternativas, como la implementación de un sistema de gestión ERP, la compra de vehículos de carga ligera y la incorporación de una solución de izaje para optimizar el proceso de carga y descarga. Cada una de estas soluciones fue evaluada en términos de costo, eficiencia y facilidad de implementación. Finalmente, se optó por una solución basada en tres componentes clave: la implementación de un sistema ERP en la nube para centralizar la información de los pedidos y el stock, el rediseño de los procesos de distribución, y la compra de dos vehículos de carga ligera para eliminar la dependencia de la flota de carga pesada. Este enfoque permitirá una mayor flexibilidad y la capacidad de acceder a áreas de difícil ingreso, garantizando que los tiempos de entrega se reduzcan considerablemente.

El análisis financiero del proyecto muestra resultados muy positivos. La evaluación arrojó un Valor Actual Neto (VAN) de S/.168,653.15 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 21.9%, lo que indica que el proyecto es rentable y contribuirá significativamente a la competitividad de la empresa. Se espera una reducción del 62% en las devoluciones sobre ventas, un incremento del 25% en la capacidad de distribución semanal, y una mejora del 90% en los tiempos de carga, optimizando significativamente los recursos operativos. Esta optimización también tendrá un impacto directo en la reducción de costos operativos, permitiendo a la empresa reinvertir en nuevas tecnologías y expandirse de manera más ágil.

Además, la implementación del ERP reducirá los errores en la coordinación de la agenda de envíos en un 38%, mejorando la eficiencia operativa. Esta solución también facilitará la expansión hacia nuevos mercados en la región, dado que permitirá mejorar la distribución y cobertura. El proyecto no solo busca corregir los problemas actuales, sino también preparar a

la empresa para un crecimiento sostenido a futuro. Con la combinación de estas medidas, la empresa estará mejor posicionada para enfrentar la competencia y mantener la satisfacción del cliente en un nivel óptimo. Esta mejora en la gestión operativa no solo beneficiará a la empresa, sino también a los clientes, que tendrán mayor certeza en los tiempos de entrega y en la calidad del servicio.

ABSTRACT

This study proposes an integrated solution to enhance the distribution and storage processes of a construction materials distributor in Huancavelica. The primary issue identified is significant non-compliance with delivery times, which has led to a decrease in customer satisfaction and an increase in operational costs due to the subcontracting of transportation and management of sales returns. According to the analysis, over 30% of shipments experience delays, directly impacting profitability and customer experience. These delays have not only caused financial losses but also a reduction in customer loyalty, as clients seek more reliable options for construction materials supply.

To address this issue, several alternatives were evaluated, including the implementation of an ERP system, the purchase of light cargo vehicles, and the incorporation of a hoisting solution to optimize the loading and unloading process. Each solution was assessed based on cost, efficiency, and ease of implementation. Ultimately, a solution comprising three key components was selected: the implementation of a cloud-based ERP system to centralize order and stock information, the redesign of distribution processes, and the purchase of two light cargo vehicles to reduce dependence on heavy cargo fleets. This approach will provide greater flexibility and the ability to access areas with difficult access, ensuring delivery times are significantly reduced.

The financial analysis of the project shows very positive results. The evaluation yielded a Net Present Value (NPV) of S/.168,653.15 and an Internal Rate of Return (IRR) of 21.9%, indicating that the project is profitable and will significantly contribute to the company's competitiveness. Expected outcomes include a 62% reduction in sales returns, a 25% increase in weekly distribution capacity, and a 90% improvement in loading times, significantly optimizing operational resources. This optimization will also have a direct impact on reducing operational costs, allowing the company to reinvest in new technologies and expand more efficiently.

Furthermore, the implementation of the ERP system will reduce scheduling errors in shipment coordination by 38%, improving operational efficiency. This solution will also facilitate expansion into new markets within the region, enhancing distribution and coverage. The project aims not only to address current issues but also to prepare the company for sustainable growth in the future. Through these combined measures, the company will be better positioned

to face competition and maintain optimal customer satisfaction, benefiting both the company and its clients by providing greater certainty in delivery times and service quality.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I: CASO DE ESTUDIO	16
1. Descripción de la empresa.....	16
1.1 Antecedentes de la empresa.....	16
1.2 Caracterización del sector industrial.....	16
1.2.1 Amenaza de nuevos entrantes	16
1.2.2 Rivalidad entre competidores	17
1.2.3 Poder de negociación con proveedores.....	17
1.2.4 Poder de negociación con los clientes	17
1.2.5 Amenaza de productos sustitutos.....	17
1.3 Visión	18
1.4 Misión.....	18
1.5 Modelo de negocio	18
1.5.1 Segmento de clientes.....	19
1.5.2 Propuesta de valor.....	19
1.5.3 Canales.....	21
1.5.4 Relación con los clientes.....	21
1.5.5 Fuentes de ingresos	21
1.5.6 Actividades clave	21
1.5.7 Recursos clave	22
1.5.8 Socios clave	22
1.5.9 Estructura de costos	22
1.6 Análisis FODA	23

1.6.1 Fortalezas	23
1.6.2 Debilidades	23
1.6.3 Oportunidades	23
1.6.4 Amenazas	23
1.7 Estructura organizacional	24
1.8 Mapa de procesos	25
1.7.1 Procesos estratégicos	25
1.7.2 Procesos Operacionales	25
CAPÍTULO II: PROBLEMÁTICA.....	27
2.1 Alcance	27
2.2 Requerimientos críticos de los clientes.	27
2.3 Definición del problema	28
2.4 Árbol de efectos.....	28
2.5 Cuantificación de los efectos a través de indicadores	29
2.5.1 Clientes insatisfechos.....	29
2.5.2 Incumplimiento de carga de minerales	31
2.5.3 Subcontratación de transporte.....	32
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	34
CAPÍTULO IV: MÉTODO	37
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	40
5.1 Descripción detallada del proceso	40
5.1.1 Recepción del requerimiento	40
5.1.2 Gestión del requerimiento.....	40
5.1.3 Suministro del pedido	41
5.1.4 Entrega del pedido	42
5.2 Mapa de procesos AS IS.....	42

5.3	Análisis de puntos de dolor en el proceso	44
5.4	Árbol de causas.....	45
5.5	Análisis de causas.....	46
5.5.1	Errores en la coordinación de la agenda de repartos.....	46
5.5.2	Dependencia de la llegada de la flota de carga pesada para la distribución	48
5.5.3	Reprogramación por incumplimiento de personal de carga	49
5.6	Árbol de problemas	49
CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE SOLUCIÓN		51
6.1	Árbol de objetivos	51
6.1.1	Objetivo 1: Reducción de devoluciones sobre ventas.....	52
6.1.2	Objetivo 2: Reducción de pérdida de ventas.....	53
6.1.3	Objetivo 3: Reducción de costos de envío.....	54
6.2	Árbol de acciones	54
6.3	Componentes de solución.....	55
6.3.1	Componente tecnológico	56
6.3.1.1	Sistema de información de gestión empresarial ERP.	56
6.3.1.2	Compra de vehículos de carga ligera destinados a la distribución	60
6.3.1.3	Implementación de solución de izaje.....	64
6.3.2	Rediseño de procesos - Proceso TO BE	65
6.3.2.1	Recepción del pedido.....	65
6.3.2.2	Ciclo de distribución de pedidos.....	67
6.3.2.3	Ciclo de abastecimiento de productos y transporte de minerales	69
6.3.3	Componente de recursos humanos.....	71
6.3.3.1	Contratación de personal de distribución.....	71
6.3.3.2	Capacitación del personal	71
CAPÍTULO VII: VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA SOLUCIÓN		72

7.1 Ingresos diferenciales del proyecto.	72
7.1.1 Ingreso por reducción de devoluciones sobre ventas.....	72
7.1.2 Ingreso por reducción de pérdida de ventas.....	72
7.1.3 Ingreso por reducción de costo de tercerización de envíos.....	73
7.1.4 Ingreso por ahorro en el proceso de descarga.....	74
7.2 Costos y gastos diferenciales del proyecto	75
7.3 Inversiones del proyecto.....	76
7.4 Periodo y tasa de descuento del proyecto.....	77
7.5 Flujo de caja.....	78
7.6 Interpretación de resultados VAN y TIR.....	80
CAPÍTULO VIII: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN A TRAVÉS DE UN PROYECTO	82
8.1 Acta de constitución	82
8.2 Alcance del proyecto	85
8.3 Estructura de desglose de trabajo (EDT).....	85
8.4 Cronograma	87
8.5 Presupuesto del proyecto	88
8.6 Análisis de riesgos	88
8.6.1 Identificación de riesgos	88
8.6.2 Priorización	89
8.6.3 Plan de respuesta.....	91
8.7 Plan estratégico de gestión de cambio organizacional	93
8.7.1 Crear sentido de urgencia.....	93
8.7.2 Formar una coalición poderosa.....	93
8.7.3 Crear visión para el cambio	93
8.7.4 Comunicar la visión	93

8.7.5 Empoderar a los demás para actuar en la visión	93
8.7.6 Asegurarse triunfos a corto plazo	94
8.7.7 Construir sobre el cambio	94
8.7.8 Anclar el cambio a la cultura de la empresa	94
CONCLUSIONES	95
RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ANEXOS.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Envíos realizados después de un día.....	28
Tabla 2: Devoluciones sobre ventas	30
Tabla 3: Utilidad promedio mensual perdida.....	31
Tabla 4: Pérdida de ventas del servicio de transportes	32
Tabla 5: Costo adicional de subcontratar el transporte.....	33
Tabla 6: Motivos de retraso en los envíos a los clientes.....	45
Tabla 7: Errores en la coordinación de la agenda de repartos	47
Tabla 8: Demora promedio y cantidad de reparaciones mensuales por vehículo.....	48
Tabla 9: Tasa de rotación de personal.....	49
Tabla 10: Cuantificación del objetivo de reducción de devoluciones sobre ventas	52
Tabla 11: Cuantificación del objetivo de reducción de pérdida de ventas	53
Tabla 12: Cuantificación del objetivo de reducción de costos de envío.....	54
Tabla 13: Requisitos mínimos de las funcionalidades de los módulos.....	57
Tabla 14: Matriz de comparación de criterios	59
Tabla 15: Matriz de comparación de alternativas	60
Tabla 16: Cálculo de vehículos requeridos.....	61
Tabla 17: Especificaciones técnicas de vehículos de carga ligera.....	61
Tabla 18: Matriz de comparación de criterios	63
Tabla 19: Matriz de priorización de alternativas	63
Tabla 20: Costos necesarios para la implementación de la solución de izaje.....	65
Tabla 21: Ingresos diferenciales por reducción de devoluciones de ventas	72
Tabla 22: Ingresos diferenciales por recupero de ventas de servicios de transporte	73
Tabla 23: Ingresos diferenciales por reducción del costo de tercerización	74
Tabla 24: Ingresos diferenciales por ahorro en el proceso de estiba	75
Tabla 25: Costos y gastos requeridos después de la inversión inicial	76

Tabla 26: Inversión inicial del proyecto	77
Tabla 27: Flujo de caja del proyecto.....	79
Tabla 28: Acta de constitución del proyecto.....	82
Tabla 29: Presupuesto resumido del proyecto	88
Tabla 30: Riesgos del proyecto.....	88
Tabla 31: Matriz de probabilidad e impacto	90
Tabla 32: Evaluación de los niveles de riesgo	90
Tabla 33: Tipos de estrategias contra los riesgos identificados.....	91
Tabla 34: Estrategias para contrarrestar riesgos identificados	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de negocios Canvas.....	19
Figura 2: Organigrama de la empresa.....	24
Figura 3: Mapa de procesos	26
Figura 4: Árbol de efectos.....	29
Figura 5: Mapa de procesos AS IS	43
Figura 6: Árbol de causas	46
Figura 7: Árbol de problemas	50
Figura 8: Árbol de objetivos	51
Figura 9: Arbol de acciones	55
Figura 10: Representación gráfica de los componentes de solución	56
Figura 11: Proceso de recepción del pedido	66
Figura 12: Ciclo de distribución de pedidos	68
Figura 13: Ciclo de abastecimiento de productos y transporte de minerales.....	70
Figura 14: VAN del proyecto	80
Figura 15: TIR del proyecto.....	81
Figura 16: EDT del proyecto	86
Figura 17: Diagrama de Gant.....	87

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Metodología AHP para la elección de un ERP	99
Anexo 2: Metodología AHP para la elección de un vehículo de carga ligera.....	100
Anexo 3: Ejemplo de puente grúa	103
Anexo 4: Demanda unitaria diaria, semanal y mensual de los productos principales..	103

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha evidenciado que la importancia del servicio al cliente y el cumplimiento con los tiempos de entrega son cruciales para mantener la competitividad y fidelidad de los clientes. El mercado huancavelicano presenta retos particulares en la distribución debido al entorno geográfico, clima y a los patrones de compras de los clientes. Pese a ello, el sector de construcción en dicha ciudad ha mantenido un crecimiento constante de 5.7%, en promedio, en los últimos 10 años (Banco Central de Reserva del Perú, 2021). Por ello, estos desafíos generan que la empresa, a la cuál llamaremos XYZ, deba adaptar sus operaciones a dichas condiciones.

La empresa XYZ, con 18 años de trayectoria en el mercado huancavelicano, ha logrado posicionarse como un distribuidor autorizado de marcas líderes en el Perú. Con tres puntos de venta y una flota de cinco camiones de carga pesada, XYZ se especializa en la distribución de materiales esenciales para la construcción, como barras corrugadas, cemento y ladrillos. A pesar de su experiencia, la empresa enfrenta una problemática recurrente: el incumplimiento en los tiempos de entrega de pedidos, lo cual tiene un impacto directo en la satisfacción de los clientes y la rentabilidad de la empresa. Este problema afecta aproximadamente al 32% de los pedidos, generando pérdidas mensuales estimadas de S/.32,557.75. Además, la rentabilidad de la empresa se ve afectada con una pérdida neta mensual de aproximadamente S/.1,726.54.

Este trabajo se desarrollará en varias fases. Primero, se realizará una descripción detallada del caso de estudio para comprender a fondo las operaciones y el contexto de la empresa, incluyendo el entorno competitivo y las particularidades del mercado de distribución de materiales de construcción en Huancavelica. Esta fase inicial será clave para identificar los factores externos e internos que afectan el desempeño de la empresa. Luego, se procederá a identificar el problema principal y sus causas a través de un análisis exhaustivo de los procesos actuales, destacando las áreas críticas que generan ineficiencias. El problema principal detectado es el incumplimiento en los tiempos de entrega, lo cual tiene un impacto directo en la satisfacción del cliente, afectando no solo la imagen de la empresa, sino también su rentabilidad.

Para abordar este problema, se propondrá una solución integral basada en tres componentes clave que buscan optimizar los tiempos de envío y reducir costos operativos. Estos componentes incluyen la implementación de mejoras tecnológicas, como un sistema ERP para la gestión centralizada de pedidos e inventarios, el rediseño de los procesos de distribución para mejorar la eficiencia en la entrega, y la capacitación del personal para asegurar que los cambios sean adoptados de manera efectiva. La viabilidad de la implementación de estas soluciones se evaluará mediante un análisis financiero detallado, que incluirá ingresos y costos diferenciales, así como un plan de implementación claro y estructurado que permita minimizar los riesgos y maximizar los beneficios para la empresa. Con estas medidas, se espera no solo mejorar los tiempos de entrega y la satisfacción del cliente, sino también aumentar la rentabilidad proyectada de la empresa a través de una gestión más eficiente de los recursos y una reducción en las pérdidas ocasionadas por las ineficiencias actuales.

CAPÍTULO I: CASO DE ESTUDIO

1. Descripción de la empresa

1.1 Antecedentes de la empresa

La empresa XYZ cuenta con 18 años operando en el mercado Huancavelicano. Cuenta con 3 puntos de venta y una flota de 5 camiones de carga pesada. XYZ posee la distribución de las principales marcas como Siderperú, Aceros Arequipa, Pavco, Lark, Pirámide, etc. Esto le ha permitido abastecer con sus productos a clientes finales, ferreterías, constructoras y al estado peruano.

La distribuidora de materiales de construcción principalmente ofrece los siguientes productos: Barras corrugadas, cemento, ladrillos, alambres de amarre, tuberías y agregados de construcción. Estos productos representan el 85% de las ventas y son ofrecidos en sus 3 puntos de venta. Sin embargo, también se ofrecen otras categorías de productos como calaminas, accesorios de luz, herramientas de construcción, pinturas, pisos, perfiles estructurales, etc. Las ventas de estos productos representan el 15% de las ventas.

1.2 Caracterización del sector industrial

Para comprender cómo opera el sector de la construcción en el que la empresa está involucrada, se utilizará el modelo de las 5 Fuerzas de Porter. Esto permitirá evaluar la importancia de cada factor competitivo en la empresa y cómo afecta su posición en el mercado (Porter, 1980).

1.2.1 Amenaza de nuevos entrantes

En el sector de operación de la empresa en cuestión, las barreras de entrada son elevadas y se manifiestan principalmente en términos de requisitos de inversión de capital. En primer lugar, la adquisición y mantenimiento de un almacén con el tamaño adecuado resulta costoso, dada la escasez de terrenos disponibles en la ciudad. Además, la constitución de una flota de transporte pesado implica costos significativos. Para operar en este sector de manera efectiva, se necesita un capital de trabajo elevado, normalmente, XYZ cuenta con inventario valorizado en S/.2,000,000.00 soles. Además de estas barreras, se suma la complicación adicional de la exclusividad en la distribución, ya que los proveedores han designado ciertas empresas distribuidoras con acuerdos de exclusividad de venta en la región, lo que limita aún más la entrada de nuevos competidores. Por ejemplo, Siderperú solo cuenta con dos distribuidores autorizados en la ciudad de Huancavelica.

1.2.2 Rivalidad entre competidores

En el ámbito de la distribución de materiales de construcción, se encuentra una competencia marcada por la presencia de otros dos distribuidores autorizados en la región. Esta competencia se intensifica principalmente en lo que respecta a precios. Además, se sabe que, de acuerdo con estadísticas de la empresa, el 70% de clientes solicitaron cotizaciones de otros proveedores antes de tomar una decisión de compra. No obstante, XYZ ha implementado una estrategia de diferenciación clave para destacarse en este mercado competitivo. Esta estrategia se basa en la garantía de un envío rápido y sin costos adicionales, con entregas realizadas dentro de las 24 horas posteriores a la solicitud del producto. Además, la competencia se ve diversificada por la presencia de transportistas informales que venden directamente desde sus vehículos, lo que agrega un elemento adicional a la rivalidad en el sector.

1.2.3 Poder de negociación con proveedores

El poder de negociación con los proveedores en este sector es bajo, lo que significa que la empresa enfrenta ciertas limitaciones en su capacidad para negociar precios. Existen pocas opciones de compra debido a la fuerte presencia de proveedores consolidados en el mercado, cuyos productos son preferidos por los clientes finales. La imposición de cuotas mínimas de compra por parte de los proveedores también dificulta el poder de negociación por parte de la empresa. Por ejemplo, Siderperú sugiere una cuota mínima mensual de 120 toneladas.

1.2.4 Poder de negociación con los clientes

El poder de negociación con los clientes se puede considerar como intermedio, ya que la empresa ofrece ventajas en términos de crédito y tiempos de envío, lo que la coloca en una posición competitiva. Estas ventajas pueden influir en la decisión de compra y fidelización de los clientes. Sin embargo, en este sector, los clientes pueden ser altamente sensibles al precio. El tipo de cambio y variaciones en los costos ofrecidos por los proveedores generan fluctuaciones en los precios. Además, en ciertos casos, la empresa cuenta con un poder de negociación favorable debido a que posee superior infraestructura de transporte y una confiabilidad por los años de experiencia operativa.

1.2.5 Amenaza de productos sustitutos

La amenaza de productos o servicios sustitutos en este sector se puede considerar baja, ya que los productos principales, como cemento, fierros y ladrillos, son bienes fundamentales en la construcción y no suelen ser fácilmente reemplazados. En parte se debe a que las condiciones

climáticas condicionan que las edificaciones sean construidas con dichos materiales. Por ello, los clientes tienden a mantener preferencia por dichos productos esenciales. Además, en el caso de cambios en los patrones de construcción, no son drásticos y la empresa ha demostrado ser ágil en adaptarse a estas evoluciones. En conclusión, la amenaza de productos o servicios sustitutos es baja, lo que brinda a la empresa un nivel de estabilidad en su mercado.

1.3 Visión

Ser el referente en la distribución de materiales de construcción en la región. La empresa XYZ busca liderar la industria a través de la innovación constante, la expansión de su presencia en nuevos mercados. Se visualiza un futuro en el que dicha empresa sea reconocida por su excelencia en el servicio al cliente, su impacto positivo en la comunidad y su contribución al desarrollo de la industria de la construcción.

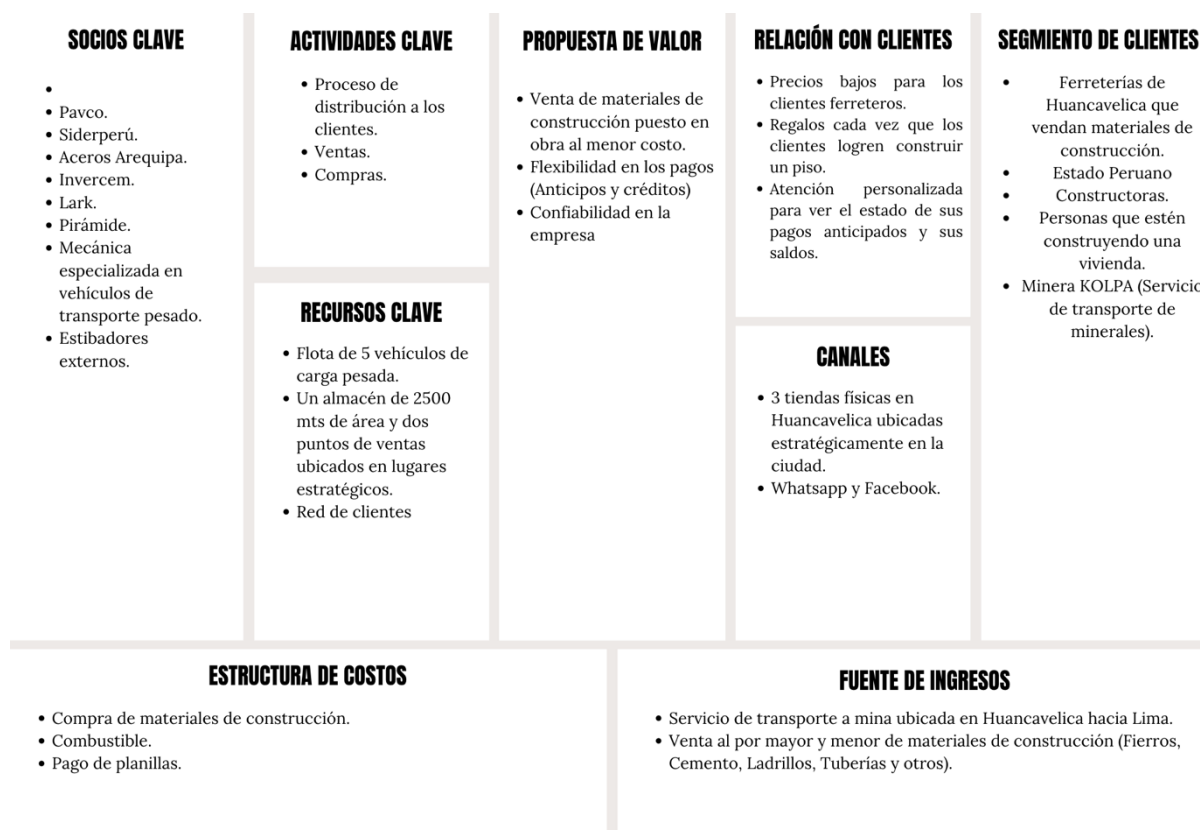
1.4 Misión

La misión de XYZ es proporcionar servicios de distribución de alta calidad que superen las expectativas de sus clientes. La empresa se compromete a optimizar continuamente sus procesos operativos para lograr la máxima eficiencia y reducir costos, implementando tecnologías innovadoras.

1.5 Modelo de negocio

En el modelo de negocio canvas, el cual se muestra en la figura 1, sirve para comprender cómo se componen y relacionan los principales elementos de una empresa (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Figura 1: Modelo de negocios Canvas



Nota: Lienzo Canvas de Osterwalder con los principales elementos del modelo de negocio de la empresa.

A continuación, se pasará a explicar cada uno de los elementos del modelo de negocio.

1.5.1 Segmento de clientes

Actualmente, XYZ ofrece sus productos a los segmentos B2B y B2C. El primero representa aproximadamente el 38% de las ventas y está compuesto por ferreterías, constructoras y organizaciones del estado en la ciudad de Huancavelica. Por otro lado, el segundo representa el 62% de las ventas y está compuesto por personas y familias de cualquier sector económico que se encuentren construyendo su vivienda propia. Además, se tiene como cliente constante a una mina ubicada en Huancavelica a la que se le brinda un servicio de transporte de su mercancía hacia Lima.

El comportamiento de compra de los clientes B2C y B2B presenta diferencias significativas que influyen directamente en las estrategias de distribución y gestión de inventario. Tanto los clientes B2C como los B2B suelen cotizar los materiales a otros proveedores antes de realizar una compra. Los clientes B2C, que en su mayoría son particulares que están construyendo sus viviendas, suelen pagar por anticipado y solicitan los materiales conforme los necesitan. Este comportamiento se debe a la limitada capacidad de almacenamiento en sus obras, lo cual los lleva a realizar pedidos de última hora. La frecuencia de compra en este segmento es relativamente alta, con un promedio de 18 pedidos durante el transcurso de una sola obra, ya que los clientes suelen construir por etapas (como varios pisos) y se mantienen como clientes por varios meses.

Por otro lado, el segmento B2B, compuesto por ferreterías, constructoras e instituciones, muestra un comportamiento distinto. Aunque también cotizan antes de comprar, los clientes B2B requieren generalmente el servicio de entrega de los materiales directamente en la obra, con volúmenes de pedidos significativamente mayores y una frecuencia de compra menor en comparación con los clientes B2C. Las ferreterías, por ejemplo, reciben las variaciones de los precios de manera semanal y realizan sus pedidos a través del asistente logístico, y algunas de ellas reciben crédito. En el caso de las instituciones, implica volúmenes de mayor tamaño pero con menor frecuencia, ya que suelen contar con un almacén propio para gestionar sus materiales.

1.5.2 Propuesta de valor

La propuesta de valor de XYZ se centra en tres pilares fundamentales: costo, flexibilidad y confiabilidad. En primer lugar, la empresa se compromete a materiales de construcción puestos en obra al menor costo posible, asegurando que los clientes reciban productos a precios competitivos. En segundo lugar, se entiende la importancia de la flexibilidad financiera para los clientes B2B, por lo que se ofrecen créditos. Por último, la confiabilidad es un aspecto clave en la propuesta de XYZ debido a la promesa de entrega en un plazo de 1 día.

La entrega oportuna es un componente crucial de la entrega de valor de la empresa, se define en reuniones gerenciales regulares. En estas reuniones, los gerentes de la empresa establecen las políticas de servicio basándose en varios aspectos como las preferencias de los clientes, la identificación de una necesidad que no siempre es satisfecha por otros distribuidores, y el reconocimiento de que los clientes, en el 60% de los casos, realizan sus pedidos con menos de 24 horas de antelación.

1.5.3 Canales

Actualmente, XYZ cuenta con 3 puntos de venta físicos distribuidos estratégicamente los cuales llamaremos “A”, “B” y “C”. El punto de venta “A” tiene 15 años de operación mientras que los puntos de venta “B” y “C” cuentan con 4 y 2 años respectivamente. Cabe resaltar que “B” es un punto de venta y también un almacén de 2500 mts cuadrados. El porcentaje de ventas de las tiendas “A”, “B” y “C” son 55%, 25% y 18% respectivamente. Asimismo, también se ofrecen los materiales de construcción por medios digitales como Facebook y Whatsapp. Estos representan el 2% de las ventas. Los puntos de venta “B” y “C” están ubicados en lugares estratégicos donde se ha evidenciado un reciente auge de construcciones, mientras que el punto de venta “A” se encuentra en el centro de la ciudad, en una zona ferretera. La importancia de los puntos de venta “A” y “C” radica principalmente en la captación de nuevos clientes y en la venta al por menor de tuberías y accesorios de ferretería en general. Por otro lado, el almacén “B” se utiliza principalmente para almacenar los productos.

1.5.4 Relación con los clientes

Con respecto a los clientes B2B y B2C se han creado 2 tipos de precio. El precio B2B permite a este segmento brindar un precio competitivo al cliente final. El precio que se brinda a los clientes del segmento B2C permite obtener un margen mayor. Adicionalmente, se cuenta con una política de regalos. Para los clientes B2C con compras mayores a 10000 se le brinda regalos como polos, cintas métricas, etc. Para los clientes B2B con compras mayores a 50000 soles se les ofrece un ajuste adicional en el precio.

1.5.5 Fuentes de ingresos

La empresa XYZ tiene como fuente de ingresos a la venta de materiales de construcción y ferretería en general y el servicio de transporte de mercancías.

1.5.6 Actividades clave

Se ha podido identificar tres procesos clave: el proceso de distribución, ventas y compras. Actualmente, la distribución de los materiales de construcción depende de la flota de vehículos de carga pesada. Al llegar de fábrica, el vehículo se dirige a los puntos de entrega y, finalmente, al almacén de la empresa. Esto se realiza con el objetivo de aminorar los costos de almacenaje.

El proceso de ventas es fundamental, ya que una buena atención incrementa significativamente la probabilidad de que un cliente vuelva a comprar. Este proceso no solo incluye la negociación con los clientes, sino también la coordinación del proceso de distribución para asegurar que los productos lleguen a tiempo y en condiciones ideales. Además, el proceso de ventas actúa como el punto de partida para el proceso de compras, estableciendo las necesidades y volúmenes de productos que deben ser adquiridos para abastecer a los clientes y almacenes.

El proceso de compras es importante debido a que representa el 87% de las ventas y está ligado directamente a la rentabilidad de la empresa. Para los productos como barras corrugadas de construcción, ladrillos, cemento no existe un proceso de negociación debido a que el fabricante establece los precios. Sin embargo, para el resto de los productos, se suele negociar precios y condiciones de pago.

1.5.7 Recursos clave

XYZ cuenta con una flota de cinco vehículos de carga pesada, un almacén de 2500 metros cuadrados y dos puntos de venta ubicados en lugares estratégicos. Estos recursos permiten una gestión eficiente de grandes volúmenes de materiales y una cobertura óptima para los clientes. Además, la red de clientes, construida gracias a un servicio confiable y de alta calidad, es un recurso fundamental que fortalece la posición de la empresa en el mercado.

1.5.8 Socios clave

Como se mencionó anteriormente, los socios clave permiten obtener exclusividad y costos reducidos. Asimismo, algunos proveedores brindan créditos a XYZ lo cual permite apalancar las operaciones de la empresa. También se tiene un convenio con una empresa mecánica automotriz que brinda el servicio de reparaciones y mantenimiento de vehículos pesados. Por último, para realizar la distribución y descarga de los productos en almacén, se cuenta con grupos de estibadores¹ quienes trabajan por destajo.

1.5.9 Estructura de costos

La estructura de costos de la distribuidora de materiales de construcción consiste, en primer lugar, en la compra de los productos, la cual representa el 87% de las ventas. Después, la compra de galones de combustible para los vehículos de carga pesada. Por último, se tiene el gasto de planillas del personal de la empresa.

¹Los estibadores no son trabajadores internos de la empresa.

1.6 Análisis FODA

1.6.1 Fortalezas

- Flota de vehículos de carga pesada propia.
- Capacidad de entregar productos dentro de un plazo de la solicitud brinda una ventaja competitiva.
- Confianza de los clientes debido a tener 18 años en el mercado.
- La entrega de línea de crédito a los clientes B2B y una atención oportuna tiene como consecuencia su fidelización con la empresa.
- Distribuidor autorizado de empresas Líderes en el Perú

1.6.2 Debilidades

- Poca capacidad para atender picos de demanda. En algunas ocasiones se tiene que posponer algunos envíos causando incomodidad en los clientes.
- Errores en la coordinación de envíos y de abastecimiento de las distintas sedes.
- Infraestructura tecnológica on-premise con bases de datos independientes en cada almacén.
- Personal poco capacitado en atención al cliente.
- Dependencia de la demanda del mercado local.
- Poco enfoque de ventas y marketing en canales digitales.

1.6.3 Oportunidades

- Implementación de soluciones de izaje como montacargas, tecele para reducir el tiempo de envío
- Unificar la información en una sola aplicación que permita conocer a tiempo real los pedidos y stocks de cada sede
- Expansión de las operaciones a otras ciudades
- Incrementar la fuerza de ventas en canales digitales.

1.6.4 Amenazas

- Nuevos competidores en forma de transportistas informales que venden productos de construcción a precios mínimos. Esto puede ejercer presión sobre los precios en el

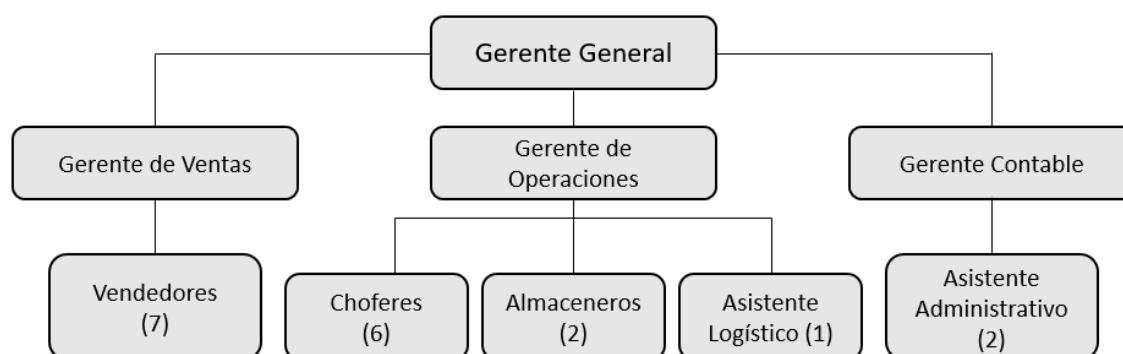
mercado, lo que a su vez podría reducir la rentabilidad de la empresa y aumentar la competencia en el sector.

- Deterioro de un tramo de la carretera Huancavelica-Lima. Esto podría causar el deterioro de los vehículos y un aumento en los costos de reparación.
- La empresa está expuesta a la amenaza de una posible recesión económica en el país, lo que podría resultar en una disminución de la demanda de productos de construcción y afectar la estabilidad financiera de la empresa. La incertidumbre económica y las condiciones adversas del mercado podrían requerir estrategias de adaptación y resiliencia para mitigar los efectos negativos en el negocio.

1.7 Estructura organizacional

Como se muestra en la figura 2, XYZ cuenta con 20 colaboradores. La empresa se divide en 3 áreas: Ventas, Operaciones y Contabilidad. En el área de ventas, se cuenta con 7 vendedores en para las tres sedes. La sede B y C cuentan con un vendedor y un almacenero cada una. En la sede llamada A, se cuenta con 5 vendedores. Los almaceneros colaboran en el orden y la verificación de las entradas y salidas de los productos. El asistente logístico contribuye a dar seguimiento a las compras y agendar la distribución de los pedidos. En el área de contabilidad se cuenta con 2 asistentes administrativos encargados de los cobros de los créditos, gestionar las facturas y colaborar con el contador externo para la realización de los estados financieros. En el área de operaciones se cuenta con 5 conductores. Estos trabajan en el abastecimiento de los productos de construcción y en el transporte de mercancías para terceros.

Figura 2: Organigrama de la empresa



Nota: Estructura orgánica obtenida a partir de una entrevista con los gerentes de la empresa.

1.8 Mapa de procesos

1.7.1 Procesos estratégicos

Los encargados de los procesos estratégicos son los 3 gerentes de la empresa. Las principales actividades relacionadas a la gestión directiva son definir y comunicar los objetivos mensuales de la empresa, establecer las funciones de cada trabajador y monitorear los indicadores de la empresa. En cuanto a la planificación de los procesos logísticos, el gerente de operaciones, con la ayuda del asistente logístico, establecen los niveles límite de stock y también la evaluación del desempeño de los vehículos de transporte. En cuanto a la gestión de clientes, el gerente de ventas se encarga de identificar potenciales requerimientos por parte de nuevos clientes B2B.

1.7.2 Procesos Operacionales

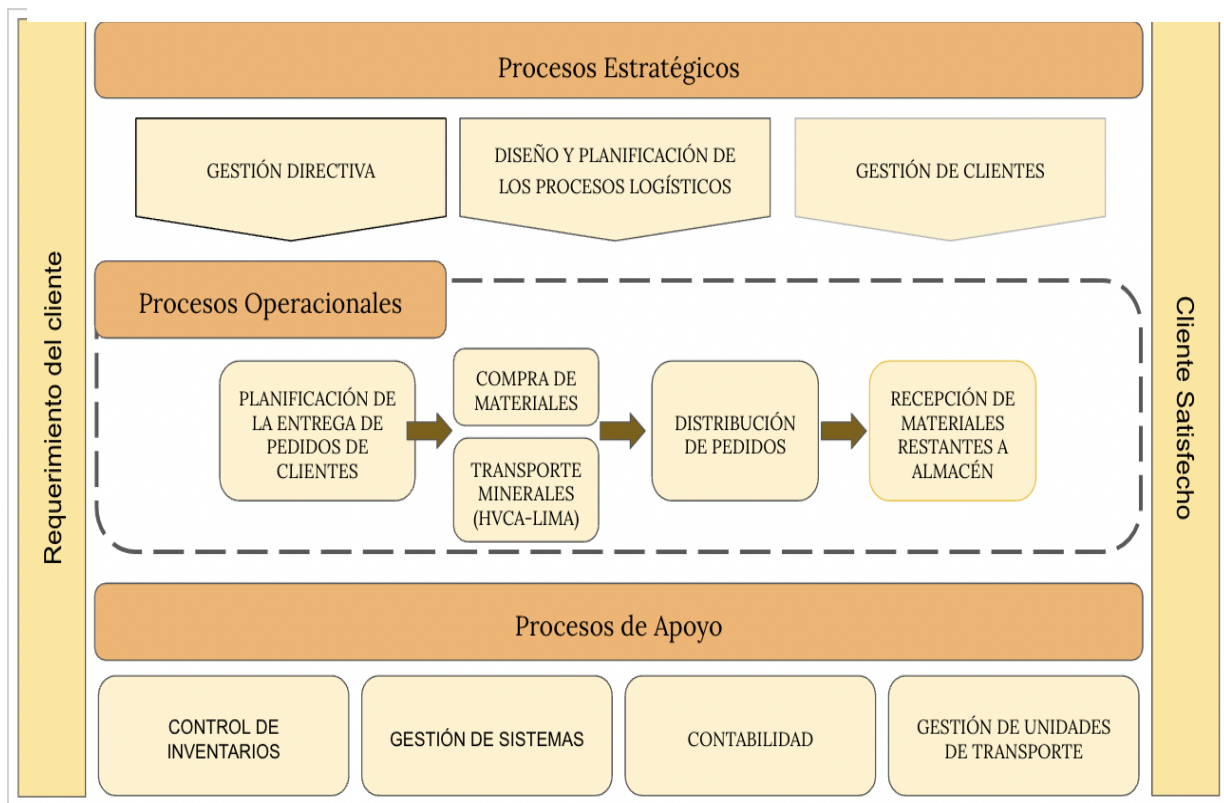
Según lo mencionado en el modelo de negocio, la planificación de la entrega de los pedidos a los clientes es un proceso clave. El asistente logístico, con la supervisión del gerente de operaciones, recolectan los requerimientos de los clientes de las 3 sedes y coordinan la compra de materiales que, posteriormente, se distribuirán.

Como se muestra en la figura 3, la realización de la distribución depende del regreso de los vehículos de transporte de carga pesada. Para optimizar la cadena de suministros, XYZ le brinda el servicio de transporte, de Huancavelica a Callao, de minerales a la empresa KOLPA en el trayecto de ida. Con la lista de requerimientos de los clientes, se procede a realizar las órdenes de compra.

Luego de dejar los minerales en el puerto del Callao, en el trayecto de vuelta, el vehículo se dirige a la fábrica de los productos requeridos. Después de cargar los productos al vehículo, se dirige a la ciudad de Huancavelica para realizar la distribución de los productos. Los productos restantes se reciben en los almacenes que cuentan con niveles bajos de stocks.

Los procesos de apoyo en XYZ son esenciales para respaldar las operaciones diarias y estratégicas de la empresa. Estos incluyen el control de inventarios, que asegura niveles óptimos de stock para satisfacer la demanda; la gestión de sistemas², que mantiene y soporta la infraestructura tecnológica; la contabilidad, que maneja las finanzas y asegura el cumplimiento fiscal; y la gestión de unidades de transporte, que se encarga del mantenimiento y disponibilidad de la flota. Juntos, estos procesos garantizan la eficiencia operativa y contribuyen a la satisfacción del cliente.

Figura 3: Mapa de procesos



Nota: En los procesos operacionales, tanto la distribución de los pedidos como la recepción de materiales restantes se realizan de forma manual.

²Actualmente se ha subcontratado a una empresa que brinda el soporte y mantenimiento de la infraestructura tecnológica.

CAPÍTULO II: PROBLEMÁTICA

2.1 Alcance

El presente trabajo se enfoca en el proceso logístico, específicamente en la distribución y almacenamiento de materiales de construcción. Para evaluar el desempeño de este proceso, se consideran cuatro variables clave: tiempo, calidad, costo y flexibilidad (Dumas et al., 2018). A continuación, se realizará una evaluación detallada de estas variables.

2.2 Requerimientos críticos de los clientes.

De las reuniones realizadas con los stakeholders involucrados se identificaron los siguientes requerimientos críticos:

- Unificar la información disponible de los pedidos y stocks de los 3 almacenes
- Mejorar el nivel de servicio de las entregas.
- Se pretende llegar a ubicaciones de clientes donde los vehículos de carga pesada no pueden acceder.
- Establecer un proceso de trabajo claro y definido debido a que la comunicación ha estado siendo deficiente dentro de los involucrados en el proceso de distribución y abastecimiento.
- Mejorar la comunicación con el cliente durante el proceso de envío.

Dado esto, se puede suponer que, en cuanto al tiempo, se ha identificado que cierta cantidad de los envíos no se realizan dentro del día prometido. La calidad se refiere a la condición en la que los materiales llegan a su destino; esta variable no representa un punto de dolor para XYZ. En cuanto al costo, se ha observado un aumento debido a la necesidad de tercerizar servicios de transporte para cumplir con las entregas, lo que incrementa los gastos operativos. Además, la flexibilidad es limitada debido a la dependencia de la llegada de vehículos de carga pesada, lo cual restringe la capacidad de adaptarse rápidamente a cambios en la demanda y situaciones imprevistas.

2.3 Definición del problema

Como se mencionó anteriormente, la mayor cantidad de pedidos de materiales de construcción se distribuye en la ubicación del cliente. En el anexo 4 se muestra, en una tabla, la demanda diaria, semanal y mensual. Con esta información se ha podido calcular la demanda mensual en peso y la frecuencia de los pedidos. La desviación estándar de 2.1 toneladas, en comparación con la media, sugiere una demanda relativamente estable en el tiempo. Con esta información, como se muestra en la tabla 1, se ha podido identificar que, en promedio, en 51 casos de un total de 160 envíos a domicilio se realizan 1 día después de lo prometido. Estos casos representan un 32.1% del total. En consecuencia, el tiempo de ciclo del proceso, la calidad y el costo se ven afectados negativamente. Además, este problema causa múltiples efectos que afectan directamente los costos.

Tabla 1: Envíos realizados después de un día

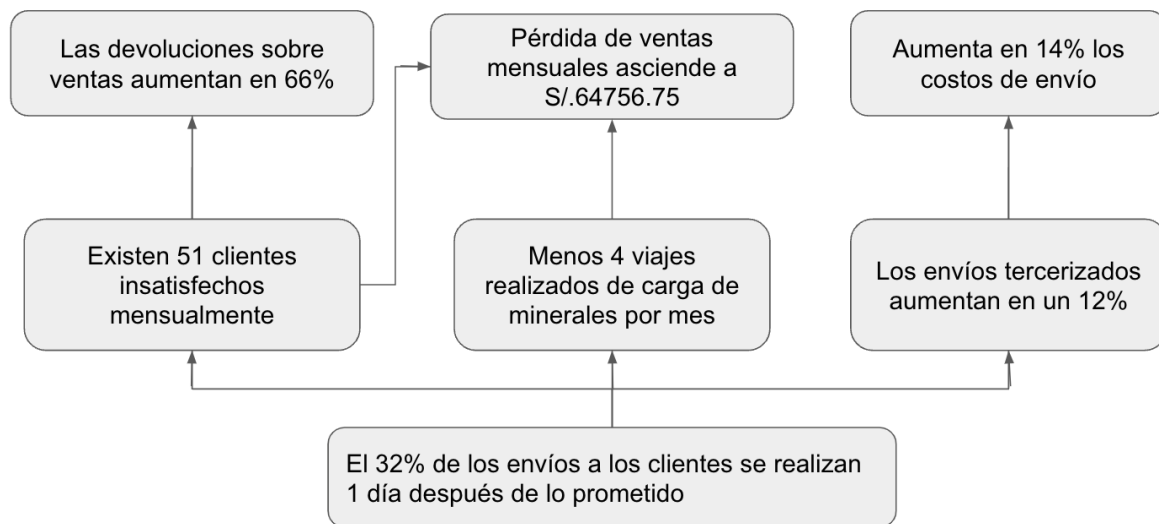
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
Cantidad total de envíos	155	164	147	174	640
Atención oportuna (mismo día)	95	115	103	122	435
Atención después de 1 día	60	49	44	52	205
Atención después de 1 día %	38.71%	29.88%	29.93%	29.89%	32.10%

Nota: La fecha de entrega prometida al cliente se considera durante el día pactado y el orden de entrega es de acuerdo con la ruta de entrega.

2.4 Árbol de efectos

De acuerdo con el análisis antes realizado, en los siguientes párrafos, se procederá a identificar y cuantificar los efectos directos de la problemática presentada. En la figura 4 se muestra que el problema principal tiene tres efectos principales: el aumento de los clientes insatisfechos, el incumplimiento de transporte de minerales y la subcontratación de transporte.

Figura 4: Árbol de efectos



Nota: Efectos generados por la desviación negativa en la fecha pactada de entrega.

2.5 Cuantificación de los efectos a través de indicadores

A continuación, se cuantifica los 3 efectos descritos en el árbol de efectos:

2.5.1 Clientes insatisfechos

La falta de entrega puntual a los clientes provoca insatisfacción en una proporción significativa de ellos, como se evidencia en la figura 4, donde se muestra que en promedio 51 de 160 clientes se ven afectados cada mes. Esta situación puede generar contratiempos en los planes de construcción de los clientes y ocasionar tanto devoluciones como pérdidas de ventas.

En primer lugar, como se muestra en la tabla 2, el monto de devoluciones sobre ventas causado por el incumplimiento de los envíos asciende a S/. 21,581.75 de un total de S/. 32,557.75 el cual representa un 66.46%. Para el cálculo de la utilidad perdida se multiplica por 8% el cuál es el margen neto promedio de la empresa. Se obtiene que, en promedio, se pierde S/ 1726.54 cada mes.

Tabla 2: Devoluciones sobre ventas

	Febrero-2022	Marzo-2022	Abril-2022	Mayo-2022	Promedio
Total de devoluciones sobre ventas	S/.27,187.00	S/.32,981.00	S/.34,298.00	S/.35,765.00	S/.32,557.75
Devolución sobre ventas por incumplimiento de envío	S/.19,752.00	S/.19,564.00	S/.20,398.00	S/.26,613.00	S/.21,581.75
Devolución sobre ventas / Total de devoluciones sobre ventas	72.65%	59.32%	59.47%	74.41%	66.46%
Utilidad Perdida (8%)	S/.1,580.16	S/.1,565.12	S/.1,631.84	S/.2,129.04	S/.1,726.54

Nota: Se obtuvo un 8% de utilidad neta promedio mensual de la empresa a través de un reporte de estado de resultados de los meses de febrero a mayo del 2022.

En segundo lugar, como se muestra en la tabla 3, el incumplimiento de entrega a los clientes es un problema que genera insatisfacción y pérdidas de ventas. Según los resultados de la encuesta a 155 clientes, 11 respondieron que no volverían a comprar si se producía una demora de un día en la entrega de su pedido. Para calcular las pérdidas de ventas, se consideró el promedio de las compras de un cliente en un periodo de 4 meses, que fue de S/.16,557. Por lo tanto, al multiplicar este valor por los 11 clientes perdidos, se obtiene una pérdida de ventas de S/.182,127 en un periodo de 4 meses. Al dividir esta cifra entre 4, se obtiene una pérdida de ventas mensual de S/.45,531.75. Es importante destacar que esta pérdida de ventas implica una pérdida de utilidad neta promedio de la empresa del 8%, lo que equivale a S/.3,642.48.

Tabla 3: Utilidad promedio mensual perdida.

Datos	Monto
Promedio de compra en 4 meses de un cliente	S/.16,557.00
Cantidad de clientes que dejarían de comprar	S/.11.00
Promedio de compra en 4 meses x 11 clientes	S/.182,127.00
Promedio de compra en 1 mes x 11 clientes	S/.45,531.75
Utilidad promedio mensual perdida (8%)	S/.3,642.54

Nota: Se obtuvo el promedio de las compras realizadas por los clientes desde febrero del 2022 a mayo del 2022.

2.5.2 Incumplimiento de carga de minerales

Como se menciona en el mapa de procesos, los vehículos de XYZ transportan minerales de Huancavelica hacia el puerto del Callao. Cuando ocurre una demora en el proceso de distribución de materiales de construcción, los conductores se ven obligados a esperar que se realice la descarga de dichos materiales para que puedan trasladarse a la mina Kolpa a realizar el servicio de transporte. Entonces, se ha podido visualizar que, de un total de 24 viajes al mes, 4 son cancelados. Esto genera pérdida de ventas del servicio de transporte. En promedio, la venta perdida mensual asciende a S/.19,225 el cual representa el 17.34% de un total de S/.109,125 del servicio de transporte.

La pérdida monetaria mensual se calcula de la siguiente forma. Cada viaje realizado para atender el servicio de transporte de este cliente trae una utilidad promedio de S/.2000. Por ello, como se menciona en la tabla 4, después de promediar las utilidades perdidas de los cuatro meses se obtuvo S/.8,500 de utilidad perdida.

Tabla 4: Pérdida de ventas del servicio de transportes

	Febrero-2022	Marzo-2022	Abril-2022	Mayo-2022	Promedio
Total de viajes solicitados	24	26	22	25	24
Total de viajes realizados	20	21	20	19	20
Total de viajes perdidos	4	5	2	6	4
Venta total servicio de transporte	S/.108,000.00	S/.117,000.00	S/.99,000.00	S/.112,500.00	S/.109,125.00
Venta perdida	S/.18,400.00	S/.22,500.00	S/.9,000.00	S/.27,000.00	S/.19,225.00
Venta perdida (%)	17.04%	19.23%	9.09%	24.00%	17.34%
Utilidad perdida por cancelar el servicio de transporte	S/.8,000.00	S/.10,000.00	S/.4,000.00	S/.12,000.00	S/.8,500.00

Nota: Las cantidades de viajes solicitados, realizados y perdidos pertenecen a los vehículos encapsulados de la empresa XYZ.

2.5.3 Subcontratación de transporte

Cuando existen demoras en la llegada del vehículo y el cliente solicita el envío de sus productos se procede a subcontratar el transporte y la descarga de materiales. Esto genera que el 12% de un total de 141.25 envíos sea tercerizado. Como se muestra en la tabla 5, el costo por tercerizar un envío, en promedio, es S/.300. El costo promedio de realizar el envío sin tercerizar es de S/.120. Por lo tanto, el costo adicional por tercerizar es la diferencia de estos costos el cual asciende a S/.180. Al multiplicar este valor por 18.75 que es la cantidad de envíos tercerizados en promedio cada mes, se obtiene un resultado promedio de S/.3,375. Este monto representa un 14% de un total de S/.18,630.

Tabla 5: Costo adicional de subcontratar el transporte

	Febrero-2022	Marzo-2022	Abril-2022	Mayo-2022	Promedio
Total de envíos	155	164	147	174	160
Total de envíos sin tercerizar	136	146	131	152	141.25
Envíos tercerizados	19	18	16	22	18.75
Envíos tercerizados (%)	12%	11%	11%	13%	12%
Costo total de envío sin tercerizar	S/.16,320.00	S/.19,680.00	S/.17,640.00	S/.20,880.00	S/.18,630.00
Costo de envíos subcontratados	S/.5,700.00	S/.5,400.00	S/.4,800.00	S/.6,600.00	S/.5,625.00
Costo adicional por subcontratar	S/.3,420.00	S/.3,240.00	S/.2,880.00	S/.3,960.00	S/.3,375.00
Costo adicional por subcontratar / Costo total de envío	15.53%	12.92%	12.83%	14.41%	14%

Nota: El costo del servicio tercerizado es obtenido de cotizar a cuatro distintos proveedores de la ciudad.

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se definirán conceptos teóricos y términos propios del caso de estudio que servirán para comprender el diagnóstico y la solución.

- **Venta con entrega diferida:** Este concepto se refiere a una práctica habitual entre los clientes de la empresa XYZ, donde la entrega de los productos solicitados puede realizarse parcialmente o en su totalidad, según la elección del cliente. Es el cliente quien determina el momento en que desea recibir los productos.
- **Vehículo de carga pesada:** También conocido como camión tracto, se compone de dos partes principales: el tracto y el remolque. El tracto alberga el motor y la cabina del conductor, mientras que el remolque, también conocido como carroza, es la parte del vehículo donde se carga la mercancía. En la empresa XYZ, los vehículos de carga pesada utilizados actualmente están equipados con un remolque encapsulado de aproximadamente 11 metros de largo. Además, estos vehículos cuentan con un sistema de descarga que utiliza un pistón y un mecanismo hidráulico para facilitar la descarga de los productos a granel. Este sistema permite una descarga rápida y eficiente de la carga del remolque una vez que llega a su destino. La capacidad promedio de carga de estos vehículos es de 28 toneladas.
- **Estiba de la carga:** Implica la cargar o descargar de materiales de construcción. En la empresa XYZ, el personal de estiba, contratado externamente, se encarga de esta tarea manualmente. La planificación de las jornadas laborales se dificulta debido a la dependencia de la llegada irregular de los vehículos. El contrato con este personal se realiza por descarga completa de un vehículo y el pago depende del tipo de producto.
- **Viaje realizado:** En el contexto específico de las operaciones de XYZ, se considera cuando el vehículo de carga pesada ha llegado a la ciudad de Huancavelica luego de haber transportado mercancía. Una vez culminado el viaje, se dispone del vehículo para distribuir la mercadería a los clientes.
- **Vehículo disponible:** Se denomina cuando el chofer y el vehículo de carga pesada están disponibles para realizar un nuevo viaje. El vehículo debe estar vacío y sin fallas mecánicas. Por otro lado, el chofer debe haber descansado al menos 12 horas del último viaje.
- **Cuaderno de programación de envíos:** Es un objeto físico en el cual se anotan las fechas de las próximas entregas, así como la información necesaria para realizar el proceso de distribución.
- **Carga de retorno:** Es el aprovechamiento del viaje de vuelta del vehículo de carga pesada. Este enfoque permite a la empresa XYZ, abastecerse de materiales de construcción

aprovechando el viaje de ida en el cual se transportan minerales de la empresa KOLPA a Lima.

A continuación, se listan los conceptos teóricos:

- **BPMN (Business Process Model and Notation):** Según Bruce Silver, es un estándar que se utiliza para representar gráficamente los procesos de un negocio. Este nos ofrece una serie de símbolos y reglas semánticas que describen los flujos de trabajo. Silver también hace énfasis en que es una herramienta crucial para la documentación, análisis, diseño y mejora de procesos (Silver, 2009). En el presente trabajo se utilizará para documentar y analizar la situación actual, analizar y proponer una mejora del proceso de suministro y distribución.
- **Solución “on-premise”:** “Se refiere a un modelo de implementación de software en el que la aplicación y los datos asociados se instalan, configuran y ejecutan en la infraestructura local de una organización, logrando sus propios servidores y recursos de red” (Erl et al., 2013). La empresa XYZ, en el 2016, optó por contratar este tipo de solución debido a que solo contaba con un punto de venta y un almacén. Actualmente la base de datos está en el punto de venta principal.
- **Rediseño de procesos:** Según Dumas, el rediseño de procesos implica una reconsideración y reconfiguración del flujo de actividades dentro y entre empresas. El propósito es cambiar la manera en que se entrega valor al cliente, centrándose en la mejora de la gestión de procesos de negocio (Dumas et al., 2018). Este concepto será mencionado más a detalle en la sección de propuesta de solución.
- **Nivel de servicio de cumplimiento de entrega de pedidos:** "El nivel de servicio es el grado en que la percepción del cliente sobre el rendimiento cumple con sus expectativas" (Kotler & Keller, 2015). La entrega oportuna y la exactitud del pedido son componentes cruciales del nivel de servicio al cliente (Coyle y otros, 2018). Dada esta definición, en el presente trabajo nos enfocaremos ³específicamente en la entrega oportuna de los pedidos. Este indicador es obtenido mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Nivel de servicio de entrega (\%)} = \frac{\text{Cantidad de pedidos entregados a tiempo\#}}{\text{Total de pedidos programados\#}}$$

³ La exactitud y el completamiento del pedido no representa un problema para la empresa debido a que los productos no son difíciles de contar o verificar.

- **PMBOK (Project Management Body of Knowledge):** Es una guía de desarrollo de proyectos creado por el PMI (Project Management Institute), que cuenta con prácticas recomendadas, terminologías y lineamientos para una gestión de proyectos satisfactoria. El PMI es una organización con más de 50 años de creación cuyo objetivo es buscar las mejores estrategias para desarrollar proyectos
- **HCMBOK (Human Change Management Body of Knowledge):** Es una guía metodológica enfocada en la gestión del cambio humano dentro de organizaciones. Este marco de trabajo se diseñó para ayudar a las empresas a manejar de manera efectiva los aspectos humanos asociados con la implementación de cambios en el ambiente laboral. El HCMBOK ofrece herramientas y técnicas para facilitar la transición, asegurando que los empleados se adapten y adopten nuevas prácticas y tecnologías. Su objetivo es minimizar la resistencia al cambio, maximizar el compromiso del personal y optimizar los resultados generales de los proyectos de cambio organizacional (Gonçalves & Campos, 2018).
- **AHP (Analytic Hierarchy Process):** El Proceso Analítico Jerárquico (AHP), desarrollado por Thomas L. Saaty, es una técnica estructurada para organizar y analizar decisiones complejas. AHP utiliza comparaciones por pares y se basa en los juicios de expertos para derivar escalas de prioridad. Estas escalas permiten medir criterios cualitativos intangibles, así como aspectos cuantitativos tangibles. Esta herramienta de toma de decisiones es eficaz en situaciones donde los criterios de decisión son numerosos y complejos, proporcionando un marco racional para cuantificar los pesos de los criterios de decisión y ordenar sistemáticamente esos pesos para evaluar las opciones disponibles (Saaty & Vargas, 2012).

CAPÍTULO IV: MÉTODO

La metodología adoptada en el presente proyecto combina enfoques cualitativos y cuantitativos con el fin de evaluar y mejorar el nivel de servicio de la empresa XYZ. Para conocer los factores internos y externos de la empresa a detalle se realizaron 8 entrevistas a los gerentes y trabajadores. El estudio inicia con un detallado análisis del modelo de negocio utilizando el Canvas de Osterwalder para identificar componentes claves del negocio. Este modelo proporciona una estructura para comprender cómo estos componentes internos impactan en la calidad del servicio proporcionado (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Adicionalmente, se incorpora el uso de la matriz FODA para evaluar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa, una herramienta recomendada por Weihrich (1982) para el análisis estratégico. Esta matriz permite identificar y analizar factores internos y externos que impactan el desempeño organizacional. Según este autor, facilita la formulación de estrategias que aprovechan las oportunidades y mitigan las amenazas (Weihrich, 1989). Este análisis se complementó con datos cuantitativos obtenidos de los registros históricos de la empresa, lo cual permitió evaluar de forma precisa el impacto de cada factor en el desempeño actual. Esta combinación de herramientas cualitativas y cuantitativas facilitó una visión integral de la situación de la empresa y las oportunidades de mejora

Después, se desarrolla un mapa de procesos convencional que, según Álvarez, es una representación holística de los procesos de una organización en la que se muestra la interacción y secuencia de todos ellos (Pardo Álvarez, 2013). El mapa de procesos permitió identificar cuellos de botella y redundancias que estaban afectando la eficiencia en la distribución y la gestión del inventario. Este análisis visual de los procesos operativos fue crucial para comprender dónde se estaban generando las mayores demoras y cómo estas afectaban la satisfacción del cliente.

Para estructurar el análisis de problemas identificados, se utilizó un árbol de efectos. Esta técnica es un método sistemático para explorar el impacto de un problema específico, permitiendo un enfoque holístico en la identificación de soluciones. Adicionalmente, se realizó una cuantificación de dichos efectos para identificar el impacto negativo en la rentabilidad de la empresa y en el nivel de servicio entregado al cliente. Esta información fue obtenida de varias fuentes como entrevistas a los stakeholders, bases de datos de la empresa y cuadernos de programación de repartos. Esta fase incluyó la elaboración de diagramas causa-efecto, los

cuales sirvieron para mapear a detalle cómo las diferentes problemáticas se relacionaban entre sí y cuáles eran las causas raíz más críticas que debían ser abordadas.

En el capítulo de propuesta de solución, la importancia del rediseño de procesos se aborda desde la perspectiva de Paul Harmon, quien destaca la necesidad de un enfoque holístico que considere todos los aspectos de los procesos empresariales para facilitar mejoras significativas (Harmon, 2014). Este enfoque permitió diseñar un mapa de procesos que nos permite visualizar la interacción entre las distintas áreas involucradas en la cadena de suministro de la empresa. Además, para la evaluación y selección de las alternativas de mejora, se empleó el marco del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) de Saaty, que permite una evaluación y priorización sistemática basada en múltiples criterios, proporcionando una base sólida para tomar decisiones estratégicas (Saaty & Vargas, 2012). Esta metodología AHP fue utilizada para ponderar criterios como el costo, el tiempo de implementación, y el impacto esperado en la eficiencia operativa, asegurando una evaluación equilibrada de las distintas opciones.

Para el modelado y documentación de los procesos rediseñados, se utilizó el estándar BPMN con la herramienta Bizagi, siguiendo las prácticas recomendadas por Bruce Silver, quien enfatiza la claridad y la precisión en la representación de procesos de negocio (Silver, 2009). El uso de BPMN permitió no solo modelar los procesos mejorados, sino también simular diferentes escenarios para validar las mejoras antes de implementarlas. Para realizar el modelado de procesos se realizaron 3 visitas de campo a los almacenes de XYZ, lo cual ayudó a identificar las particularidades del flujo de trabajo en cada ubicación y adaptar las mejoras según las condiciones específicas de cada almacén.

La fase final de la metodología es la evaluación financiera de las mejoras propuestas, utilizando modelos de flujo de caja descontado para calcular el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). La utilización de VAN permite a las empresas evaluar la rentabilidad de las inversiones proyectadas y el TIR, comparar dicha tasa de retorno con otras inversiones (Brealey et al., 2011, p. 230). Esta evaluación financiera se complementó con la Simulación Montecarlo, la cual permitió modelar la incertidumbre inherente a las variables críticas del proyecto, como la demanda del mercado y los costos de implementación. La simulación Montecarlo es especialmente útil para evaluar el riesgo asociado a las decisiones estratégicas, pues permite comprender de qué manera las variables aleatorias afectan la precisión de las predicciones y el nivel de riesgo del proyecto (Rubinstein & Kroese, 2017). Esta técnica, realizada con el

programa @RISK, ayudó a determinar los posibles escenarios de rentabilidad, proporcionando una visión más completa y detallada del impacto financiero de las propuestas de mejora.

En conclusión, la metodología del presente proyecto abarca desde la comprensión del modelo de negocio hasta la implementación y evaluación financiera de la propuesta de solución, utilizando herramientas analíticas avanzadas para garantizar la implementación efectiva de soluciones de mejora del servicio al cliente y de la eficiencia operativa. La combinación de enfoques cualitativos y cuantitativos permitió no solo un diagnóstico detallado de la situación actual de la empresa, sino también una evaluación sólida de las alternativas y un plan de implementación basado en datos precisos y análisis exhaustivos. Esto permite que las propuestas de mejora no solo sean factibles, sino también adecuadas para incrementar la rentabilidad y competitividad de la empresa XYZ.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El capítulo II destaca cómo las demoras en la entrega de pedidos es uno de los problemas críticos enfrentados por la empresa, afectando directamente la satisfacción del cliente y eficiencia buscada por la empresa. Estas demoras no solo disminuyen la competitividad en el mercado; también plantean desafíos operativos. En este capítulo se realiza una exploración detallada de este problema, analizando sus causas raíz. Se evaluará cómo ciertos factores contribuyen al problema de la demora y se identificarán oportunidades para mejorar y optimizar cada etapa del proceso, desde la recepción del requerimiento hasta la entrega final.

5.1 Descripción detallada del proceso

El proceso de suministro y distribución de los productos consta de 5 roles principales: cliente, vendedor, asistente logístico, chofer de la empresa, transportista externo. Además, cuenta con 4 etapas: recepción, gestión, suministro y entrega del pedido. A continuación, se abordarán a detalle cada una de estas etapas y sus procesos.

5.1.1 Recepción del requerimiento

- Después de negociar con el cliente, este realiza la solicitud de requerimiento al vendedor, quien a su vez comunica el pedido al asistente logístico a través de WhatsApp.
- El asistente logístico puede recibir múltiples solicitudes, las cuales pueden provenir del cliente final, de la mina Kolpa para servicios de transporte, o para el abastecimiento de almacenes de stock. El proceso puede comenzar con una o más de estas solicitudes.
- **Recepción del requerimiento de Kolpa:** Generalmente, esto ocurre dos veces por semana y se utiliza la carga de retorno en el trayecto de ida para transportar minerales desde Lima hasta Huancavelica, y así poder aprovechar el tramo de vuelta para transportar los materiales de construcción.
- **Consolidar pedido para cubrir stock:** Este proceso implica la comunicación con los almaceneros de manera proactiva para obtener la lista de productos con niveles bajos de stock.

5.1.2 Gestión del requerimiento

- Una vez recibidos los requerimientos, el asistente logístico evalúa si alguno de los vehículos estará disponible para realizar el viaje.

- Si se cuenta con disponibilidad se procede a Añadir requerimiento al cuaderno de programación de envíos. Después se consolidan los pedidos por tipo de producto y por proveedor para proceder con el proceso de compras.
- El flujo de tercerización puede darse en tres momentos. Primero, cuando no existe disponibilidad de la flota interna por picos de demanda. Segundo, cuando el vehículo de carga pesada tiene algún contratiempo en la ruta y no podrá llegar para la fecha de entrega. Por último, ocurre cuando el vehículo de carga pesada no puede acceder al lugar de entrega. Se inicia consultando a los proveedores externos disponibilidad. El transportista evalúa la disponibilidad e informa de los costos. Después el asistente logístico evalúa si es viable. Si los costos son muy elevados se consulta al cliente un cambio en la fecha de envío. En caso no esté conforme se cancela el requerimiento e inicia el proceso de devolución. Por el contrario, se confirma al proveedor de transporte y se le brinda los detalles del envío. El proveedor se dirige al almacén de XYZ, carga los productos, recoge la guía de remisión y se dirige a las direcciones de envío para realizar la entrega al cliente.

5.1.3 Suministro del pedido

A continuación, se ejecutan dos flujos en paralelo, el asistente prepara los elementos necesarios⁴ con la finalidad de que el chofer pueda realizar el viaje. Después de descargar los minerales en Lima, se dirige a los almacenes de proveedores de materiales de construcción según lo planeado para el viaje. Una vez terminado, se dirige a los almacenes de los proveedores de materiales de construcción. El segundo flujo que se ejecuta en paralelo es el contacto y la coordinación con los estibadores el cual es realizado por el asistente logístico. En caso ningún grupo de estibadores cuente con disponibilidad, se opta por el flujo de tercerización del transporte. Por el contrario, si los estibadores están disponibles se procede a esperar brindarles la hoja de envíos.

En el proceso de suministro actual, no suele haber roturas de stock debido a que los niveles de inventario son suficientes para cubrir la demanda. Los lead-times de los proveedores de los productos principales, como cemento, ladrillos y aceros corrugados, son cortos. Inicialmente se genera la orden de compra, y nuestros propios vehículos se encargan de recoger los

⁴ Estos documentos son la guía remisión, una hoja del cuaderno de programación de envíos y una conformidad de que el vehículo se encuentra en óptimas condiciones.

productos de los proveedores. Este proceso, al estar bien coordinado, garantiza que no haya demoras significativas en el suministro.

En cuanto a las políticas de abastecimiento, la empresa mantiene un enfoque flexible para evitar roturas de stock en sus tres almacenes. La utilización de la capacidad de los vehículos propios de la empresa es, en promedio, del 70%, lo cual asegura una distribución constante y eficiente. Como se mencionó anteriormente, en el almacén “B” se mantiene la mayor cantidad de stock de seguridad. Además, los proveedores suelen brindar facilidades de pago, como créditos, lo cual facilita la continuidad del suministro.

La política de abastecimiento se basa en los pedidos de los clientes; si hay una alta demanda de envíos, se planifica el rocojo directo de fábrica para abastecer al cliente sin necesidad de almacenaje intermedio, lo cual ayuda a reducir los costos de estibaje. Sin embargo, actualmente no existe un proceso formal y bien definido de abastecimiento, por lo que los pedidos generalmente se realizan cuando el nivel de stock alcanza el punto de seguridad en cada almacén.

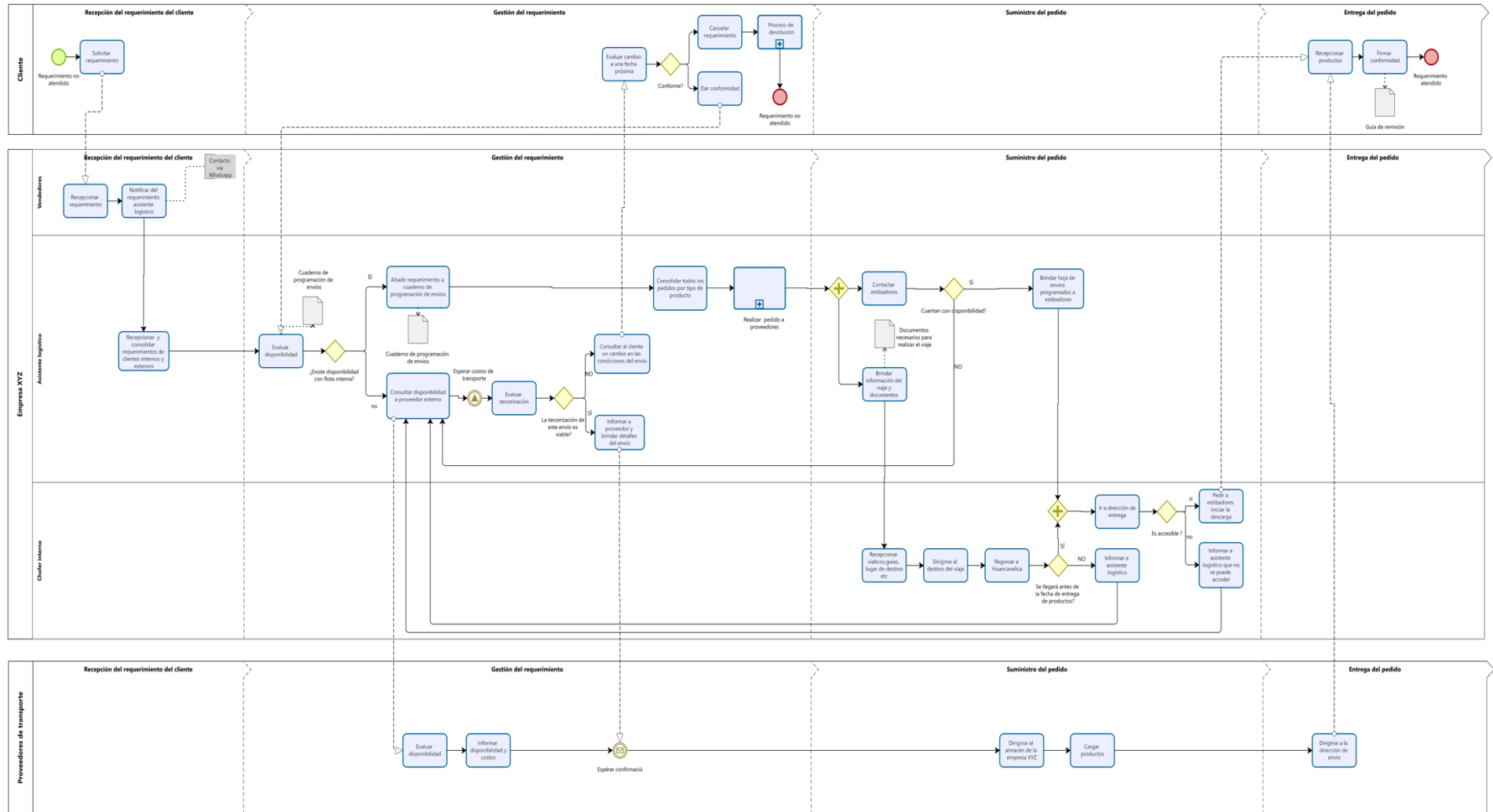
5.1.4 Entrega del pedido

La entrega de los pedidos inicia cuando el chofer interno o el proveedor de transporte reciben los datos del cliente y se dirigen a su dirección. Es importante destacar que los camiones inician la distribución con su capacidad máxima de carga pues de esa forma llegan de la ciudad de Lima. Durante el trayecto, el camión va dejando los productos en cada punto de entrega hasta finalizar las entregas programadas. Si hay productos sobrantes después del recorrido, estos se almacenan en los almacenes locales para ser entregados en futuros pedidos. Al finalizar la entrega, el cliente firma la guía de remisión, confirmando la conformidad acorde a lo solicitado, lo cual asegura la conformidad y calidad del servicio de entrega.

5.2 Mapa de procesos AS IS

Tras una detallada descripción del proceso, en la figura 5 se presenta el diagrama de flujo elaborado en Bizagi. Este diagrama visual tiene como objetivo facilitar la identificación de los puntos críticos del proceso y señalar posibles mejoras. Además, permite visualizar las etapas y las interacciones entre el cliente, el vendedor, el asistente logístico, el chofer de la empresa y el transportista externo, incluyendo la transferencia de datos e información

Figura 5: Mapa de procesos AS IS



5.3 Análisis de puntos de dolor en el proceso

Ahora, nos adentraremos en la identificación de los puntos críticos, analizando las causas subyacentes que puedan estar contribuyendo a los desafíos identificados.

Etapa 1: Recepción del requerimiento del cliente

- La comunicación entre el vendedor y el asistente logístico normalmente se realiza por WhatsApp o llamada. Esto provoca fallas al anotar las direcciones de los clientes y la inexistencia de un registro de cuándo y qué información intercambiaron.
- Como se mencionó anteriormente, los pedidos se suben a un software de gestión de ventas e inventarios cuya base de datos es independiente por cada punto de venta. Esto provoca que la información de envío no esté siempre disponible para los involucrados en el proceso. Adicionalmente, el asistente logístico consulta por llamada al almacenero la consolidación de sus pedidos y cubrir el stock interno del punto de venta.

Etapa 2: Gestión del requerimiento

- La información de la programación de los envíos está en un cuaderno físico el cual es administrado por el asistente logístico. Solo cuando se va a iniciar la distribución se le brinda una copia de la hoja de la programación del día a los choferes y estibadores.
- Dependencia de la llegada de los vehículos de carga pesada para realizar la distribución.
- Costos elevados de tercerización del transporte afecta el margen de utilidad.
- Incumplimiento o cambios en las fechas pactadas con los clientes provocan devoluciones sobre ventas e insatisfacción.

Etapa 3: Suministro del pedido

- Los estibadores no son trabajadores internos de la empresa debido a la demanda variable de su trabajo. Esto se debe a la dependencia de la llegada de la flota de vehículos de carga pesada.
- Retrasos por reparaciones del vehículo de carga pesada.
- Proceso manual de carga y descarga de productos adicionales, los cuales, en ocasiones se estiban a los vehículos para completar los pedidos de los clientes.
- Incapacidad para rastrear cambios o actualizaciones en los requerimientos de los clientes después hayan sido enviados por el asistente logístico. Esto provoca confusiones o errores en el proceso de gestión del requerimiento.

Etapa 4: Entrega del pedido

- Quejas de los clientes acerca del trato recibido por el personal de descarga externo.
- Algunas ubicaciones de entrega no son accesibles para un vehículo de carga pesada.
- Hay problemas en la coordinación del orden de entrega, pues el asistente logístico y el vendedor se comunican con el chofer sin seguir un orden establecido.

5.4 Árbol de causas

Después de analizar los 205 casos en los que se entregó los materiales un día después del día de entrega establecido con el cliente, se han encontrado 3 causas principales: 63 casos de errores en la coordinación en la agenda de repartos, 105 casos de demora de la llegada de la flota de transporte y 37 casos de reprogramación por el incumplimiento del personal de carga. A continuación, en la tabla 6, se muestra cómo se distribuyen porcentualmente las causas identificadas.

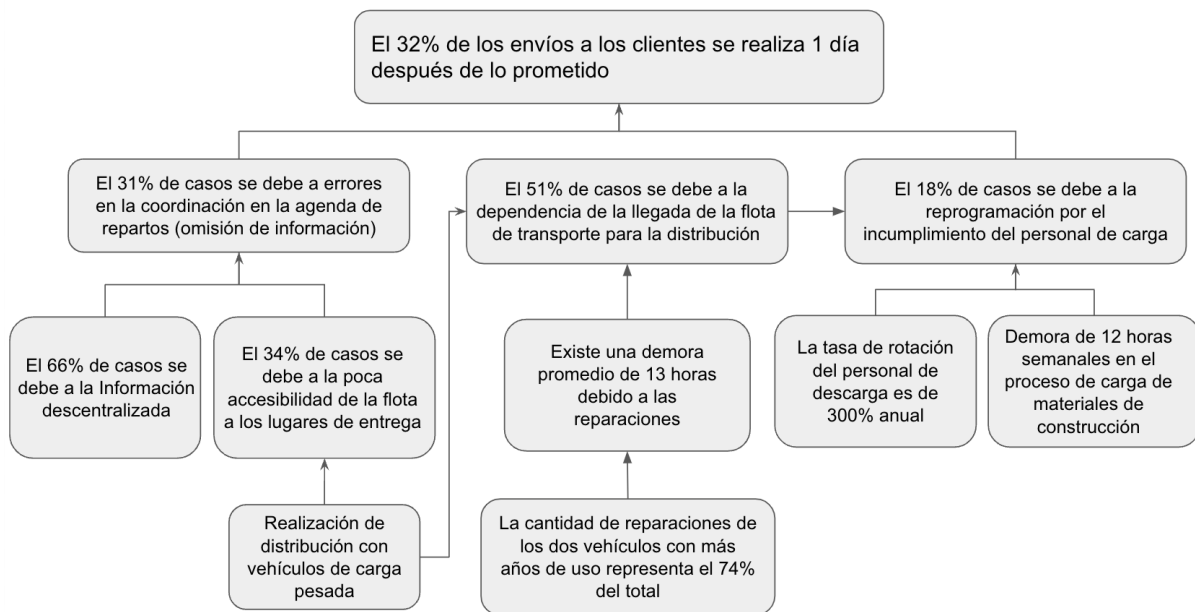
Tabla 6: Motivos de retraso en los envíos a los clientes

Motivo de retraso	Cantidad	Porcentaje
Errores en la coordinación de la agenda de repartos	63	31.00%
Demora de la llegada de la flota de transporte	105	51.00%
Reprogramación por incumplimiento de personal de carga	37	18.00%
Total	205	100.00%

Nota: Las cantidades de los motivos encontrados en el incumplimiento de envíos son promedios de los meses de febrero a mayo del 2022.

En la figura 6 se muestra el árbol de causas del problema en cuestión y, en los siguientes párrafos, se procederá a cuantificar las causas subyacentes.

Figura 6: Árbol de causas



5.5 Análisis de causas

Basándonos en el análisis del árbol de causas expuesto anteriormente, se cuantificará su impacto en el problema.

5.5.1 Errores en la coordinación de la agenda de repartos

Como se ilustra en la Figura 6, un 31% de los incumplimientos en la entrega a los clientes se deben a errores en la coordinación de la agenda de repartos, donde la información descentralizada juega un papel preponderante, representando el 66% de estas fallas. Define la 'información descentralizada' como la distribución fragmentada de información y de gestión de pedidos entre diversos puntos de venta sin la presencia de un sistema integrado que consolide esta información de manera centralizada. Dicha dispersión causa que los datos disponibles para la coordinación no sean actuales. En consecuencia, esto conduce a decisiones basadas en información desactualizada o incompleta.

En la práctica actual, los vendedores de los tres puntos de venta recopilan los pedidos y los comunican al asistente logístico, pero sin una plataforma centralizada, se dificulta garantizar que la información sea homogénea y actualizada. Además, la ausencia de datos en tiempo real impide una respuesta adecuada y rápida a cambios o problemas emergentes, resultando

frecuentemente picos de demanda de distribución. Esta diferencia entre la demanda programada y la capacidad de distribución disponible subraya la necesidad crítica de mejorar la sincronización de la información para facilitar una coordinación efectiva y eficiente entre los puntos de venta y la logística.

En el proceso actual, los vendedores de los tres puntos de venta registran los pedidos de sus clientes y le mandan una lista al asistente logístico. Los errores en la coordinación son causados por dos motivos:

-Información descentralizada: En la tabla 7 se muestran 42 casos atribuibles a la falta de centralización de la información. Para realizar los envíos, el Asistente Logístico recopila la información de los tres puntos de venta y, posteriormente, los encargados consultan el estado de los envíos con él. Esto provoca que la información no se actualice en tiempo real y genera programaciones que superan la capacidad de distribución.

-Poca accesibilidad de los lugares de entrega: 21 envíos, el cual representa un 34% de un total de casos, se deben a la poca accesibilidad de los vehículos a los lugares de entrega. Estos vehículos tienen una longitud aproximada de catorce metros. Esto impide a los vehículos ingresar a algunas calles de la ciudad de Huancavelica. En consecuencia, se reprograman dichos pedidos.

Tabla 7: Errores en la coordinación de la agenda de repartos

Motivos de errores en la coordinación de la agenda de repartos	Cantidad	Porcentaje
Información descentralizada	42	66.00%
Accesibilidad a lugar de entrega	21	34.00%
Total	63	100.00%

Nota: Las cantidades de los motivos encontrados son promedios de los meses de febrero a mayo del 2022.

5.5.2 Dependencia de la llegada de la flota de carga pesada para la distribución

Como se muestra en la figura 6, se ha identificado que, de un total de 205 casos, 105 se deben a las demoras en las rutas. Esto representa un 51% de dicho total. Como se mencionó anteriormente, la distribución de los pedidos se realiza con los vehículos pesados cuando llegan de la fábrica. Estas demoras ocurren por las reparaciones correctivas realizadas a los vehículos. Cabe resaltar que, según la información brindada por los gerentes de la empresa, anteriormente se ha llevado los vehículos a revisiones preventivas en la respectiva concesionaria y posteriormente han surgido distintos motivos para las reparaciones de los vehículos como lo son ciertas corrosiones pendientes por rectificar en la carroza, cambios de pernos, cambio de repuestos de la caja de cambios y reemplazo de llantas. Adicionalmente, la empresa tiene planificado reemplazar los dos vehículos más antiguos en los siguientes años.

De los casos reportados, se obtuvo la información de la demora en cada reparación, como se muestra en la tabla 8, se ha identificado que existen demoras relacionadas a las reparaciones correctivas de los vehículos. Para calcular el promedio de demora por reparación se ponderó la cantidad de reparaciones por la demora promedio por reparación. Con ello, se obtuvo una demora promedio de 13 horas para la reparación del vehículo y un total de 27 reparaciones mensuales. Es importante mencionar la cantidad de reparaciones de los dos primeros vehículos representa aproximadamente un 74% del total.

Tabla 8: Demora promedio y cantidad de reparaciones mensuales por vehículo

	Cantidad de reparaciones mensuales	Demora promedio por reparación (Horas)
Vehículo 1	9	15
Vehículo 2	11	17
Vehículo 3	3	6
Vehículo 4	2	4
Vehículo 5	2	4
	Total: 27	Promedio ponderado: 13 h

Nota: Tanto la cantidad de reparaciones mensuales como la demora promedio por reparación son promedios obtenidos de los meses de febrero a mayo del 2022.

5.5.3 Reprogramación por incumplimiento de personal de carga

Se ha visto que, en 37 casos, los cuales representan un 18% de un total de 205 envíos realizados un día después de lo prometido al cliente, dicho personal externo no contó con disponibilidad para realizar la distribución. Esto se debe a que, en ocasiones, el personal externo no puede cumplir los horarios que se requieren para cumplir con el cliente. A continuación, se explicarán las dos causas subyacentes.

En primer lugar, existe una rotación del personal del 300%. Este número se obtiene al dividir la cantidad de personas que dejaron de trabajar en 2021 por la media del personal al inicio y al final del periodo. Esto provoca un aumento en las faltas del personal restante, ya que la jornada se alarga si disminuye el número de estibadores. En la tabla 9, se compara la rotación del personal administrativo con el de descarga. Para calcular este indicador, se usó la siguiente fórmula:

$$R = S / ((I + F) / 2) * 100$$

Tasa de rotación = R

Personal que dejó de trabajar durante el periodo = S

Personal al iniciar el periodo = I

Personal al finalizar el periodo = F

Tabla 9: Tasa de rotación de personal

	Personal de descarga	Personal administrativo
Personal al iniciar el 2021	4	7
Personal al finalizar el 2021	4	8
Personal que dejó de trabajar	12	2
Tasa de rotación	300.00%	26.67%

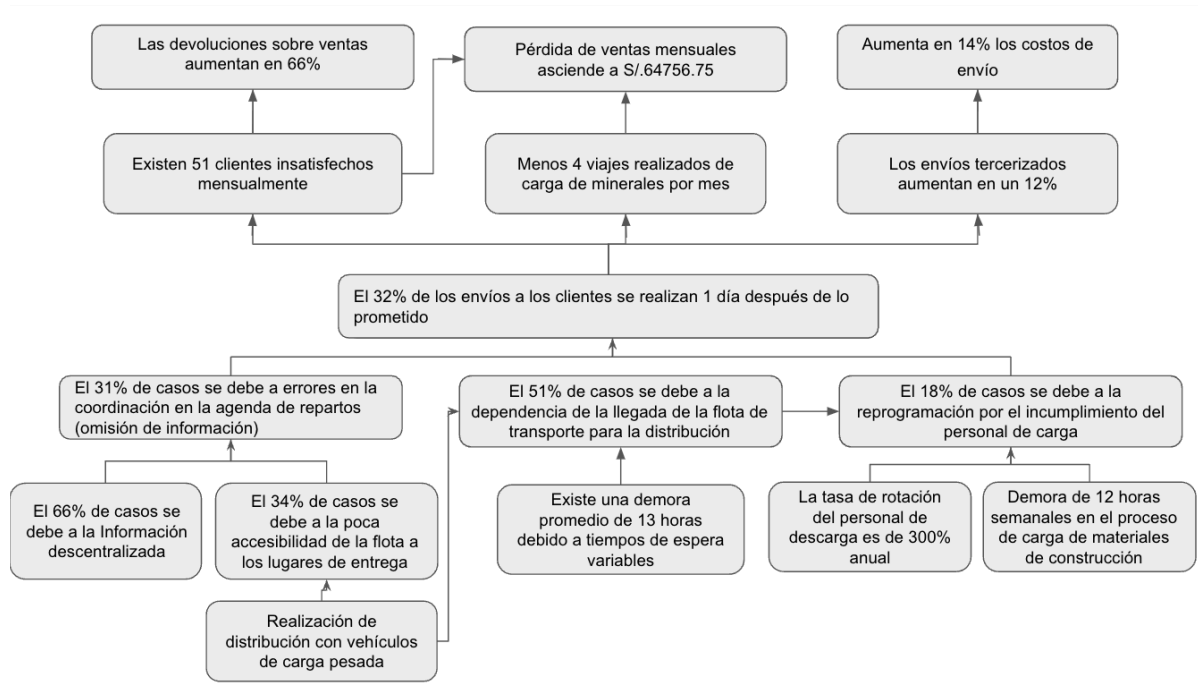
Nota: La tasa de rotación del personal se obtuvo de información del año 2021.

En segundo lugar, se presenta una demora de 12 horas en el proceso de carga de los pedidos, ya que los vehículos de carga pesada no llegan con todos los productos necesarios para el envío. Como resultado, los estibadores deben cargar los productos faltantes, lo cual provoca variaciones en la duración de las jornadas de trabajo. Es importante señalar que este proceso se lleva a cabo sin equipo especializado.

5.6 Árbol de problemas

Tras analizar minuciosamente los aspectos relevantes del caso, se ha elaborado el árbol de problemas para visualizar las relaciones entre causas y efectos.

Figura 7: Árbol de problemas



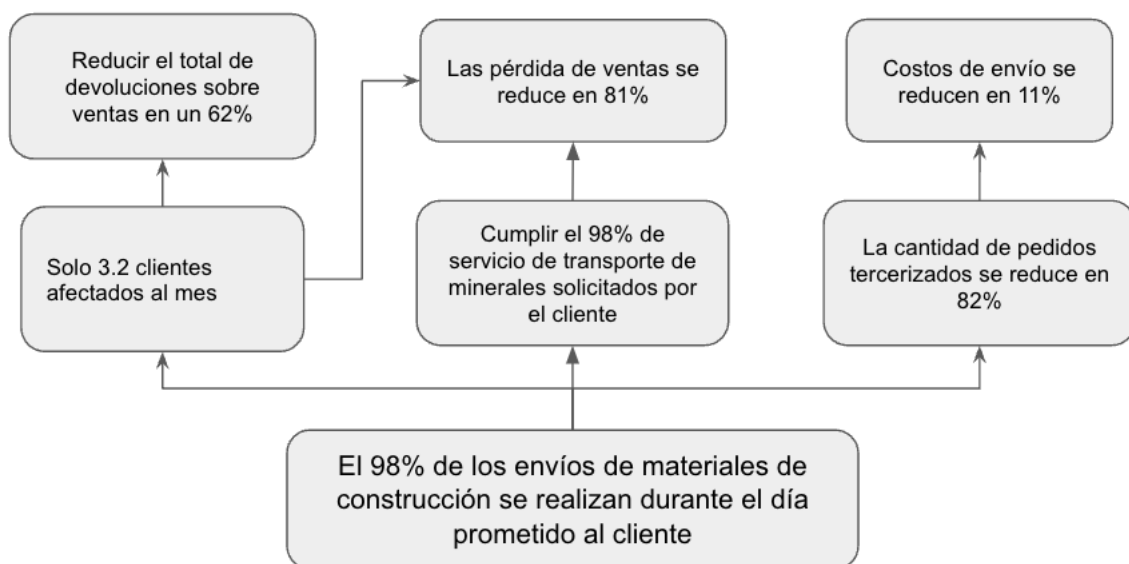
CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En esta sección, después de conocer a fondo la situación actual del proceso se propondrá un conjunto de medidas para mejorar el proceso de distribución y almacenamiento. Para lograr esto, se expondrá los principales objetivos.

6.1 Árbol de objetivos

La figura 8 presenta un árbol de objetivos que ilustra las metas clave para mejorar el proceso de distribución y almacenamiento en la empresa. La empresa se ha planteado como objetivo llegar de 68% a un 98% de nivel de servicio al cliente. Este margen de error de 2% toma en cuenta posibles errores exógenos. En los siguientes apartados se describirán y cuantificarán los objetivos específicos con mayor detalle.

Figura 8: Árbol de objetivos



6.1.1 Objetivo 1: Reducción de devoluciones sobre ventas

El primer objetivo planteado es reducir el total de devoluciones sobre ventas de S/.32,557.75 a S/.12,324.08, es decir, disminuir esta cantidad en un 62%. La tabla 10 muestra los valores objetivo en un escenario con un nivel de servicio del 98%, manteniendo constante el promedio de ventas. En este escenario, se espera que solo 3.2 clientes en promedio se vean afectados por el incumplimiento de envíos. Al multiplicar este valor por la probabilidad de devolución de un cliente afectado, el resultado es un promedio de 0.23 clientes mensuales que solicitan una devolución. Este valor, multiplicado por el ticket promedio de compra, permite calcular las devoluciones sobre ventas por incumplimiento de envíos, obteniendo un total de S/.1,348 en un escenario con nivel de servicio del 98%. Dividiendo este valor por el total de devoluciones objetivo, S/.12,324.08, se obtiene una proporción del 10.94%. Como resultado, la pérdida por incumplimiento de envíos se reduciría de S/.1,726 a S/.107.85 mensuales.

Tabla 10: Cuantificación del objetivo de reducción de devoluciones sobre ventas

Concepto	Escenario actual (Nivel de servicio 68%)	Escenario objetivo (Nivel de servicio 98%)
Ventas en soles (Materiales de construcción)	S/.1,452,812.73	S/.1,452,812.73
Cantidad de clientes afectados promedio	51.25	3.2
Cantidad de clientes que solicitan devolución	3.75	0.23
Cantidad de clientes que solicitan devolución multiplicado por ticket promedio	S/.21,581.75	S/.1,348.08
Total de devoluciones sobre ventas	S/.32,557.75	S/.12,324.08
Devolución sobre ventas por incumplimiento de envió	S/.21,581.75	S/.1,348.08
Devolución sobre ventas por incumplimiento de envíos / Total de devoluciones sobre ventas	66.46%	10.94%
Devolución de ventas / Total de ventas	2.36%	0.85%
Utilidad perdida por incumplimiento de envíos	S/.1,726.54	S/.107.85

Nota: Ambos escenarios son obtenidos de valores promedio de los meses de febrero a mayo del 2022.

6.1.2 Objetivo 2: Reducción de pérdida de ventas

La empresa tiene como objetivo brindar un nivel de servicio del 98% a la mina Kolpa, lo cual generará confianza en el cliente y evitará sanciones para XYZ. La capacidad máxima de viajes en un escenario ideal es de 2 por semana por vehículo, lo cual resulta en 32 viajes con 4 vehículos. Cabe resaltar que la demanda promedio de la mina es de 24 viajes mensuales. Por lo tanto, actualmente la empresa opera al 75% de la capacidad de sus vehículos. Según la tabla 11, en este escenario, el objetivo de la empresa es realizar 23 viajes, dejando 1 viaje sin completar cada mes. Manteniendo constante la venta potencial promedio, la pérdida de ventas se calcula multiplicando 0.48 por la utilidad promedio, resultando en S/.960.00. La empresa busca reducir la venta perdida de S/.19,225 a S/.3,566.25. Además, la utilidad perdida podría disminuir de S/.8,500 a S/.960 mensualmente.

Tabla 11: Cuantificación del objetivo de reducción de pérdida de ventas

Concepto	Escenario actual (Nivel de servicio 82%)	Escenario objetivo (Nivel de servicio 98%)
Total de viajes solicitados	24	24
Total de viajes realizados	20	23.52
Total de viajes perdidos	4	0.48
Venta potencial total del servicio de transporte	S/.109,125.00	S/.109,125.00
Venta actual	S/.90,000.00	S/.105,840.00
Venta perdida	S/.19,225.00	S/.3,285.00
Venta perdida (%)	17.34%	3.26%
Utilidad perdida por cancelar el servicio de transporte	S/.8,500.00	S/.960.00

Nota: Ambos escenarios son obtenidos de valores promedio de los meses de febrero a mayo del 2022.

6.1.3 Objetivo 3: Reducción de costos de envío

Con un nivel de servicio objetivo del 98%, se espera que solo el 2% de los pedidos requieran ser tercerizados, lo que se traduce en una reducción en el costo promedio de envío de S/.24,255 a S/.21,640.95. Es decir, se espera una reducción de 11%. Como se muestra en la tabla 12, esto se debe a que, en el escenario objetivo, solo 3.2 clientes en promedio mensual serían afectados por el incumplimiento del envío en el día pactado. Como resultado, el costo por tercerizar sería de S/.576, y el costo total de envíos sin tercerizar aumentaría de S/.18,630 a S/.20,680.95 pues ahora hay más pedidos sin tercerizar. En general, un nivel de servicio del 98% permite reducir el costo total de envío de la empresa mientras se mantiene una tasa de tercerización baja y se evita el incumplimiento del envío en la mayoría de los casos.

Tabla 12: Cuantificación del objetivo de reducción de costos de envío

Concepto	Escenario actual (Nivel de servicio 82%)	Escenario objetivo (Nivel de servicio 98%)
Total de envíos	160	160
Total de envíos sin tercerizar	141.25	156.80
Envíos tercerizados	18.75	3.20
Envíos tercerizados (%)	12%	2%
Costo total de envío sin tercerizar	S/.18,630.00	S/.20,680.95
Costo de envíos subcontratados	S/.5,625.00	S/.960.00
Costo total de envío	S/.24,255.00	S/.21,640.95
Costo adicional por subcontratar	S/.3,375.00	S/.576.00
Costo adicional por subcontratar / Costo total de envío	14%	2.66%

Nota: Ambos escenarios son obtenidos de valores promedio de los meses de febrero a mayo del 2022.

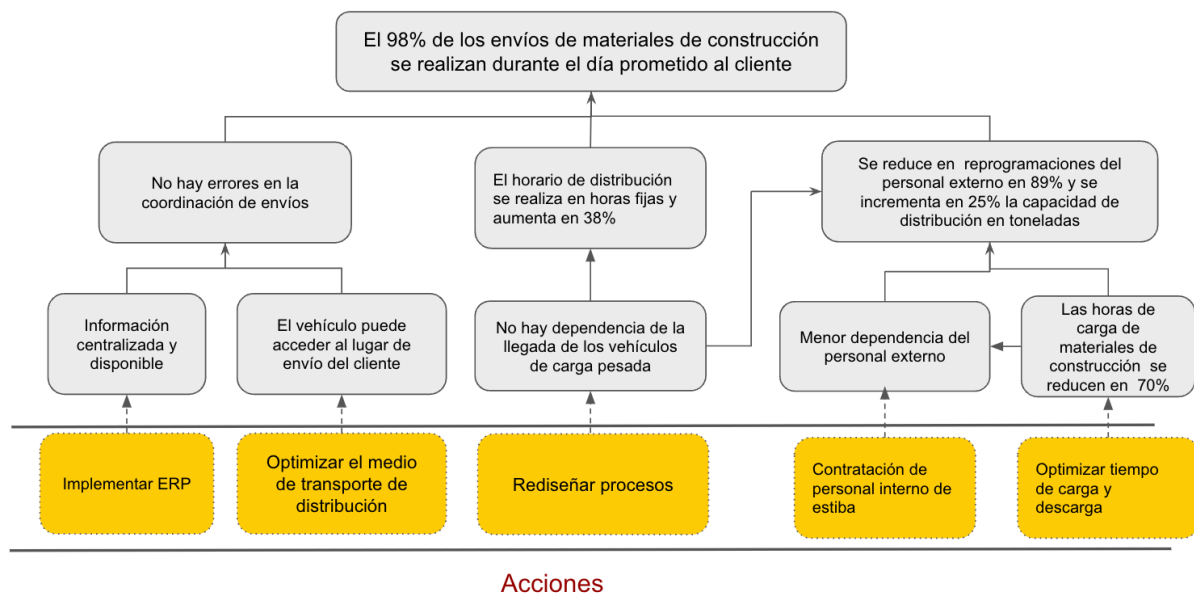
6.2 Árbol de acciones

En la figura 9 se muestran los medios para lograr los objetivos planteados en los anteriores párrafos. En primer lugar, se tiene como objetivos específicos centralizar la información de las sedes y los vehículos que distribuyen los productos puedan acceder a todos los puntos de entrega. Una vez logrado esto, se conseguirá reducir errores por la coordinación de la agenda de repartos.

En segundo lugar, se pretende aumentar el horario de distribución en un 38%. Eso se logra gracias a que la distribución no dependerá de la llegada de los vehículos pesados. Además, se tiene como objetivo específico, establecer un horario de distribución fijo de lunes a sábado. El nuevo horario de distribución permitirá aumentar a 48 horas semanales.

En tercer lugar, se cuenta con una capacidad de distribución propia de 225 toneladas, en promedio, cada semana con los vehículos de carga pesada. Al agregar dos nuevos vehículos de carga de 7 toneladas, la capacidad semanal aumenta en un 25% aproximadamente. El objetivo es reducir significativamente el número de reprogramaciones debido al incumplimiento del personal de descarga. Gracias a la implementación de un horario laboral fijo y la implementación de una solución de izaje en el proceso de estiba, se podrá contrarrestar esta causa del problema.

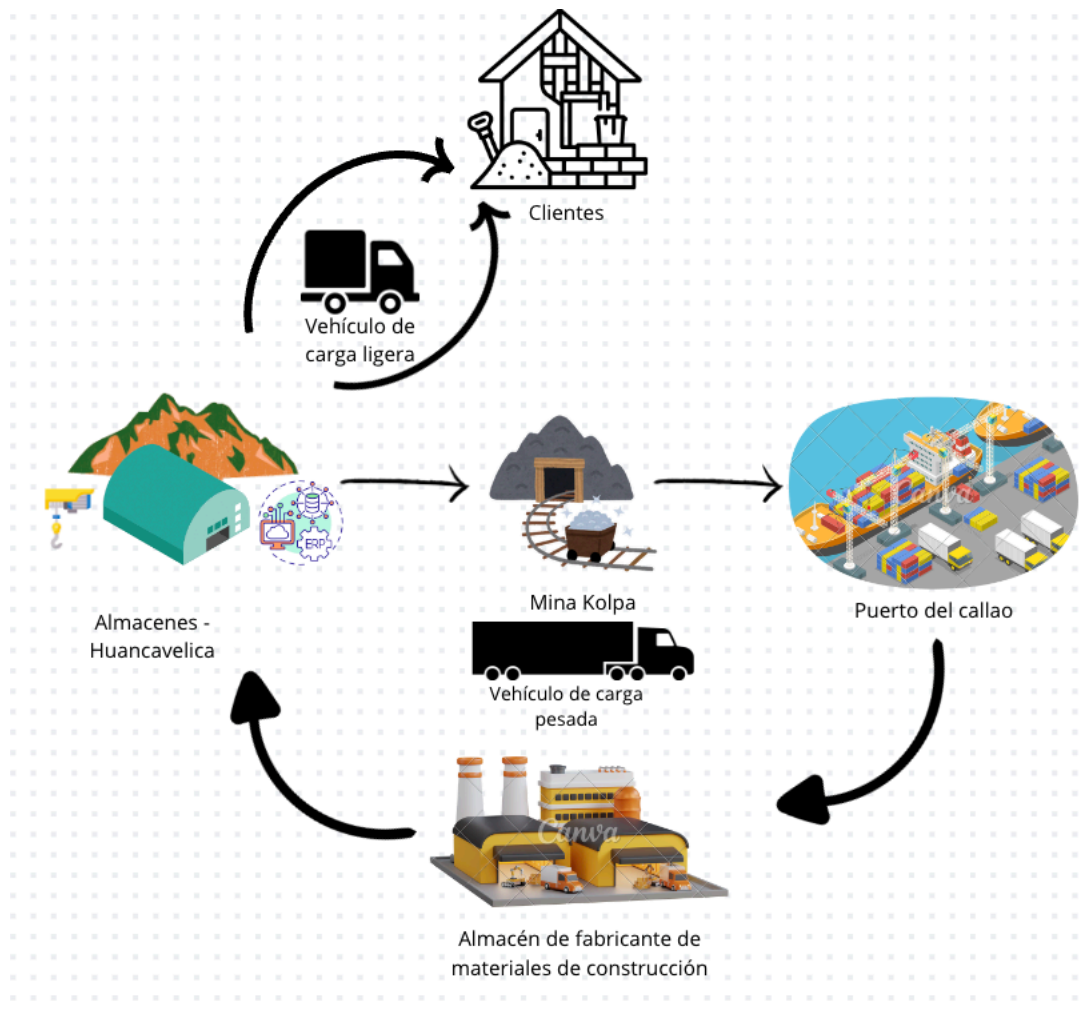
Figura 9: Árbol de acciones



6.3 Componentes de solución

Para alcanzar los objetivos mencionados anteriormente, se propone una serie de medidas concretas agrupadas en tres componentes de solución: tecnología, procesos y recursos humanos. La figura 10 presenta una representación gráfica de estos tres componentes. En ella, se ilustra cómo los vehículos de carga pesada se encargan del transporte de mercancía, mientras que los vehículos de carga ligera se dedican a la distribución directa a los clientes.

Figura 10: Representación gráfica de los componentes de solución



6.3.1 Componente tecnológico

6.3.1.1 Sistema de información de gestión empresarial ERP.

Como se mencionó anteriormente, en el capítulo en el que se abordó la situación actual, la empresa cuenta con una solución de software “on-premise”. Por ello, la comunicación de los trabajadores de los 3 puntos de venta es vía telefónica y puede ocasionar fallas en el proceso de programación. La implementación de un sistema ERP se presenta como una medida clave para abordar el 38% de errores en la coordinación de repartos revelado por nuestro análisis de árbol de causas. Con la información consolidada apoyada del rediseño de procesos se pretende minimizar dichos errores. Con un ERP, se espera no solo minimizar los errores operativos sino también reforzar procesos relacionados con el abastecimiento de materiales de construcción.

La elección de una solución ERP SaaS se justifica por la necesidad de flexibilidad y escalabilidad sin requerir grandes inversiones iniciales. Según el estudio de Seethamraju (2014), esta modalidad es particularmente ventajosa para las pequeñas y medianas empresas ya que minimiza tanto la inversión inicial como los costos de gestión asociados al mantenimiento e instalación. Además, un ERP SaaS permite una rápida implementación y facilita la adopción por parte de los usuarios, permitiendo a la empresa ajustarse con rapidez a un cambio de software.

Como parte de la adquisición del sistema ERP en la empresa XYZ, se llevó a cabo una reunión detallada con los gerentes para identificar los requerimientos mínimos esenciales del sistema. Resultado de esta colaboración, se desarrolló la tabla 13, la cual detalla las funcionalidades principales requeridas para cada módulo del ERP. Estos incluyen Gestión de Inventarios, Compras, Clientes, Ventas, Distribución y Administración y Finanzas. Cada módulo ha sido diseñado para abordar aspectos específicos y críticos de las operaciones de la empresa. El módulo de Inventarios facilitará el manejo de múltiples presentaciones de ventas y el control de stock en tiempo real, mientras que el módulo de Ventas permitirá gestionar las relaciones con clientes. Esta tabla no solo refleja las necesidades operativas directas de la empresa, sino que también actúa como un documento guía para asegurar la elección adecuada del proveedor, alineada con las expectativas estratégicas y operativas acordadas por la gerencia.

Tabla 13: Requisitos mínimos de las funcionalidades de los módulos

Módulos	Funcionalidades Principales
Módulo de inventarios	Manejo de múltiples presentaciones de venta
	Control de stock
	Consulta en tiempo real
	Manejo de inventario por locales de venta y almacenes.
	Maneja diversos precios y mantenido simple.
	Traspasos entre almacenes.
	Ajustes de inventario (entradas y salidas).
	Impresión de código de barra

Módulos	Funcionalidades Principales
	Categorización y clasificación de productos (marcas, grupos, familia).
Módulo de compras	Registra las compras al contado y crédito.
	Historial de compras y costos
	Asocia los gastos generados al realizar una compra
	Cuentas pendientes por pagar a proveedores
	Control de flujo de salida de dinero
Módulo de clientes	Búsqueda predictiva de clientes
	Creación de clientes
	Gestión de endeudamiento
Módulo de ventas	Estados de cuenta de ventas con entrega diferida y cuentas por cobrar.
	Historial de ventas por producto, cliente, punto de venta, etc.
	Realizar tipos de venta: Contado, crédito y anticipo de clientes
	Cuadre de caja diario
Módulo de administración y finanzas	Reportes de cuadre de caja
	Gestión de caja
	Estado de resultados
	Registro y seguimiento de compras y gastos

Tomando en cuenta estos requerimientos principales, se ha realizado una búsqueda de posibles proveedores en el mercado. Para esta búsqueda se ha tomado en cuenta el presupuesto promedio mensual de la empresa el cuál toma como monto máximo S/.400 o también un monto de pago único de S/15000. Después de haber elegido las tres principales opciones que cumplan con las especificaciones, se pasará a elaborar el análisis AHP para elegir a un proveedor del servicio tomando en cuenta criterios cualitativos y cuantitativos. A continuación, se detallarán los criterios que fueron elegidos mediante reuniones con los gerentes de la empresa XYZ.

- **Costo:** Plan de pago mensual por suscripción.
- **Usabilidad:** Facilidad con la que se interactúa con la interfaz.
- **Facilidad de implementación:** Facilidad de migración de datos y soporte para transición al nuevo sistema.
- **Escalabilidad:** Gestión de usuarios y nuevos almacenes

Una vez definido estos criterios, se pasará a elaborar la matriz de comparación de criterios. Esto sirve establecer los pesos de los criterios resultantes del juicio de las personas.

En la tabla 14, con el resultado de esta matriz de comparación de criterios, se puede concluir que la usabilidad es el criterio con mayor peso con un valor de 0.51. Después, la facilidad de implementación es el siguiente criterio en nivel de importancia con un valor de 0.26. Finalmente, la escalabilidad y el costo son los criterios que obtuvieron un valor de 0.14 y 0.09 respectivamente, siendo los criterios con menor peso.

Tabla 14: Matriz de comparación de criterios

Criterios	Costo Mensual	Usabilidad	Facilidad de implementación	Escalabilidad	Total ponderado
Costo	1.00	0.25	0.33	0.50	0.09
Usabilidad	4.00	1.00	2.00	5.00	0.51
Facilidad de implementación	3.00	0.50	1.00	2.00	0.26
Escalabilidad	2.00	0.20	0.50	1.00	0.14

Este método también sugiere evaluar la consistencia de los juicios brindados al comparar los criterios. Para esto se calcula el índice de consistencia de la siguiente manera:

- Índice de Consistencia (CI) = $(\text{Lambda Max} - n) / (n - 1)$ Donde “n” es el número de criterios

$$CI = (3.04 - 4) / (4-1)$$

$$CI = 0.024$$

- Consistencia Aleatoria (RI) por 4 criterios = 0.89
- Relación de Consistencia (CR) = CI / RI

$$CR = 0.024 / 0.89$$

$$CR = 0.027 < 0.1$$

Según Saaty (2012), una relación de consistencia menor a 0.1 puede concluir que no hay inconsistencia en los juicios brindados en la matriz comparación de criterios.

Continuando con el proceso, se comparan las alternativas entre sí en torno a cada criterio. Finalmente, como se muestra en la tabla 15, se pondera estos resultados de cada comparación y se multiplican los pesos de cada criterio. Con esto se obtiene como ganador al proveedor 1 con un puntaje de 0.63. El detalle de este proceso se encuentra en el anexo 1.

Tabla 15: Matriz de comparación de alternativas

	Costo Mensual	Usabilidad	Facilidad de implementación	Escalabilidad	Prioridad
Proveedor 1	0.72	0.72	0.62	0.22	0.63
Proveedor 2	0.17	0.19	0.24	0.32	0.22
Proveedor 3	0.10	0.08	0.14	0.46	0.15
Ponderación criterios	0.09	0.51	0.26	0.14	

6.3.1.2 Compra de vehículos de carga ligera destinados a la distribución

Parte de la solución, implica realizar la distribución exclusivamente con vehículos de carga ligera. Es decir, se eliminará la dependencia de los vehículos pesados para la entrega de los pedidos y se minimizará la cantidad de envíos subcontratados. Además, estos pedidos se cubrirán con el inventario de almacén en un horario fijo de lunes a sábados de 8am a 5pm. En consecuencia, aumentará la disponibilidad de atención y pretende evitar el 51% de casos que son causados por la dependencia de la llegada de la flota de vehículos de carga pesada.

Para determinar la capacidad de carga y cuántos vehículos son necesarios para migrar a este nuevo escenario es importante analizar el tamaño ideal del camión para facilitar su acceso a las calles de la ciudad de Huancavelica. Después de reuniones con los gerentes y recibir sugerencias de los proveedores de subcontratación de transporte. Se ha llegado a la conclusión de que un vehículo de 5 a 7 toneladas es el adecuado para contrarrestar el difícil acceso a ciertas calles.

Adicionalmente, es importante revisar los indicadores que se muestran en la tabla 16. El promedio de febrero a mayo del 2022 de toneladas demandadas diarias es 26 toneladas. La cantidad diaria de pedidos por entregar de este mismo periodo es 6.5. También se conoce que un vehículo con estas características es capaz de realizar como máximo 4 entregas y un máximo de 18 toneladas en un día. Entonces, al dividir las cantidades demandadas por la capacidad promedio se sugiere la compra de dos vehículos de carga ligera.

Tabla 16: Cálculo de vehículos requeridos

Promedio de demanda diaria en toneladas	26.13 toneladas
Cantidad diaria de pedidos en promedio	6.5 pedidos
Capacidad diaria de entrega de pedidos	4 pedidos
Capacidad estimada de entrega en toneladas de un vehículo	18 toneladas
Cantidad de vehículos requeridos	2 vehículos
Capacidad de atención de pedidos promedio con 2 vehículos	8 pedidos
Capacidad de toneladas promedio con 2 vehículos	36 toneladas

Las especificaciones técnicas se detallan en la tabla 17. Principalmente, se resalta el consenso entre los gerentes de la empresa XYZ, la recomendación acerca de la compra de vehículos nuevos. Esto busca minimizar el riesgo de fallas en los primeros años de funcionamiento. Además, en cuanto a la tecnología de seguridad, se requiere un sistema de frenado ABS que permita un control de estabilidad, ya que la ciudad presenta áreas con pendientes. Con estos requerimientos establecidos, se obtendrán las alternativas de compra. Estas serán priorizadas mediante el proceso AHP para seleccionar al proveedor ganador.

Tabla 17: Especificaciones técnicas de vehículos de carga ligera

Requerimiento	Especificación técnica
Estado de vehículo	Nuevo

Marcas de preferencia	Mitsubishi Fuso, Hino, Hyundai, Fotón
Configuración de Ejes	Dos ejes
Tipo de Motor	Diesel, bajo en emisiones
Capacidad de Carga	5 - 7 toneladas
Tipo de Caja	Mecánico
Tecnología de Seguridad	Sistema de frenado ABS, control de estabilidad
Accesibilidad de Servicio y Repuestos	Amplia disponibilidad en la región
Funciones Adicionales	Cabina con aire acondicionado, Cantidad de asientos

Cinco criterios se han definido para elegir el vehículo ganador, como se muestra en la tabla 18: precio de compra, facilidad para conseguir repuestos, percepción de durabilidad, valor de reventa y capacidad de carga. La percepción de durabilidad se refiere al tiempo durante el cual el vehículo puede operar sin fallas tras la compra. Además, se seleccionaron marcas con concesionarios autorizados cerca de Huancavelica y modelos que se ajustan a las especificaciones técnicas mencionadas. A continuación, se presenta la matriz de comparación de criterios, donde el precio de compra es el criterio con mayor peso

Tabla 18: Matriz de comparación de criterios

Matriz de comparación de criterios	Precio de compra	Facilidad para conseguir repuestos	Durabilidad	Valor de reventa	Capacidad de carga	Total, ponderado
Precio de compra	1.00	6.00	0.50	2.00	7.00	0.34
Facilidad para conseguir repuestos	0.17	1.00	0.33	0.25	4.00	0.11
Durabilidad	2.00	3.00	1.00	2.00	2.00	0.32
Valor de reventa	1.00	4.00	0.50	1.00	4.00	0.23
Capacidad de carga	0.14	0.25	0.50	0.25	1.00	0.07

En la tabla 19 se muestra la matriz resultante del análisis donde se muestra que la alternativa de la marca Fusó del modelo FI es la alternativa ganadora. Por lo tanto, se recomienda comprar dos unidades de dicho modelo.

Tabla 19: Matriz de priorización de alternativas

	Precio de compra	Facilidad para conseguir repuestos	Durabilidad	Valor de reventa	Capacidad de carga	Prioridad
Fuso - Fi	0.14	0.17	0.45	0.33	0.20	0.30
Hino - FC 1021	0.04	0.14	0.39	0.47	0.41	0.29
Hyundai - FT EX11	0.24	0.16	0.12	0.15	0.26	0.19
Fotón - AUMARK C	0.58	0.52	0.04	0.05	0.13	0.29
Pesos de criterios	0.34	0.11	0.32	0.23	0.07	

6.3.1.3 Implementación de solución de izaje

Este tipo de solución se clasifica como equipos con movimiento sin traslado debido a que están fijos en un lugar del almacén y normalmente se compone de railes y grúas aéreas (Escudero Serrano, 2019). Además, como se ve en el anexo 3, sirven para trasladar cargas pesadas de un punto a otro. Entonces, se propone la compra y acondicionamiento de un tecele con trolley eléctrico para descargar y cargar paquetes de barras corrugadas de construcción.

Este tipo de producto representa aproximadamente el 39% del volumen de ventas de la categoría de productos de construcción de la empresa XYZ. Actualmente se descargan unas 140 toneladas de este producto en promedio cada mes. En promedio por cada 30 toneladas el cuál es equivalente a una carga completa de un vehículo de carga pesada, se demora aproximadamente 12 horas el proceso de descarga manual. Esta solución pretende complementar a las otras dos soluciones ya que agilizará el proceso de distribución.

Un beneficio adicional de esta medida es que ayudará a disminuir los costos de estiba de la categoría de dicha categoría. Actualmente, en promedio, para estas 140 toneladas mencionadas que se descargan se afronta un costo de S/.7000 soles cada mes. Con la solución planteada, no se pagará por este concepto. Por el lado de optimización de tiempos se va a pasar de demorar 12 horas en descargar esta cantidad de toneladas a 1 hora logrando una reducción del 90% del tiempo utilizado para realizar la descarga, lo cual permitirá tener los vehículos disponibles para realizar los siguientes viajes.

Es importante revisar cuáles son los costos necesarios para la implementación de esta solución. En la tabla 20 se muestra los conceptos necesarios y los costos de implementación de esta medida. Cabe resaltar que el proveedor de la solución de izaje fue obtenida de una priorización simple que se hizo entre otras dos alternativas resultantes de recomendaciones de otros distribuidores y cotizaciones realizadas por la web.

El tecele con trolley y cadena cuesta S/.10,071.00. A este concepto se le añade el costo de instalación, el cual cubre viáticos y pasajes de los instaladores en la ciudad de Huancavelica, y asciende a S/.3,730.00. Además, es importante mencionar la necesidad de una viga H como soporte del tecele. El tecele y la viga H serán enviados desde la ciudad de Lima, lo que representa un gasto para la empresa de S/.4,662.50. Por último, es necesario construir dos columnas de concreto de 60 centímetros de cada lado y con una altura de 6 metros desde el suelo para que puedan sostener la viga H. Los materiales de construcción para realizar esto tienen un costo aproximado de S/.9,325.00 y la mano de obra S/.4,662.50.

Tabla 20: Costos necesarios para la implementación de la solución de izaje

Concepto	Costo
Tecele con trolley y cadena	S/.10,071.00
Instalación de tecele con trolley	S/.3,730.00
Viga H de soporte del tecele con trolley	S/.7,087.00
Costos de envío de tecele con trolley y viga H	S/.4,662.50
Materiales de construcción	S/.9,325.00
Servicio de diseño y construcción de columnas	S/.4,662.50
Total	S/.39,538.00

6.3.2 Rediseño de procesos - Proceso TO BE

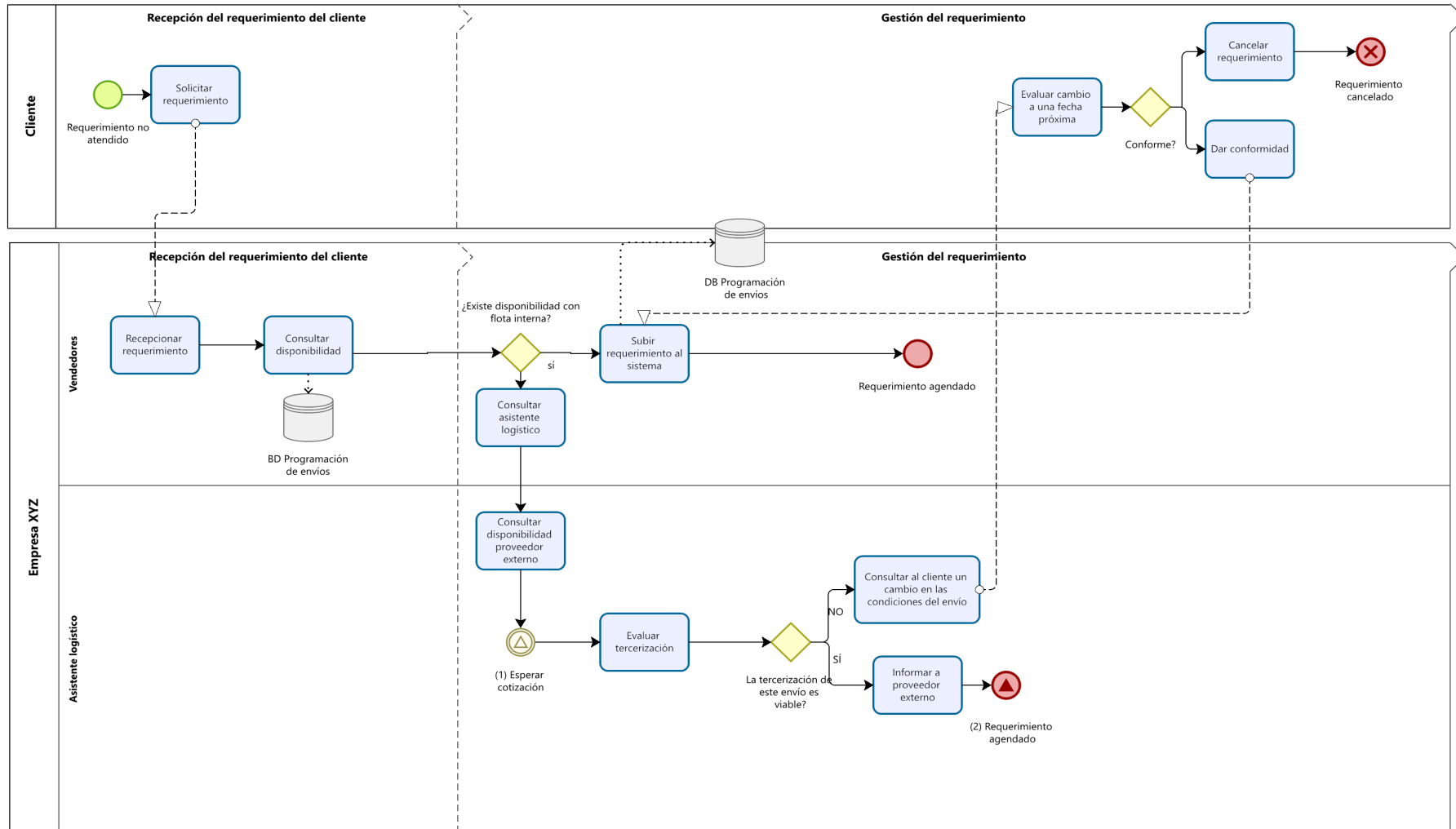
La empresa llevará a cabo una reestructuración del proceso logístico que incluirá la adición de dos nuevos vehículos para evitar depender de la llegada de los vehículos de carga y así mejorar la flexibilidad de la cadena de suministro. También se adecuará a los elementos de izaje para optimizar la carga y descarga. Además, será necesario modificar el proceso actual debido a la implementación de un nuevo sistema ERP.

Para rediseñar este proceso, de igual manera que para el proceso AS IS, se utiliza la notación BPMN a través de un diagrama de flujo realizado en la herramienta Bizagi Process Modeller. Para mejor entendimiento del nuevo proceso, se ha dividido en tres diagramas: Recepción del pedido, ciclo de abastecimiento de materiales de construcción y ciclo de distribución de productos.

6.3.2.1 Recepción del pedido

Como muestra la figura 11, el cambio principal permite al vendedor verificar la disponibilidad de la flota interna directamente en el sistema, sin necesidad de contactar al asistente logístico. Con disponibilidad, el vendedor registra el requerimiento en el módulo de programación de envíos. Sin disponibilidad, el asistente logístico contacta por teléfono a los proveedores externos de transporte. Se espera que esta situación ocurra raramente, ya que la capacidad de distribución aumenta con los nuevos vehículos y el personal adicional.

Figura 11: Proceso de recepción del pedido



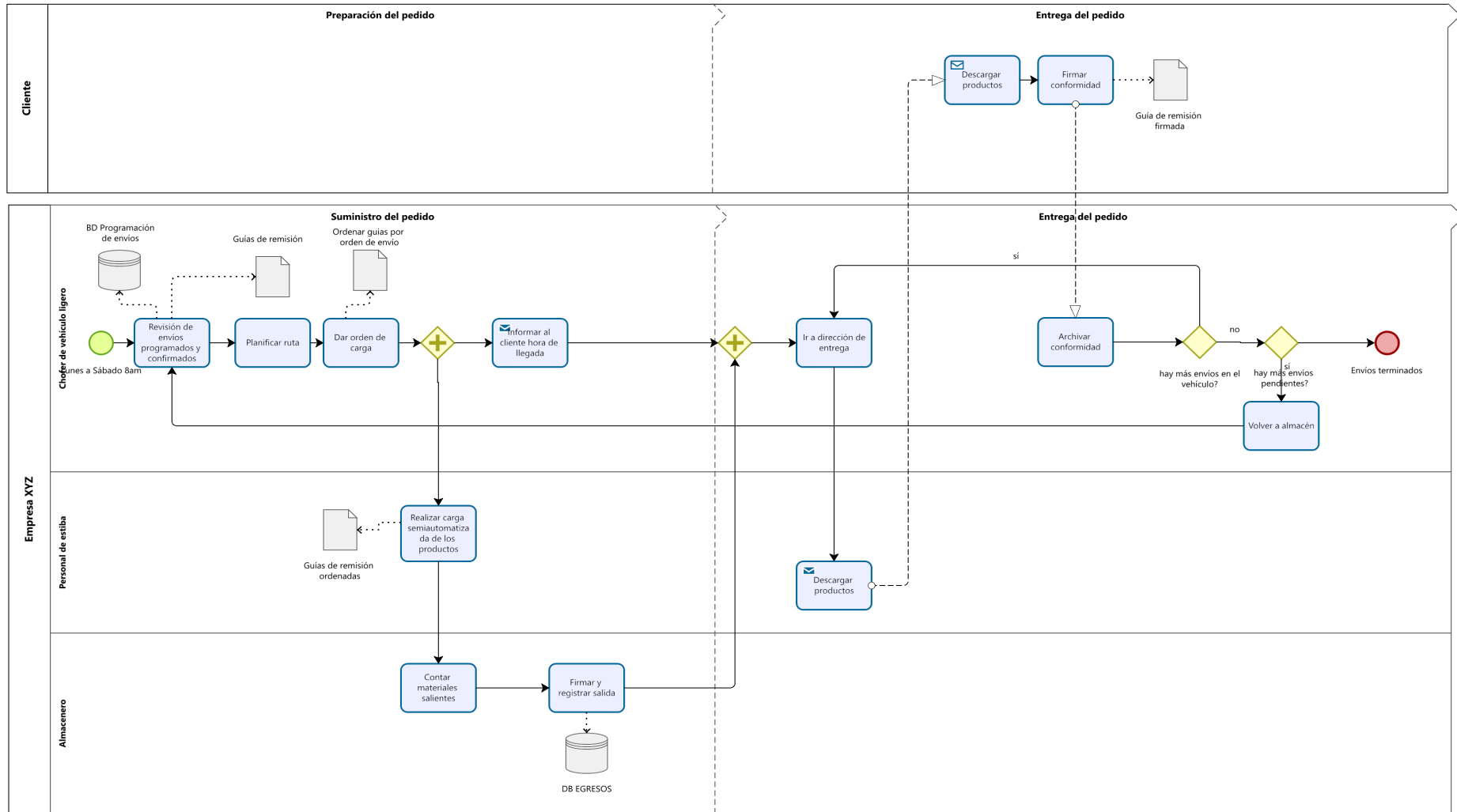
6.3.2.2 Ciclo de distribución de pedidos

Debido a que los principales medios de distribución serán los vehículos de carga ligera, es importante separar el flujo de distribución en otro diagrama.

Los principales cambios son:

- El inicio del proceso no depende de la llegada de la flota de carga pesada. El proceso ahora inicia todos los días en el horario laboral de 8 pm a 6 pm de lunes a sábados.
- Dos nuevos roles: Para que los vehículos puedan operar, será necesario contratar un chofer y un estibador para cada vehículo.
- El chofer será capacitado para que pueda ver desde su dispositivo móvil los envíos programados y confirmados. Esta será su primera tarea durante el día.
- Después, deberá planificar la ruta y en paralelo, llamar a los clientes para informar que en los siguientes minutos se estará dirigiendo hasta su dirección. Con ayuda del teclé, en caso sea necesario, los estibadores y los almaceneros deberán cargar los productos al vehículo. Una vez realizado esto, para que el chofer pueda salir del almacén, el almacenero deberá firmar una conformidad de salida y registrarla en el sistema.
- Si en caso hubiera cargado más de un pedido, deberá dirigirse a las otras direcciones. Por el contrario, deberá regresar al almacén y volver a revisar en el sistema si existen más envíos durante el día.

Figura 12: Ciclo de distribución de pedidos



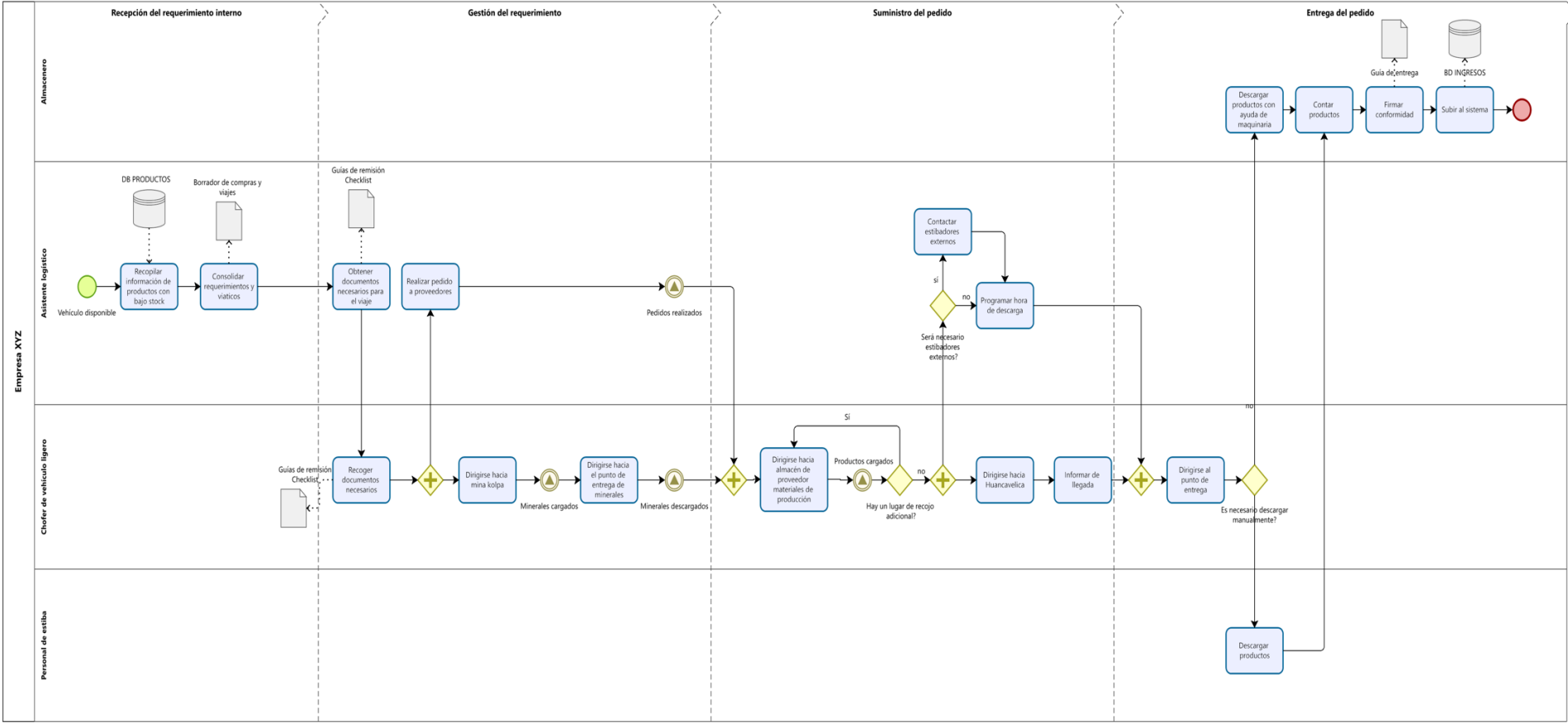
Powered by

6.3.2.3 Ciclo de abastecimiento de productos y transporte de minerales

Este proceso inicia cuando el vehículo está disponible para realizar un nuevo viaje. Como se mencionó anteriormente, cada camión puede realizar dos viajes semanales. El cliente KOLPA, al que se le realiza el servicio de transporte de minerales, solicita el transporte dos veces por semana por cada vehículo. Para evitar el incumplimiento de este servicio, se tendrá los vehículos disponibles hasta 12 horas antes pues no se realizará el proceso de distribución. Esto permitirá tener un lapso más amplio entre viajes para evitar contratiempos y poder cumplir con la mayor cantidad de servicios de transporte.

El asistente logístico ahora consolida, mediante el sistema en la nube, los productos con stock de seguridad por debajo del límite en todos los puntos de venta de XYZ, evitando así roturas de stock. Luego, obtiene los documentos necesarios para el viaje. Desde esta actividad, no se observan cambios en el proceso hasta el retorno a Huancavelica, cuando se dirige a los almacenes de los puntos de venta para que los estibadores descarguen los materiales según la programación de viajes. Si se trata de aceros corrugados, la descarga se realiza con la solución de izaje, demorando aproximadamente una hora. Después de descargar los productos, el almacenero verifica las cantidades, firma una conformidad que se archiva, sube la información al sistema y finaliza el ciclo.

Figura 13: Ciclo de abastecimiento de productos y transporte de minerales



6.3.3 Componente de recursos humanos

6.3.3.1 Contratación de personal de distribución

Como se mencionó anteriormente, será necesario contratar a cuatro personas: dos choferes de camión y dos estibadores a tiempo completo. Las funciones del chofer son las siguientes:

- Manejar el vehículo hacia los distintos puntos de entrega de la ciudad de Huancavelica.
- Verificar en el sistema las entregas pendientes y dar conformidad cuando se haya entregado.
- Encargado de pedir conformidad del cliente mediante una firma física.
- Llamar a los clientes para coordinar el horario de entrega.
- Encargado de llevar el vehículo a los lavados y mantenimientos periódicos.

Los requerimientos del puesto de chofer son los siguientes:

- Licencia A2B
- Experiencia de 6 meses como chofer de camión en la ciudad de Huancavelica. Esto se debe a que debe conocer las principales vías para realizar la entrega satisfactoriamente.
- Predisposición para poder usar un aplicativo móvil.

Las funciones del estibador son las siguientes:

- Cargar y descargar la mercancía hacia el vehículo.
- Asistir al conductor en las diversas operaciones que realice con el vehículo.
- Colaborar con el orden y limpieza del almacén principal.

Los requerimientos del puesto de estibador son:

- Capacidad física para manipular materiales de construcción que pesen hasta 42.5 kilos, tales como bolsas de cemento.

6.3.3.2 Capacitación del personal

Es importante mencionar tres principales capacitaciones necesarias que surgen a partir de los cambios propuestos:

- Capacitación a todo el personal de la empresa sobre el uso del nuevo ERP.
- Capacitación del uso y seguridad del teclé eléctrico al almacenero, chofer y estibadores.
- Capacitación a todo el personal de la empresa acerca del nuevo proceso propuesto.

CAPÍTULO VII: VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA SOLUCIÓN

7.1 Ingresos diferenciales del proyecto.

Como se mencionó anteriormente en el análisis de situación actual, como efectos negativos del problema sobre la rentabilidad de la empresa, se tienen un incremento de devoluciones sobre ventas, pérdida de ventas y un aumento del costo de los envíos. La implementación de la solución propuesta traerá un beneficio económico adicional el cuál es el ahorro en costos de estiba. Estos cuatro aspectos constituyen los ingresos diferenciales del proyecto.

7.1.1 Ingreso por reducción de devoluciones sobre ventas

Para calcular los ingresos diferenciales derivados de la reducción de devoluciones sobre ventas, es necesario proyectar estas devoluciones considerando las demoras en la atención. Según se indica en la tabla 21 y, basado en un crecimiento anual promedio del 4% en el volumen de devoluciones por demoras en la atención calculado por la gerencia comercial, se estiman los valores para los próximos años. Tras descontar los costos de ventas, que representan en promedio el 92% del valor de la venta, se calculan las utilidades perdidas con y sin la implementación del proyecto.

Tabla 21: Ingresos diferenciales por reducción de devoluciones de ventas

Año	Devoluciones sobre ventas por demora en atención	Utilidad perdida sin proyecto	Utilidad perdida con proyecto	Ingresos diferenciales
1	S/.258,981.00	S/.20,718.48	S/.1,035.92	S/.19,682.56
2	S/.269,340.24	S/.21,547.22	S/.1,077.36	S/.20,469.86
3	S/.280,113.85	S/.22,409.11	S/.1,120.46	S/.21,288.65
4	S/.291,318.40	S/.23,305.47	S/.1,165.27	S/.22,140.20
5	S/.302,971.14	S/.24,237.69	S/.1,211.88	S/.23,025.81

7.1.2 Ingreso por reducción de pérdida de ventas

Para calcular los ingresos diferenciales derivados de la reducción en la pérdida de ventas del servicio de transporte, es esencial identificar el número de servicios que se proyecta realizar con y sin la ejecución del proyecto. Según se indica en la tabla 22, actualmente se efectúan 240

servicios de transporte al año. Sin embargo, debido a demoras en el proceso de distribución, la empresa deja de realizar un promedio de 4 servicios mensuales, esto suma un total de 48 servicios anuales no realizados. En coordinación con la gerencia, se ha estimado que con la solución propuesta se podría alcanzar un 95% de cumplimiento, resultando en un incremento de 46 servicios adicionales al año. Al multiplicar la utilidad promedio por servicio S/2,125, por el incremento de 46 viajes, se calcula una utilidad diferencial de S/97,750 anualmente.

Tabla 22: Ingresos diferenciales por recupero de ventas de servicios de transporte

Año	Cantidad de servicios de transporte realizados con proyecto	Cantidad de servicios de transporte realizados sin proyecto	Cantidad de servicios de transporte diferenciales	Ingresos diferenciales
1	286	240	46	S/.97,750.00
2	286	240	46	S/.97,750.00
3	286	240	46	S/.97,750.00
4	286	240	46	S/.97,750.00
5	286	240	46	S/.97,750.00

7.1.3 Ingreso por reducción de costo de tercerización de envíos

El cálculo de los ingresos diferenciales por reducción de costos de tercerización de envíos se realiza comparando los escenarios con y sin la implementación del proyecto. Basado en un promedio anual, se proyecta que, sin el proyecto, el primer año se realizarán 1920 envíos, con 230 de estos siendo tercerizados, lo que representa el 12% del total. Con la implementación del proyecto, que aumentará la capacidad de distribución, se espera reducir los envíos tercerizados al 1% del total, equivalentes a 20 envíos anuales, para manejar situaciones extraordinarias.

Como se muestra en la tabla 23, multiplicando estos envíos por el costo promedio de tercerización, el costo para el primer año con el proyecto sería de S/.5,760.00. Sin el proyecto, tercerizar 230 envíos a ese mismo costo resultaría en S/.69,120.00. La diferencia entre estos montos, S/.63,360.00, representa el ingreso diferencial para el primer año. Para los años siguientes, se ha considerado un incremento del 4% en la cantidad de envíos.

Tabla 23: Ingresos diferenciales por reducción del costo de tercerización

Año	Costo de tercerización con proyecto	Costo de tercerización con proyecto	Ingresos diferenciales
1	S/.5,760.00	S/.69,120.00	S/.63,360.00
2	S/.5,932.80	S/.71,193.60	S/.65,260.80
3	S/.6,110.78	S/.73,329.41	S/.67,218.62
4	S/.6,294.11	S/.75,529.29	S/.69,235.18
5	S/.6,482.93	S/.77,795.17	S/.71,312.24

7.1.4 Ingreso por ahorro en el proceso de descarga

Es importante recordar que este ingreso diferencial se asocia directamente con la implementación de la solución de izaje para la categoría de productos de varillas corrugadas. Como se mencionó anteriormente, las varillas se descargan manualmente por estibadores tercerizados, con un consumo anual de 1440 toneladas anuales y un costo de S/.40 por tonelada. Según las proyecciones de la gerencia, tanto el costo por tonelada como la cantidad comprada anualmente aumentarán un 3%. Con la adopción del proyecto, que introduce un tecla con trolley para la descarga, el costo de estiba se reducirá a cero. Sin el proyecto, el costo de estiba en el primer año sería de S/.57,600, calculado multiplicando la cantidad de toneladas compradas por el costo por tonelada. Este ahorro representa el ingreso diferencial, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 24: Ingresos diferenciales por ahorro en el proceso de estiba

Año	Cantidad de toneladas compradas	Costo de estiba por tonelada	Costo de estiba con el proyecto	Costo de estiba sin el proyecto	Ingresos diferenciales
1	1440.00	S/.40.00	S/.0.00	S/.57,600.00	S/.57,600.00
2	1483.20	S/.41.20	S/.0.00	S/.61,107.84	S/.61,107.84
3	1527.70	S/.42.44	S/.0.00	S/.64,829.31	S/.64,829.31
4	1573.53	S/.43.71	S/.0.00	S/.68,777.41	S/.68,777.41
5	1620.73	S/.45.02	S/.0.00	S/.72,965.96	S/.72,965.96

7.2 Costos y gastos diferenciales del proyecto

Los costos anuales que se incurrirán durante el proyecto están directamente relacionados con las acciones que se llevan a cabo en la solución propuesta. Respecto al sistema de gestión empresarial ERP en la nube, se contempla un pago mensual de S/193.00, esto suma anualmente S/2,316.00. Adicionalmente, para la operatividad de los vehículos destinados a la distribución, se incluyen los costos de la revisión técnica y el SOAT, además de los sueldos del chofer y los estibadores. También se consideran en estos costos el mantenimiento vehicular, como lavados y engrase, con un costo anual de S/1,200.00. Para el combustible de las dos unidades, se estima un gasto mensual de S/1,200.00 por unidad, resultando en un total anual de S/28,800.00. Finalmente, el mantenimiento del tecele con trolley, cotizado por el proveedor, tiene un costo anual de S/500.00. En la siguiente tabla se muestra el detalle y el total de los costos anuales del proyecto.

Tabla 25: Costos y gastos requeridos después de la inversión inicial

Solución	Costos anuales	Monto
Sistema de gestión empresarial ERP	Suscripción mensual	S/.2,316.00
Compra de vehículos destinados a la distribución	(2) Soat - Revisión técnica	S/.1,200.00
	(2) Sueldo de chofer	S/.28,800.00
	(2) Mantenimiento vehicular	S/.1,200.00
	(2) Sueldo de estibadores	S/.26,400.00
	Combustible	S/.28,800.00
Implementación de solución de izaje	Mantenimientos: Incluye tecla con trolley y engrase de viga H	S/.500.00
Total		S/.84,216.00

7.3 Inversiones del proyecto

La tabla 26 detalla la inversión requerida para la ejecución del proyecto. De igual forma que los costos, la tabla se divide en tres bloques relacionados a las acciones de la solución propuesta. Cabe resaltar que, respecto al rediseño de procesos, el área de operaciones se encargará de las coordinaciones y de la implementación del proceso TO BE. Por ello, no se muestra alguna inversión relacionada a ese componente de solución.

Tabla 26: Inversión inicial del proyecto

Solución	Concepto: Inversión Inicial	Monto
Sistema de gestión empresarial ERP	Implementación: Migración de la base de datos anterior	S/.1,200.00
	Capacitación	S/.1,200.00
Compra de vehículos destinados a la distribución	Tractos	S/.350,545.40
	Tolvas rebatibles	S/.63,410.00
	Costos de transporte hacia Huancavelica	S/.1,865.00
Implementación de solución de izaje	Tecele con trolley y cadena	S/.10,071.00
	Instalación de tecele con trolley y cadena	S/.3,730.00
	Viga H de soporte del tecele con trolley	S/.7,087.00
	Costos de envío de tecele con trolley y viga H	S/.4,662.50
	Materiales de construcción	S/.9,325.00
	Servicio de diseño y construcción de columnas	S/.4,662.50
Total		S/.457,758.40

7.4 Periodo y tasa de descuento del proyecto.

Para este proyecto, se ha establecido un período de análisis de 5 años, periodo tras el cual se prevé la renovación de la solución de izaje y los vehículos para prevenir accidentes y fallas mecánicas. La tasa de descuento de 9% es utilizada para calcular el Valor Actual Neto (VAN). Este dato ha sido proporcionado por la gerencia contable de la empresa XYZ.

7.5 Flujo de caja

De acuerdo con los ingresos y los egresos mencionados en los anteriores párrafos, como se muestra en la tabla 27, se elaboró un flujo de caja para obtener el VAN y el TIR.

Tabla 27: Flujo de caja del proyecto

Concepto	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos Totales		S/238,392.56	S/244,588.50	S/251,086.58	S/257,902.79	S/265,054.00
Ahorro de tercerización de envíos		S/63,360.00	S/65,260.80	S/67,218.62	S/69,235.18	S/71,312.24
Ingresos netos por atención de más viajes a minera Kolpa		S/97,750.00	S/97,750.00	S/97,750.00	S/97,750.00	S/97,750.00
Ingresos netos por evitar utilidad perdida por devoluciones sobre ventas		S/19,682.56	S/20,469.86	S/21,288.65	S/22,140.20	S/23,025.81
Ahorro de carga y descarga de productos		S/57,600.00	S/61,107.84	S/64,829.31	S/68,777.41	S/72,965.96
Egresos Totales	-S/457,758.40	-S/89,216.00	-S/89,216.00	-S/89,216.00	-S/89,216.00	-S/89,216.00
Compra de vehículos destinados a la distribución y costos relacionados	S/415,820.40	S/31,200.00	S/31,200.00	S/31,200.00	S/31,200.00	S/31,200.00
Sueldo de chofer y estibadores	S/0.00	S/55,200.00	S/55,200.00	S/55,200.00	S/55,200.00	S/55,200.00
Sistema de gestión empresarial ERP	S/2,400.00	S/2,316.00	S/2,316.00	S/2,316.00	S/2,316.00	S/2,316.00
Implementación de solución de izaje	S/39,538.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00
Flujo neto	-S/457,758.40	S/149,176.56	S/155,372.50	S/161,870.58	S/168,686.79	S/175,838.00
	VNA	S/.168,653.15				
	TIR	21.93%				

7.6 Interpretación de resultados VAN y TIR

Culminado el flujo de caja, como se mencionó en la metodología, se empleó la simulación Montecarlo en el software @Risk para evaluar el riesgo y la incertidumbre asociados con el proyecto por medio de entradas aleatorias asociadas a variables. En el caso específico del presente proyecto se han considerado 3 distribuciones uniformes para el modelo de ingresos. Se tiene el monto mínimo y máximo gasto por tercerización el cual depende del porcentaje de tercerización que varía desde 0% a un 4% con la solución planteada. Además, se tiene los ingresos por atención de servicios de transporte de la minera Kolpa el cuál varía entre 36 a 48 viajes completados. Por último, se tienen los ingresos netos por evitar utilidad perdida por devoluciones sobre ventas a causa de la demora en la entrega del producto. Esta variable se contempló que puede oscilar entre un mínimo de 85% de reducción de devoluciones sobre ventas y un máximo de 95% con la solución propuesta.

Con ello, en el gráfico 14, se ve que el VAN promedio es S/.116,428.00 y el mínimo es S/35,723.68. Y que, en una simulación de 10000 valores, el VAN es mayor a 0 lo cual hace que el proyecto sea aceptado por la gerencia de la empresa.

Respecto al TIR, se puede observar que el promedio de las 10000 iteraciones de la simulación es 17.857% el cuál es mayor a la tasa de descuento el cuál es un indicador de que el proyecto es económicamente viable para la empresa XYZ.

Figura 14: VAN del proyecto

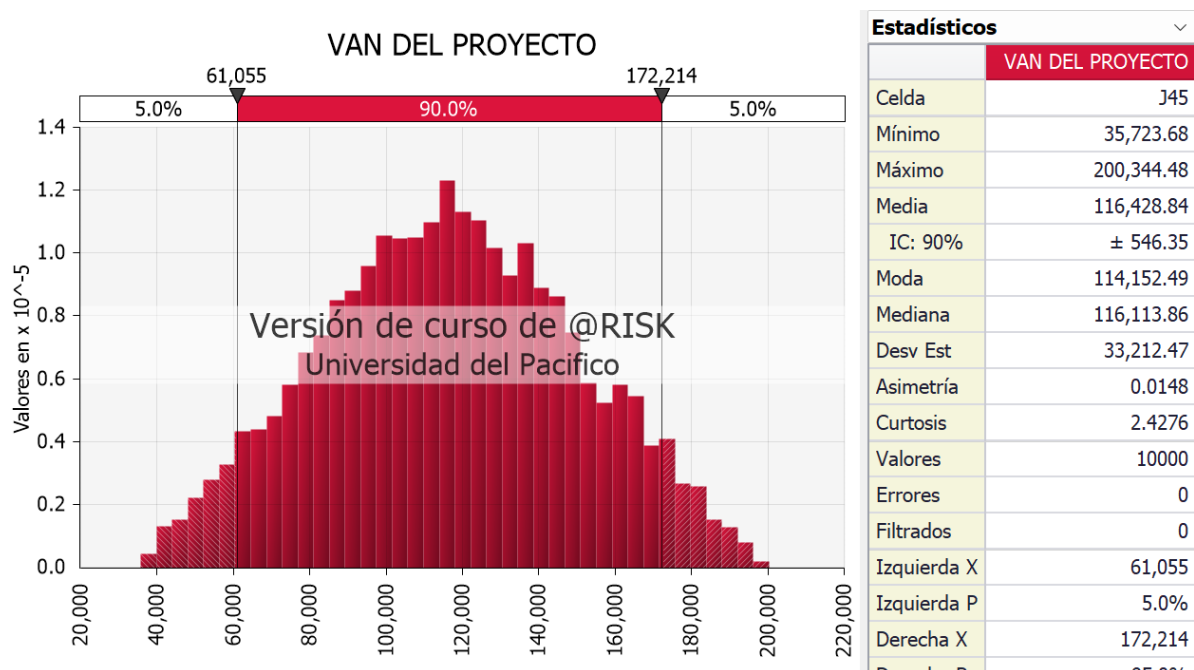
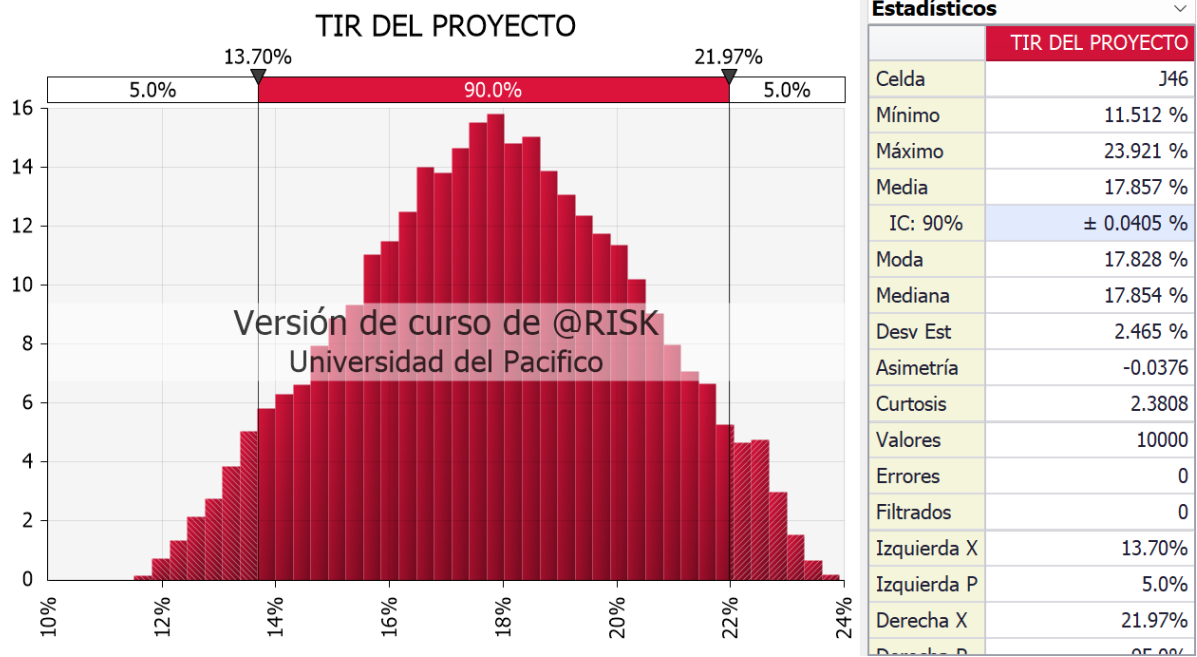


Figura 15: TIR del proyecto



CAPÍTULO VIII: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN A TRAVÉS DE UN PROYECTO

8.1 Acta de constitución

En la tabla 28, se establece el acta de constitución que formaliza la formación del proyecto tomando en cuenta los objetivos, riesgos, alcance y resumen de hitos.

Tabla 28: Acta de constitución del proyecto

Nombre del proyecto	Optimización del Proceso de Distribución en XYZ Distribuidora de Materiales de Construcción		
Patrocinador del proyecto	Gerente general	Fecha	01/01/2023
Gerente del proyecto	Gerente de operaciones	Cliente del proyecto	Empresa XYZ
Propósito del proyecto			
Este proyecto se ha iniciado para abordar los desafíos identificados en el proceso de distribución y almacenamiento de materiales de construcción en la empresa XYZ. A través del rediseño de los procesos y la implementación de soluciones tecnológicas, se busca reducir los errores en la coordinación de envíos, mejorar los tiempos de entrega y aumentar la satisfacción del cliente, lo cual, a su vez, mejorará la competitividad y rentabilidad de la empresa en el mercado Huancavelicano.			
Objetivos del proyecto			
<ul style="list-style-type: none"> -Disminuir el porcentaje de envíos tardíos. -Implementar un sistema ERP para la centralización de la información. -Capacitar al personal en el manejo del nuevo sistema y en técnicas de atención al cliente. -Aumentar la capacidad de distribución mediante la implementación de un tecele con trolley para la carga y descarga de la categoría de productos de aceros corrugados y la compra de vehículos 			
Descripción del proyecto			

El proyecto incluirá la evaluación y rediseño de los procesos logísticos utilizando la metodología BPMN, la implementación de un sistema ERP en modelo SaaS para integrar las operaciones de los tres puntos de venta y un plan de capacitación para el personal involucrado en los procesos de venta y distribución.

Riesgos de alto nivel

- Resistencia al cambio por parte del personal.
- Posibles retrasos en la migración al nuevo ERP del software debido a problemas de extracción de datos.
- Riesgos de seguridad física al implementar el tecele con trolley y la viga H de soporte

Alcance del proyecto

La implementación del proyecto abarcará el proceso de distribución y abastecimiento de la categoría de productos de construcción

Tiempo del proyecto

Cinco meses

Costo estimado del proyecto

Inversión inicial S/.457,758.40 y costos mensuales de S/.84,216.00

Resumen de hitos del proyecto

Fecha límite

Conformación del equipo de trabajo

2/10/2023

Planificación del proyecto	16/10/2023
Kick off	17/10/2023
Cotización de proveedores de servicio de construcción	23/10/2023
Elección de proveedores de servicio de construcción y de solución de izaje	31/10/2023
Levantamiento de procesos AS IS	03/11/2023
Desarrollo del proceso TO BE	06/11/2023
Cotización de proveedores de tecles	13/11/2023
Cotización a proveedores de vehículos de carga ligera	15/11/2023
Evaluación de alternativas y criterios para la elección del software	17/11/2023
Elección de modelo y marca de vehículos de carga ligera	23/11/2023
Compra de vehículos de carga ligera	6/12/2023
Compra de ERP SaaS en la nube	6/12/2023
Migración de datos	12/12/2023
Capacitación principal de uso del ERP	18/12/2023
Contratación de proveedor de servicio de construcción de columnas	31/10/2023
Recojo de vehículos de carga ligera	26/01/2024
Instalación del tecele eléctrico con trolley	26/01/2024
Puesta en marcha del proceso TO BE	09/02/2024
Cierre del proyecto	27/02/2024

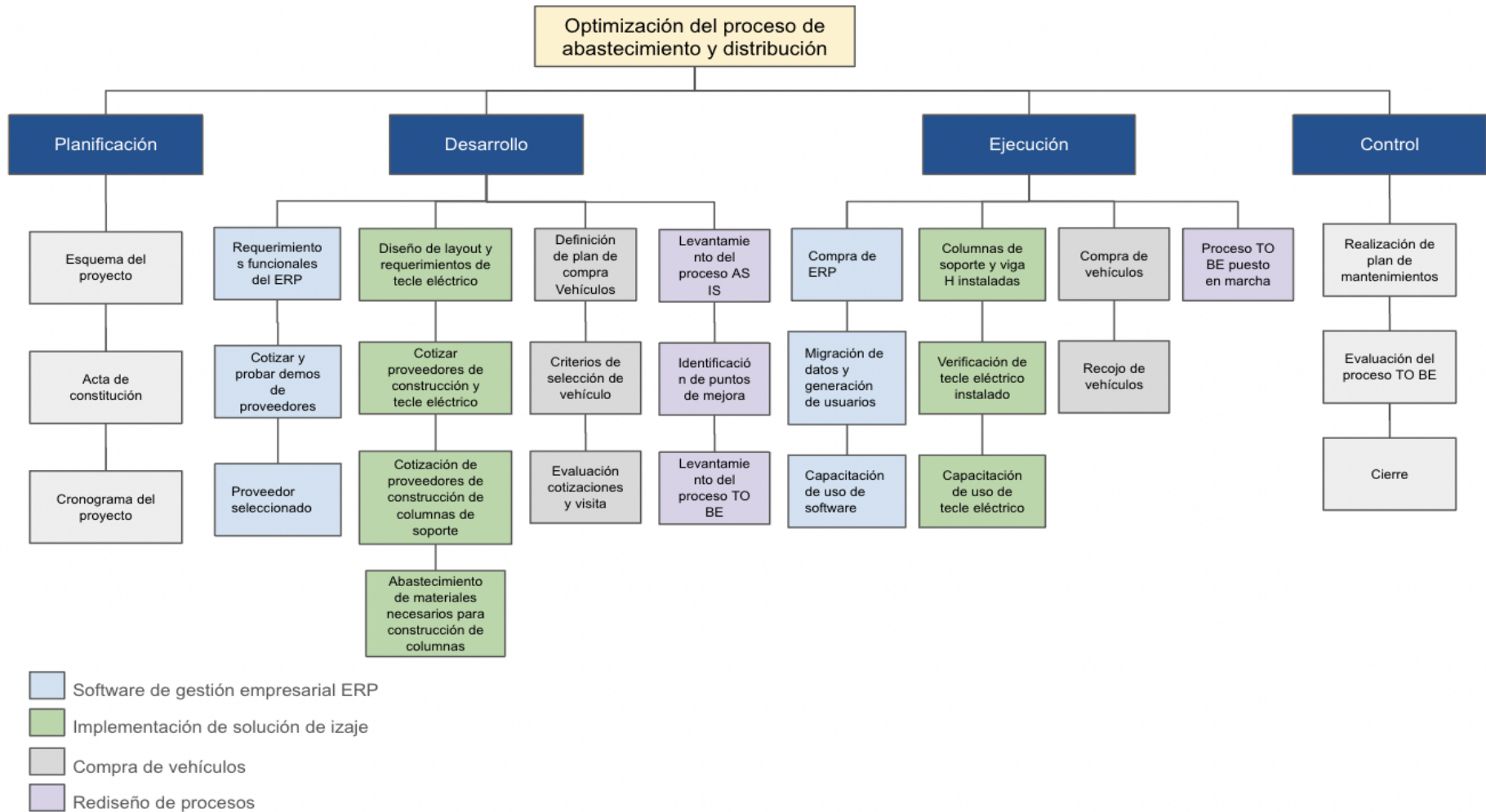
8.2 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto comprende la optimización integral del proceso de distribución y almacenamiento de materiales de construcción para la empresa XYZ, localizada en Huancavelica. Se focalizará en la implementación de un sistema ERP SaaS para unificar la información de inventarios y pedidos entre los tres puntos de venta. Además, se revisarán y mejorarán los procesos logísticos utilizando la metodología BPMN para garantizar entregas más eficientes y precisas. Por otro lado, se propone la compra de dos vehículos de carga ligera y la implementación de una solución de izaje para optimizar el tiempo de carga y descarga de la categoría de productos de aceros corrugados. Los cambios se diseñarán e implementarán con el objetivo de reducir los tiempos de entrega, costos, pérdidas y aumentar la satisfacción del cliente.

8.3 Estructura de desglose de trabajo (EDT)

Como se observa en la figura 16, se subdividieron los entregables en los siguientes componentes. Cabe resaltar que, en el componente de planificación y control, las actividades se aplican para todas las acciones. En cuanto a desarrollo y ejecución, se han dividido grupos de actividades de acuerdo con los subcomponentes de solución.

Figura 16: EDT del proyecto



8.4 Cronograma

En base a la metodología PMBOK, como se muestra en la figura 17, se establece detalladamente las actividades del proyecto que también están divididas en las fases ilustradas anteriormente en el EDT.

Figura 17: Diagrama de Gant

Fase	Actividad	Días	Octubre				Noviembre				Noviembre				Diciembre				Diciembre			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
Planificación	Conformación del equipo de trabajo	1	■																			
	Definir alcance, stakeholders y objetivos de proyecto	2	■	■																		
	Validación del impacto en la rentabilidad del proyecto	3	■	■	■																	
	Elaboración del cronograma del proyecto	2		■	■																	
	Elaboración acta de constitución del proyecto	2		■	■																	
	Kick off del proyecto	1			■																	
Desarrollo	Definición de layout del almacén	2			■	■																
	Cotización de proveedores de servicio de construcción	3			■	■	■															
	Definición de materiales de construcción requeridos para la construcción de columnas	2			■	■																
	Elección de proveedores de servicio de construcción y proveedor	2			■	■																
	Levantamiento de procesos AS IS	3			■	■	■															
	Desarrollo del proceso TO BE	3			■	■	■															
	Definición de requerimientos específicos del ERP	3			■	■	■															
	Cotización de proveedores de teclés	2			■	■																
	Definición de plan de adquisición de vehículos de carga ligera	2			■	■																
	Cotización a proveedores de vehículos de carga ligera	5			■	■	■	■	■													
	Visita a proveedores de vehículos de carga ligera	3			■	■	■															
	Evaluación de alternativas y criterios para la elección del software	2			■	■																
	Validación de demos de los proveedores de software	5			■	■	■	■	■													
	Elección de modelo y marca de vehículos de carga ligera	2			■	■																
	Planificación de migración de datos	3			■	■	■															
	Identificación de puntos débiles del proceso actual	5			■	■	■	■	■													
Plan de contratación de nuevo personal	1								■													
Ejecución	Compra de vehículos de carga ligera	2																				
	Elección de proveedor de software	2																				
	Compra de ERP SaaS en la nube	2																				
	Migración de datos	3										■	■									
	Generación de usuarios	2										■	■									
	Capacitación principal de uso del ERP	3										■	■	■								
	Desarrollo de indicadores del proceso TO BE	2										■	■									
	Contratación de proveedor de servicio de construcción de columnas	2				■	■															
	Abastecimiento de materiales de construcción para la obra	5				■	■	■	■	■												
	Realizar pedido de viga de soporte H y accesorios necesarios para la instalación	3				■	■	■														
	Construcción de las columnas de soporte del teclé eléctrico	63				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Montaje de la viga de soporte del teclé	4				■	■	■	■													
	Contratación de personal nuevo	20												■	■	■	■	■	■	■	■	
	Recojo de vehículos de carga ligera	2												■	■							
Instalación del teclé eléctrico con trolley	3												■	■	■							
Realizar pruebas del seguridad	2												■	■								
Control	Capacitación del proceso TO BE	3														■	■	■				
	Puesta en marcha del proceso TO BE	5														■	■	■	■	■		
	Realizar plan de mantenimientos de vehículos y teclé eléctrico	2																	■	■		
	Planificación de la capacitación de seguridad en el trabajo	2																		■	■	
	Elaboración de plan de capacitación del ERP	2																			■	
	Plan de monitoreo de indicadores de gestión	2																			■	
Cierre del proyecto	1																				■	

8.5 Presupuesto del proyecto

En base a las inversiones del proyecto vistas a detalle en el capítulo VII, se obtiene en la siguiente tabla resumida, el presupuesto para el proyecto.

Tabla 29: Presupuesto resumido del proyecto

Concepto	Monto
Sistema de gestión empresarial ERP Saas	S/.2,400.00
Compra de vehículos destinados a la distribución	S/.415,820.40
Implementación de solución de izaje	S/.39,538.00
Total	S/.457,758.40

8.6 Análisis de riesgos

Es importante realizar un plan de gestión de riesgos. Este consiste en identificar los riesgos subyacentes, priorizarlos y realizar un plan de respuesta.

8.6.1 Identificación de riesgos

En la tabla 30 se muestran los riesgos identificados a partir de reuniones con los stakeholders de XYZ.

Tabla 30: Riesgos del proyecto

N°	Riesgo	Descripción
1	Migración fallida de información del sistema	Hace referencia principalmente a los stocks de los productos y a los saldos de los anticipos de los clientes. Esta información es crítica en el proceso de distribución
2	Errores de uso del nuevo ERP	En los primeros días de uso del nuevo software, los trabajadores pueden registrar incorrectamente la información
3	Demoras en la construcción de las	El proveedor de construcción puede presentar contratiempos en la construcción de la obra. Este es un

	columnas de soporte	riesgo pues hay actividades que dependen de su finalización.
4	Resistencia al cambio	Los involucrados en el nuevo proceso, podrían presentar reticencia y poca colaboración frente al nuevo flujo de trabajo
5	Fallas en el tecele eléctrico	Problemas técnicos con el tecele eléctrico podrían interrumpir las operaciones y causar retrasos en la logística del proyecto.
6	Aumento del presupuesto	Posibles incrementos en los costos de recursos o materiales que podrían exceder los fondos asignados al proyecto.
7	Picos de demanda y tiempos muertos	Fluctuaciones en la demanda pueden resultar en periodos de alta actividad seguidos por tiempos de inactividad, afectando la eficiencia y los costos operativos.
8	Sobrecostos del proyecto	Gastos adicionales no previstos que pueden surgir por diversas causas, como errores en la estimación inicial, aumentos en el precio de materiales o cambios en el alcance del proyecto.
9	Accidentes en la construcción y uso del tecele	Riesgos de seguridad que pueden resultar en lesiones durante la construcción o en el uso del tecele.

8.6.2 Priorización

La guía PMBOK sugiere el siguiente esquema de puntuación establecido en la tabla 31 en el cual se toma en cuenta el impacto negativo y la probabilidad de ocurrencia del riesgo (Project Management Institute, 2021).

Tabla 31: Matriz de probabilidad e impacto

Probabilidad	Amenaza				
0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.5	0.03	0.05	0.1	0.2	0.4
0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
Impacto	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8

Nota: Adaptado de *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, 7th ed., por Project Management Institute, 2021.

Como resultado de aplicar la priorización del esquema mencionado anteriormente, se obtiene, en la siguiente tabla resultante, la clasificación de los riesgos identificados.

Tabla 32: Evaluación de los niveles de riesgo

N°	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Puntaje	Clasificación
1	Migración fallida de información del sistema	0.5	0.4	0.2	Prioridad alta
2	Errores al usar el nuevo ERP	0.7	0.4	0.28	Prioridad alta
3	Demoras en la construcción de columnas de soporte	0.3	0.4	0.12	Prioridad intermedia
4	Resistencia al cambio	0.5	0.4	0.2	Prioridad alta
5	Fallas en el teclé eléctrico	0.1	0.8	0.08	Prioridad intermedia
6	Aumento del presupuesto	0.3	0.2	0.06	Prioridad intermedia

7	Picos de demanda y tiempos muertos	0.1	0.4	0.04	Prioridad baja
8	Sobrecostos del proyecto	0.5	0.2	0.1	Prioridad intermedia
9	Accidentes en la construcción y uso del tecele	0.1	0.8	0.08	Prioridad intermedia

8.6.3 Plan de respuesta

En base a la clasificación de riesgos, se elaboró un plan de acción ante riesgos. Para ello, se utilizaron las estrategias propuestas por el PMBOK que están establecidas en la siguiente tabla.

Tabla 33: Tipos de estrategias contra los riesgos identificados

Puntuación	Estrategia	Explicación
Más de 0.36	Escalar	El riesgo está fuera del control del proyecto y se informará a los responsables de la organización.
Entre 0.20 y 0.36	Evitar	Tomar medidas para eliminar el riesgo por completo.
Entre 0.14 y 0.18	Transferir	Delegar el riesgo a un tercero para que se encargue del impacto.
Entre 0.02 y 0.12	Mitigar	Implementar acciones para disminuir la probabilidad de que ocurra.
Menor a 0.01	Aceptar	No se tomarán medidas preventivas contra el riesgo.

Nota: Adaptado de *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, 7th ed., por Project Management Institute, 2021.

Las estrategias mencionadas, nos ayudarán a minimizar el impacto negativo de los riesgos identificados. Para ello, se establecen acciones concretas contra cada riesgo. Estas acciones se basan en la estrategia de respuesta.

Tabla 34: Estrategias para contrarrestar riesgos identificados

N°	Riesgo	Estrategia de Respuesta	Plan de Acción
1	Migración fallida de información del sistema	Mitigar	Realizar pruebas piloto extensivas antes de la migración completa. Contratar un plan de acompañamiento del antiguo y nuevo proveedor de software.
2	Errores al usar el nuevo ERP	Mitigar	Proporcionar capacitación intensiva a los usuarios antes y después del inicio de uso del nuevo software. Establecer un soporte técnico por parte del proveedor reforzado durante los primeros meses.
3	Demoras en la construcción de columnas de soporte	Transferir	Incluir cláusulas de penalización por retrasos en los contratos con los constructores. Tener contratistas alternativos listos en caso de incumplimiento.
4	Resistencia al cambio	Mitigar	Implementar un programa de gestión del cambio que incluya sesiones de sensibilización, beneficios claros y entrenamiento sobre los cambios.
5	Fallas en el tecle eléctrico	Transferir	Adquirir un contrato de mantenimiento y servicio con garantías con el proveedor del tecle para asegurar reparaciones rápidas y mantenimiento regular.
6	Aumento del presupuesto	Mitigar	Establecer un monitoreo continuo del presupuesto y revisar las estimaciones regularmente para ajustar o reasignar fondos según sea necesario.
7	Picos de demanda y tiempos muertos	Transferir	En ocasiones de picos de demanda, se sugiere aún tener una lista de proveedores de transporte.
8	Sobrecostos del proyecto	Mitigar	Realizar una revisión y aprobación más estricta de todos los gastos y presupuestos adicionales. Asegurar una reserva en caso de contingencias.
9	Accidentes en la construcción y uso del tecle	Transferir	Asegurar cobertura de seguro adecuada para accidentes y verificar que todos los contratistas tengan sus propias pólizas de seguro válidas y adecuadas.

8.7 Plan estratégico de gestión de cambio organizacional

Para complementar el plan de implementación a través de un proyecto, se define un plan de gestión de cambio organizacional para el cuál se tomará de guía los 8 pasos de transformación de organizaciones (Kotler & Keller, 2015).

8.7.1 Crear sentido de urgencia

Para garantizar una respuesta rápida a los cambios necesarios en los procesos de distribución, es crucial crear un sentido de urgencia. Resaltar los costos elevados de operación actuales y los riesgos asociados con la insatisfacción del cliente ayudará a movilizar al equipo hacia la acción. Se compartirán datos de desempeño actuales que muestran las pérdidas debido a ineficiencias operativas y retrasos en las entregas.

8.7.2 Formar una coalición poderosa

Se formará un equipo de cambio compuesto por los gerentes de la empresa y el asistente logístico para que apoyen la iniciativa de cambio. Este grupo liderará los esfuerzos de cambio y funcionará como un mando de toma de decisiones para la dirección estratégica del proyecto.

8.7.3 Crear visión para el cambio

Desarrollar una visión clara que detalle cómo la mejora en la eficiencia de los procesos de distribución beneficiará tanto a la empresa como a sus clientes. Esta visión será una combinación de mejoras operativas y mejoras en la satisfacción del cliente, alineada con los objetivos estratégicos de expansión a mediano plazo de la empresa.

8.7.4 Comunicar la visión

Comunicar efectivamente la visión a todos los niveles de la organización mediante reuniones, boletines informativos y sesiones de entrenamiento. Esto incluirá detallar cómo cada empleado puede contribuir al éxito del cambio y qué beneficios esperar como resultado del cambio.

8.7.5 Empoderar a los demás para actuar en la visión

Elimina las barreras que impiden a los empleados actuar según la visión de la empresa. Esto incluye actualizar la tecnología, revisar políticas que frenan la innovación y proporcionar los recursos necesarios para facilitar el cambio. Capacita y empodera a los empleados para crear un entorno donde la visión pueda implementarse de manera efectiva.

8.7.6 Asegurarse triunfos a corto plazo

Se sugiere identificar y garantizar victorias tempranas que demuestren el éxito del cambio. Por ejemplo, lograr una mejora significativa en la eficiencia del proceso de producción en las primeras semanas puede ser un triunfo temprano.

8.7.7 Construir sobre el cambio

Utilizar los triunfos a corto plazo para construir más cambios y mejoras. Cada éxito proporciona una oportunidad para construir sobre lo que funcionó correctamente y revisar lo las medidas que no tuvieron éxito.

8.7.8 Anclar el cambio a la cultura de la empresa

Finalmente, para que el cambio sea duradero, debe estar profundamente arraigado en la cultura de la empresa. Esto se logrará alineando los cambios con los valores centrales de la organización, y asegurando que los nuevos comportamientos sean reforzados a través de reconocimientos y recompensas.

CONCLUSIONES

- El análisis detallado de los procesos de distribución y almacenamiento de XYZ reveló que el 32% del total de envíos no son entregados a tiempo.
- Los retrasos en la entrega y la falta de coordinación resultan en costos adicionales significativos, debido a la necesidad de subcontratar servicios de transporte, a devoluciones y pérdida de ventas por insatisfacción del cliente. Estos costos afectan la rentabilidad y la competitividad de la empresa.
- Las causas que subyacen el problema son la dependencia en la flota de transporte de carga pesada, errores de coordinación en la agenda de envíos e incumplimiento de personal de descarga.
- La propuesta de mejora involucra la implementación de un sistema ERP para centralizar la información y mejorar la gestión de pedidos, la implementación de una solución de izaje que permite optimizar la descarga y carga de la categoría de productos de aceros corrugados, el rediseño de procesos para optimizar los tiempos de entrega y la capacitación del personal que complementa dichas soluciones.
- Los errores en la coordinación de repartos que son causados por la información descentralizada serán disminuidos pues el software ERP SaaS consolidará la información en una sola plataforma que permitirá ver a tiempo real el estado de los envíos.
- El rediseño de procesos y la compra de vehículos de carga ligera eliminarán la dependencia de los vehículos de carga pesada para la realización de la distribución de los pedidos.
- La solución de izaje permitirá aumentar la capacidad de respuesta y reducir el proceso de estiba que actualmente se realiza de manera manual.
- La evaluación financiera del proyecto sugiere un VAN de S/.168,653.15 y un TIR de 21.9%. Estos indicadores demuestran que el proyecto es rentable para XYZ. Asimismo, el proyecto va alineado con sus objetivos a futuro de expandir las operaciones a nuevos mercados en la región.

RECOMENDACIONES

- Con el objetivo de ampliar las operaciones a otras ciudades, se sugiere que XYZ debe desarrollar primero el presente proyecto pues las soluciones propuestas servirán como precedente para los nuevos puntos de venta en las próximas sedes.
- Reforzar la captación de nuevos clientes diversificando las campañas de marketing para aprovechar de mejor manera el aumento de la capacidad de distribución después de la implementación del proyecto.
- Continuar con la implementación de más soluciones de izaje. Por ejemplo, la compra de un montacargas para optimizar la carga y descarga de las categorías de productos de ladrillos y cementos.
- Es recomendable que al momento de la migración de datos al software ERP Saas, realizar una copia de seguridad en la nube que pueda ser consultada por el asistente logístico. Esto permitirá tener la información, de antes de la migración, disponible.
- Implementar la creación de manuales de uso del nuevo software y del nuevo proceso para que sirvan de guía para los trabajadores de la empresa XYZ.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Central de Reserva del Perú. (2021). *Caracterización del departamento de Huancavelica*. Sucursal de Huancayo. Banco Central de Reserva del Perú.
- Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2011). *Principles of Corporate Finance* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Chopra, S. (2020). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed.). Pearson.
- Coyle, J., Langley, Jr., J., Novack, R., & Brian J., G. (2018). *Administración de la cadena de suministro: una perspectiva logística*. Pearson.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management*. Springer Berlin Heidelberg.
- Erl, T., Puttini, R., & Mahmood, Z. (2013). *Cloud Computing: Concepts, Technology, & Architecture*. Prentice Hall.
- Escudero Serrano, J. (2019). *Logística de almacenamiento*. Paraninfo.
- Gonçalves, V., & Campos, C. (2018). *The Human Change Management Body of Knowledge (HCMBOK®)* (Third edition ed.). CRC Press.
- Harmon, P. (2014). *Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals* (Third edition ed.). Elsevier.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2018). *Operations and Supply Chain Management* (15th ed.). McGraw-Hill Education.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2015). *Marketing Management* (15a ed.). Pearson.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. Wiley.
- Pardo Álvarez, J. (2013). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. Free Press.
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (7th ed. ed.).
- Rubinstein, R., & Kroese, D. (2017). *Simulation and the Monte Carlo Method* (3rd ed.). Wiley.

Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. (T. L. Saaty, & L. G. Vargas, Edits.) Springer.

Seethamraju, R. (2014). Adoption of Software as a Service (SaaS) Enterprise Resource Planning (ERP) Systems in Small and Medium Sized Enterprises (SMEs). *Information Systems Frontiers, 16*(3), 475-492.

Silver, B. (2009). *BPMN Method and Style*. Cody-Cassidy Press. Retrieved 27 de April de 2024.

Weihrich, H. (1989). The TOWS Matrix: A Tool for Situational Analysis. *Long Range Planning, 15*(2).

ANEXOS

Anexo 1: Metodología AHP para la elección de un ERP

Matriz de comparación de criterios	Matriz ponderada				Total ponderado
Costo	0.1	0.13	0.09	0.06	0.09
Usabilidad	0.4	0.51	0.52	0.59	0.51
Facilidad de implementación	0.3	0.26	0.26	0.24	0.26
Escalabilidad	0.2	0.10	0.13	0.12	0.14

Costo Mensual	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Matriz normalizada			Prioridad
Proveedor 1	1.00	5.00	6.00	0.73	0.77	0.67	0.72
Proveedor 2	0.20	1.00	2.00	0.15	0.15	0.22	0.17
Proveedor 3	0.17	0.50	1.00	0.12	0.08	0.11	0.10

Usabilidad	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Matriz normalizada			Prioridad
Proveedor 1	1.00	5.00	7.00	0.74	0.79	0.64	0.72
Proveedor 2	0.20	1.00	3.00	0.15	0.16	0.27	0.19
Proveedor 3	0.14	0.33	1.00	0.11	0.05	0.09	0.08

Facilidad de implementación	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Matriz normalizada			Prioridad
Proveedor 1	1.00	3.00	4.00	0.63	0.67	0.57	0.62
Proveedor 2	0.33	1.00	2.00	0.21	0.22	0.29	0.24
Proveedor 3	0.25	0.50	1.00	0.16	0.11	0.14	0.14

Escalabilidad	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Matriz normalizada			Prioridad
Proveedor 1	1.00	0.50	0.67	0.22	0.14	0.31	0.22
Proveedor 2	2.00	1.00	0.50	0.44	0.29	0.23	0.32
Proveedor 3	1.50	2.00	1.00	0.33	0.57	0.46	0.46

	Costo Mensual	Usabilidad	Facilidad de implementación	Escalabilidad	Prioridad
Proveedor 1	0.72	0.72	0.62	0.22	0.63
Proveedor 2	0.17	0.19	0.24	0.32	0.22
Proveedor 3	0.10	0.08	0.14	0.46	0.15
Prioridad	0.09	0.51	0.26	0.14	

Anexo 2: Metodología AHP para la elección de un vehículo de carga ligera

Matriz de comparación de criterios	Matriz ponderada					Total ponderado
Precio de compra	0.24	0.43	0.21	0.38	0.41	0.34
Facilidad para conseguir repuestos	0.04	0.07	0.14	0.05	0.24	0.11
Durabilidad	0.48	0.21	0.43	0.38	0.12	0.32
Valor de reventa	0.24	0.29	0.21	0.19	0.24	0.23
Capacidad de carga	0.03	0.02	0.21	0.05	0.06	0.07

Precio de compra	Fuso - Fi	Hino - FC 1021	Hyundai - FT EX11	Fotón - AUMARK C	Matriz Normalizada				Prioridad
Fuso - Fi	1.00	7.00	0.33	0.17	0.10	0.28	0.06	0.11	0.14
Hino - FC 1021	0.14	1.00	0.13	0.11	0.01	0.04	0.02	0.07	0.04
Hyundai - FT EX11	3.00	8.00	1.00	0.25	0.30	0.32	0.18	0.16	0.24
Fotón - AUMARK C	6.00	9.00	4.00	1.00	0.59	0.36	0.73	0.65	0.58

Facilidad para conseguir repuestos	Fuso - Fi	Hino - FC 1021	Hyundai - FT EX11	Fotón - AUMARK C	Matriz Normalizada				Prioridad
Fuso - Fi	1.00	5.00	0.33	0.13	0.08	0.48	0.05	0.07	0.17
Hino - FC 1021	0.20	1.00	2.00	0.25	0.02	0.10	0.32	0.15	0.14
Hyundai - FT EX11	3.00	0.50	1.00	0.33	0.25	0.05	0.16	0.20	0.16
Fotón - AUMARK C	8.00	4.00	3.00	1.00	0.66	0.38	0.47	0.59	0.52

Durabilidad	Fuso - Fi	Hino - FC 1021	Hyundai - FT EX11	Fotón - AUMARK C	Matriz Normalizada				Prioridad
Fuso - Fi	1.00	1.00	6.00	9.00	0.44	0.42	0.54	0.39	0.45
Hino - FC 1021	1.00	1.00	4.00	8.00	0.44	0.42	0.36	0.35	0.39
Hyundai - FT EX11	0.17	0.25	1.00	5.00	0.07	0.11	0.09	0.22	0.12
Fotón - AUMARK C	0.11	0.13	0.20	1.00	0.05	0.05	0.02	0.04	0.04

Valor de reventa	Fuso - Fi	Hino - FC 1021	Hyundai - FT EX11	Fotón - AUMARK C	Matriz Normalizada				Prioridad
Fuso - Fi	1.00	0.25	9.00	6.00	0.19	0.14	0.68	0.32	0.33
Hino - FC 1021	4.00	1.00	3.00	6.00	0.76	0.57	0.23	0.32	0.47
Hyundai - FT EX11	0.11	0.33	1.00	6.00	0.02	0.19	0.08	0.32	0.15
Fotón - AUMARK C	0.17	0.17	0.17	1.00	0.03	0.10	0.01	0.05	0.05

Capacidad de carga	Fuso - Fi	Hino - FC 1021	Hyundai - FT EX11	Fotón - AUMARK C	Matriz Normalizada				Prioridad
Fuso - Fi	1.00	0.33	0.50	3.00	0.16	0.14	0.13	0.38	0.20

Hino - FC 1021	3.00	1.00	2.00	2.00	0.47	0.43	0.50	0.25	0.41
Hyundai - FT EX11	2.00	0.50	1.00	2.00	0.32	0.21	0.25	0.25	0.26
Fotón - AUMARK C	0.33	0.50	0.50	1.00	0.05	0.21	0.13	0.13	0.13

Anexo 3: Ejemplo de puente grúa



Anexo 4: Demanda unitaria diaria, semanal y mensual de los productos principales

Nombre del producto	Demanda diaria	Demanda Semanal	Demanda mensual
ALAMBRE # 16	218	1308	5230
ALAMBRE #8	87	521	2082.6
BARRA CORRUGADA DE CONSTRUCCION 1/2 * 9MTS - ACEROS AREQUIPA	21	125	500
BARRA CORRUGADA DE CONSTRUCCIÓN 1/2 X 9MTS - S	624	3745	14980

BARRA CORRUGADA DE CONSTRUCCIÓN 12MM X 9MTS - S	6	35	140
BARRA CORRUGADA DE CONSTRUCCIÓN 3/4 X 9MTS - S	26	153	612
BARRA CORRUGADA DE CONSTRUCCIÓN 3/8 X 9MTS - S	460	2759	11034
BARRA CORRUGADA DE CONSTRUCCIÓN 4.7 X 9MTS - S	71	428	1712
BARRA CORRUGADA DE CONSTRUCCION 5/8 * 9MTS - ACEROS AREQUIPA	7	40	160
BARRA CORRUGADA DE CONSTRUCCIÓN 5/8 X 9MTS - S	232	1393	5572
BARRA CORRUGADA DE CONSTRUCCIÓN 6MM X 9MTS - S	175	1050	4200
BARRA CORRUGADA DE CONSTRUCCIÓN 8MM X 9MTS - S	177	1059	4236
BLOQUETA 30X30X12 PIRAMIDE	55	332	1326
BLOQUETA 30X30X15 LARK	67	400	1600
BLOQUETA 30X30X15 PIRAMIDE	170	1018	4070
CARAVISTA 24 H PIRAMIDE	21	125	500
CEMENTO PORTLAND TIPO I ANDINO	244	1466	5862
CLAVO PARA MADERA DE 2 1/2" C/C	12	72	288
CLAVO PARA MADERA DE 2" C/C	25	151	605
CLAVO PARA MADERA DE 3" C/C	4	25	98
CLAVO PARA MADERA DE 4" C/C	6	34	134
LADRILLO ARTESANAL	4	25	100
LADRILLO KING KONG 18 HUECOS FORTALEZA	1227	7360	29440
LADRILLO KING KONG 18 HUECOS PIRAMIDE	413	2475	9900
PANDERETA ACANALADO 6 HUECOS FORTALEZA	342	2050	8200

PANDERETA ACANALADO 6 HUECOS LARK	8	50	200
PANDERETA ACANALADO 6 HUECOS PIRAMIDE	83	500	2000
TEJA COMUN PEQUEÑO	11	65	260