



UNIVERSIDAD  
SAN SEBASTIAN

**UNIVERSIDAD SAN SEBASTIAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
SEDE SANTIAGO/BELLAVISTA**

**Mejora al modelo de control logístico en la recepción y despacho  
de mercadería en la bodega de la empresa Torres y Zuñiga  
logística.**

Tesis para optar a título de Ingeniero Industrial

Profesora guía: Eduardo Reyes Vera

**Estudiante: Manuel Alejandro Rojas Zuazagoitia**

Santiago, Chile

2024

## I Tabla de contenido

<b>Resumen</b> .....	6
<b>Abstract</b> .....	7
<b>Dedicatoria</b> .....	8
<b>Capítulo 1</b> .....	9
<b>Capítulo 2 Antecedentes del proyecto</b> .....	10
<b>2.0 Justificación de la problemática o proyecto</b> .....	10
<b>Datos Históricos Horas</b> .....	10
<b>Datos Históricos de costos</b> .....	11
<b>2.1 Objetivo general</b> .....	11
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	11
<b>2.2.1 Diagnóstico del Estado Actual:</b> .....	11
<b>2.2.2 Plan de Implementación:</b> .....	11
<b>2.2.3 Evaluación Económica:</b> .....	11
<b>2.3 Alcances y delimitaciones del proyecto</b> .....	12
<b>2.3.1 Alcances:</b> .....	12
<b>2.3.2 Delimitaciones:</b> .....	12
<b>2.4 Marco teórico</b> .....	13
<b>2.4.1 Diagrama de Ishikawa</b> .....	13
<b>2.4.2 Análisis de Criticidad</b> .....	13
<b>2.4.3 Diagrama Pareto</b> .....	14
<b>2.4.4 Bizagi</b> .....	15
<b>2.4.5 Ciclo de Deming</b> .....	16
<b>2.4.6 Análisis de Costo-Beneficio</b> .....	16
<b>Capítulo 3: Análisis de situación actual</b> .....	18
<b>3.1 Descripción de la empresa</b> .....	18
<b>3.1.2 Misión:</b> .....	18
<b>3.1.3 Visión:</b> .....	18
<b>3.1.4 Valores de la Empresa</b> .....	18
<b>3.2 Procesos actuales de la empresa</b> .....	19
<b>3.2.1 Recepción de cargas</b> .....	19
<b>3.2.2 Almacenaje:</b> .....	20
<b>3.3 Descripción del problema</b> .....	23
<b>3.3.2 Cuantificación del Problema</b> .....	23
<b>Datos Históricos Horas</b> .....	23
<b>Datos Históricos de Costos</b> .....	24
<b>3.3.3 Diagrama de Ishikawua</b> .....	24

3.3.4 Conclusiones de las Causas Raíz Identificadas en el Análisis de Ishikawa .....	25
3.3.5 Cuantificación inicial del impacto .....	28
3.4 Clasificación de riesgos o criticidad .....	30
3.4.1 Matriz de criticidad.....	32
3.4.2 Resumen de criticidad.....	38
Capítulo 4: Propuestas de mejoras .....	40
4.1 Planificar .....	40
4.1.1 Optimizar tiempo .....	40
4.1.2 Optimizar confiabilidad .....	41
4.1.3 Optimizar la calidad .....	41
4.1.4 Optimizar espacios .....	42
4.2 Hacer .....	42
4.2.1 Adquisición e implementación del sistema ERP:.....	43
4.2.2 Modelos de software ERP propuestos: .....	45
4.2.3 Evaluación de modelos:.....	48
4.2.4 Conclusión de software estudiados: .....	50
4.2.5 Propuesta de Mejora para el Proceso de Recepción de Mercadería.....	51
4.2.6 Pasos del Proceso de Recepción.....	51
4.2.7 Responsables.....	53
4.2.8 Herramientas y Recursos Utilizados.....	53
4.2.9 Indicadores de Desempeño .....	54
4.3 Verificar.....	58
4.3.1 Proceso de recepción de guía.....	58
4.3.2 Proceso de recepción de mercancía.....	58
4.3.3 Proceso de despacho .....	59
4.4 Actuar.....	60
4.5 Comparación de criticidad.....	61
4.5.1 Nueva criticidad para los problemas en la recepción de mercancía.....	61
4.5.2 Horas hombres perdidas que pueden ser usadas en otras labores .....	62
4.5.3 Perdida de mercancía en bodega.....	63
4.5.4 Dificultad de hacer inventario.....	65
4.5.5 Resumen de nueva criticidad. ....	66
Capítulo 5: Análisis económico .....	67
5.1 Costos de la Solución .....	67
5.1.2 Adquisición e Implementación del ERP Kame .....	67
5.1.3 Equipamiento Tecnológico .....	67
5.1.4 Capacitación del Personal .....	67
5.1.5 Ajustes y Pruebas Iniciales.....	67
5.2 Beneficios Estimados (Ahorros Generados).....	68

5.2.1 Reducción de Errores en Procesos .....	68
5.2.2 Optimización de Horas Hombre .....	68
5.2.3 Ahorros por Mejor Organización del Inventario .....	68
5.2.4 Disminución de Pérdidas por Mermas y Daños .....	68
5.3 Análisis de Costo-Beneficio .....	69
5.3.1 Ratio Beneficio/Costo .....	69
5.3.2 Beneficio Neto .....	69
Capítulo 6: Conclusiones .....	70
Capítulo 7: Bibliografía .....	72

## II índice de Figuras

Ilustración 1 Diagrama de ishikawa .....	13
Ilustración 2 Cuadro de criticidad .....	14
Ilustración 3 Diagrama de Pareto .....	15
Ilustración 4 Bizagi .....	15
Ilustración 5 Ciclo de Deming .....	16
Ilustración 6 Costo beneficio .....	17
Ilustración 7 Diagrama de recepción de cargas. ....	20
Ilustración 8 Diagrama de Almacenaje .....	22
Ilustración 9 Diagrama de Procesos .....	22
Ilustración 10 Diagrama de Ishikawa problema en inventario .....	24
Ilustración 11 Logo SAP One .....	45
Ilustración 12 Logo Kame ERP .....	46
Ilustración 13 Logo Clay ERP .....	47

## III índice de Tablas

Tabla 1 Datos Historicos de horas .....	10
Tabla 2 Datos Historicos de costos .....	11
Tabla 3 Datos históricos y costos históricos .....	23
Tabla 4 Análisis y cuantificación de impacto .....	28

Tabla 5 Calculo acumulado y delimitaciones.....	29
Tabla 6 Calculo acumulado y delimitaciones.....	30
Tabla 7 Tabla de frecuencia de eventos .....	31
Tabla 8 impacto monetario.....	31
Tabla 9 Matriz de criticidad.....	32
Tabla 10 Resultado final de comparación de software.....	50
Tabla 11 Tabla de nueva criticidad, con propuesta establecida.....	61
Tabla 12 Resumen de nueva Criticidad .....	66

## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar e implementar un modelo de mejora para el control logístico en la recepción y despacho de mercaderías en la empresa Torres y Zúñiga, dedicada al transporte, logística y almacenamiento. La investigación parte de un análisis detallado de los problemas actuales, que incluyen procesos manuales en la gestión de inventarios, desorganización en el almacenamiento, falta de tecnología adecuada y roles poco definidos, lo que genera pérdidas económicas, errores operativos y una baja eficiencia en los procesos clave. Para abordar estas deficiencias, se propone una solución integral basada en la implementación de un sistema ERP (Kame ERP), el rediseño del layout de la bodega y la capacitación del personal. Estas acciones se sustentan en herramientas de ingeniería y calidad, como el Diagrama de Ishikawa, el Ciclo de Deming y el análisis de Pareto, las cuales permiten identificar las causas raíz de los problemas y priorizar soluciones que maximicen el impacto positivo en la operación.

Los resultados proyectados muestran mejoras significativas en los principales indicadores operativos. Se espera una reducción del 30% en el tiempo promedio de recepción de mercadería, un cumplimiento del 95% en los tiempos de despacho, y una disminución considerable de errores en los inventarios. En el ámbito económico, el análisis de costo-beneficio refleja un ratio de 1.08, confirmando la viabilidad financiera del proyecto, con un retorno de la inversión en menos de cinco meses. Adicionalmente, la reorganización del espacio de almacenamiento optimiza el uso de los recursos disponibles, reduciendo mermas y mejorando la trazabilidad de los productos.

Este proyecto no solo resuelve problemas específicos de eficiencia y rentabilidad, sino que también posiciona a la empresa como un actor más competitivo en el mercado logístico. La implementación de tecnologías avanzadas, junto con una cultura de mejora continua, garantiza que Torres y Zúñiga pueda adaptarse a los desafíos futuros del sector, fortalecer la relación con sus clientes y asegurar un crecimiento sostenible a largo plazo.

## **Abstract**

This study aims to design and implement an improvement model for logistical control in the reception and dispatch of merchandise at Torres y Zúñiga, a company specializing in transportation, logistics, and storage. The research begins with a detailed analysis of current issues, including manual inventory management, disorganized storage practices, lack of adequate technology, and undefined roles. These problems result in financial losses, operational errors, and inefficiency in key processes.

To address these deficiencies, an integral solution is proposed, comprising the implementation of an ERP system (Kame ERP), the redesign of the warehouse layout, and personnel training. These measures are supported by engineering and quality tools such as the Ishikawa Diagram, Deming Cycle, and Pareto analysis, which help identify root causes of the problems and prioritize solutions with the greatest positive impact.

The projected outcomes show significant improvements in key operational indicators. A 30% reduction in average reception time, 95% compliance with dispatch schedules, and a notable decrease in inventory errors are expected. Economically, the cost-benefit analysis reflects a ratio of 1.08, confirming the project's financial feasibility, with a return on investment in less than five months. Additionally, reorganizing the storage space optimizes resource utilization, reduces losses, and improves product traceability.

This project not only addresses specific issues of efficiency and profitability but also positions the company as a more competitive player in the logistics market. The integration of advanced technologies and a culture of continuous improvement ensures Torres y Zúñiga can adapt to future industry challenges, strengthen customer relationships, and sustain long-term growth.

## **Dedicatoria**

A mi familia, por ser mi refugio en los momentos más difíciles, por nunca dejar de creer en mí y por su amor incondicional, incluso cuando mis caminos parecían perderse. Gracias por su paciencia y su apoyo inquebrantable, que me han dado la fuerza para seguir adelante y encontrar nuevas oportunidades.

A los años de búsqueda, de aprendizajes y de desafíos que viví viajando por el mundo. Cada paso en ese camino, aunque lleno de incertidumbre, me llevó a conocerme mejor y a reencontrar mis ganas de crecer. Ese viaje no solo fue físico, sino también una travesía interna que me preparó para este momento.

Y, especialmente, a esta modalidad de estudios de advance, que me dio la posibilidad de retomar lo que por tanto tiempo parecía inalcanzable: concluir una carrera. Este sistema no solo me permitió estudiar, sino también reconciliarme con mis sueños y comenzar un nuevo proyecto de vida.

A todos los que han estado a mi lado en este trayecto, les dedico este logro. Hoy cierro un capítulo pendiente y abro uno lleno de esperanza y propósito, gracias a ustedes.

## Capítulo 1

La empresa **Torres y Zúñiga**, ubicada en la comuna de Pudahuel, Santiago, Chile, es una organización dedicada al transporte, logística y almacenamiento. Con más de 2,400 metros cuadrados de capacidad en sus bodegas, la empresa presta servicios a diversas industrias, enfocándose en el almacenamiento de mercadería y su posterior distribución. Actualmente, Torres y Zúñiga colabora con cinco empresas clientes, brindándoles soluciones logísticas personalizadas y eficientes. La misión de Torres y Zúñiga es proporcionar soluciones logísticas integrales y personalizadas que aseguren el desarrollo eficiente de las actividades productivas de sus clientes, priorizando la seguridad y la confiabilidad en cada operación. Su visión es posicionarse como una empresa eficiente, competitiva y comprometida con la excelencia operativa, manteniendo una fuerte presencia en los mercados más relevantes de la región.

La empresa se rige por valores fundamentales como el compromiso, la innovación, el trabajo en equipo, la transparencia y la sostenibilidad. Estos principios guían sus operaciones, promoviendo un enfoque constante hacia la mejora continua y la adopción de tecnologías avanzadas que optimicen sus procesos.

En cuanto a sus operaciones, Torres y Zúñiga enfrenta desafíos relacionados con la gestión de inventarios y almacenamiento, como la dependencia de procesos manuales, la falta de tecnología adecuada y la optimización del espacio disponible en la bodega. Estos retos han llevado a la empresa a emprender un análisis profundo de sus procesos logísticos para identificar áreas de mejora y fortalecer su posición en el competitivo mercado de la logística en Chile.

A través de este trabajo, se busca implementar un modelo de mejora que permita a Torres y Zúñiga optimizar su operación, incrementar la eficiencia de sus procesos logísticos y garantizar un crecimiento sostenible a largo plazo.

## Capítulo 2 Antecedentes del proyecto

### 2.0 Justificación de la problemática o proyecto

La empresa Torres y Zuñiga, dedicada a la logística y almacenaje, enfrenta desafíos significativos en su gestión de inventarios, que impactan negativamente su eficiencia operativa y rentabilidad. Los problemas específicos incluyen procesos manuales para el ingreso de productos en un archivo de Excel, lo que incrementa las horas hombre necesarias y presenta un riesgo operativo elevado debido a la dependencia en una sola persona. Además, la ineficiencia en el uso del espacio de almacenamiento alquilado por metros cuadrados, debido a la falta de estanterías adecuadas, aumenta los costos sin mejorar la capacidad de almacenamiento. Los registros manuales de ventas y transportistas centralizan las tareas en una sola persona, lo que propicia errores y retrasos en la gestión de ventas y cobranzas. Este problema, persistente a lo largo del tiempo, ha llevado a costos adicionales significativos y pérdidas por errores y demoras.

### Datos Históricos Horas

*Tabla 1 Datos Historicos de horas*

Año	Horas Hombre Dedicadas a la Gestión Manual de Inventarios y Registros	Horas Hombre Perdidas por Buscar Inventario y Gestionar Despacho	Errores y Retrasos
2020	2400	1250	27
2021	2400	1150	19
2022	2400	2200	14
2023	2400	2150	15

*Fuente: Departamento de contabilidad Torres y Zuñiga*

## Datos Históricos de costos

Tabla 2 Datos Historicos de costos

Año	Horas Hombre Dedicadas a la Gestión Manual de Inventarios y Registros	Horas Hombre Perdidas por Buscar Inventario y Gestionar Despacho	Errores y Retrasos	Total
2020	\$8.863.636	\$4.616.477	\$4.320.000	\$17.800.114
2021	\$8.863.636	\$4.247.159	\$3.040.000	\$16.150.795
2022	\$8.863.636	\$8.125.000	\$2.240.000	\$19.228.636
2023	\$8.863.636	\$7.940.341	\$2.400.000	\$19.203.977

Fuente: Departamento de contabilidad Torres y Zuñiga

### 2.1 Objetivo general

Diseñar una mejora al modelo para control logístico en cuanto a envíos y recepción de mercadería en bodega.

### 2.2 Objetivos específicos

#### 2.2.1 Diagnóstico del Estado Actual:

Realizar un análisis detallado de los procesos actuales de gestión de inventarios y almacenaje en la empresa con la aplicación de diversas herramientas ingenieriles con el fin de determinar las causas y consecuencias.

#### 2.2.2 Plan de Implementación:

Desarrollar un modelo logístico utilizando herramientas de la ingeniería tales como estudios de análisis de criticidad, Ishikawa, Pareto, Bizagui, Ciclo de Deming entre otros.

#### 2.2.3 Evaluación Económica:

Realizar un análisis costo-beneficio para evaluar la viabilidad económica de la implementación de las mejoras propuestas

## **2.3 Alcances y delimitaciones del proyecto**

### 2.3.1 Alcances:

- Realización de un diagnóstico exhaustivo de los procesos actuales de gestión de inventarios.
- Selección e implementación de tecnologías avanzadas para la gestión de inventarios.
- Capacitación del personal en el uso de nuevas tecnologías y procesos.
- Evaluación del impacto económico y operatividad post-implementación.

### 2.3.2 Delimitaciones:

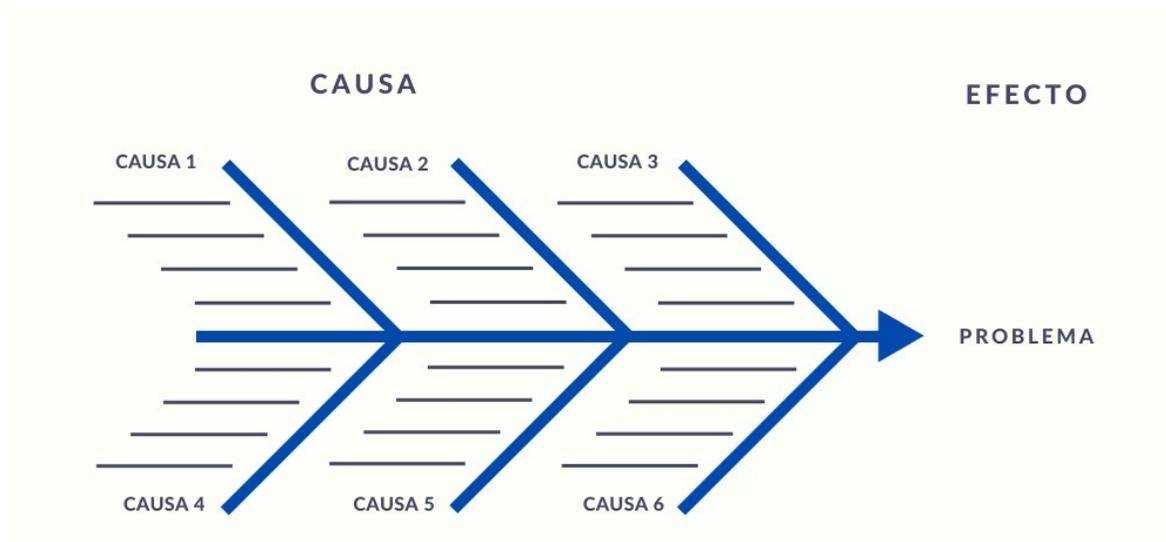
- El proyecto se centrará exclusivamente en la gestión de inventarios y el uso del espacio de almacenamiento en una única ubicación de la empresa.
- No se incluirán cambios en otros procesos logísticos que no estén directamente relacionados con la gestión de inventarios.
- El análisis económico se limitará a la evaluación de costos y beneficios directos relacionados con las mejoras propuestas en la gestión de inventarios.

## 2.4 Marco teórico

### 2.4.1 Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa<sup>1</sup>, también conocido como diagrama de causa-efecto o diagrama de espina de pescado, es una herramienta de calidad que ayuda a identificar, explorar y representar gráficamente las posibles causas de un problema específico. Este diagrama se estructura con una línea central que representa el problema principal y varias ramas que detallan categorías de causas potenciales (como métodos, materiales, maquinaria, mano de obra, medio ambiente y medición). Cada una de estas ramas se descompone en subcausas que podrían estar contribuyendo al problema, facilitando un análisis exhaustivo y sistemático de los factores involucrados.

Ilustración 1 Diagrama de ishikawa



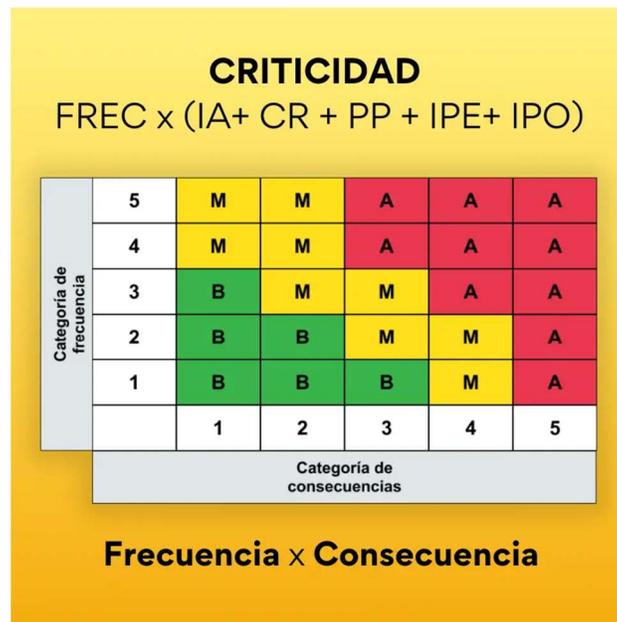
Fuente: <https://safetyculture.com/es/temas/diagrama-ishikawa/>

### 2.4.2 Análisis de Criticidad

El análisis de criticidad<sup>2</sup> se define como el proceso de asignar a los activos una calificación de criticidad basada en su riesgo potencial. El riesgo se define como “el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos”, de acuerdo con ISO 31000:2009

– *Gestión del riesgo – Principios y directrices*. Dado que no puede cuantificarse realmente, el riesgo, en este caso, se considera como todas las formas posibles en que los activos pueden fallar y los efectos que la falla puede tener en el sistema y la operación como un todo. Dado esto, el análisis de criticidad está estrechamente relacionado con un análisis de modos de falla y efectos (FMEA, por sus siglas en inglés) y un análisis de modos de falla, efectos y criticidad (FMECA, por sus siglas en inglés), que se discutirá más adelante. Una vez que se ha realizado un análisis de criticidad, un FMEA generalmente se realiza en el 20 por ciento superior de los activos más críticos.

Ilustración 2 Cuadro de criticidad



Fuente: <https://predictiva21.com/curso-analisis-criticidad-equipos-2/>

### 2.4.3 Diagrama Pareto

El Diagrama Pareto<sup>3</sup>, basado en el principio de Pareto (o regla 80/20), es una herramienta que ayuda a identificar y visualizar los factores más significativos en un conjunto de datos. Esta herramienta gráfica muestra las causas de un problema en orden decreciente de frecuencia o impacto, destacando que un pequeño número de causas (aproximadamente el 20%) suele ser responsable de la mayoría de los efectos (aproximadamente el 80%). Este enfoque permite a las empresas centrar

sus esfuerzos en resolver los problemas que tendrán el mayor impacto positivo en la mejora de los procesos.

*Ilustración 3 Diagrama de Pareto*



Fuente: <https://www.fractal.com/es/blog/diagrama-de-pareto-en-mantenimiento>

#### 2.4.4 Bizagi

Bizagi<sup>4</sup> es una plataforma de gestión de procesos de negocio (BPM, por sus siglas en inglés) que facilita la modelación, automatización y optimización de procesos empresariales. A través de Bizagi, las organizaciones pueden diseñar diagramas de flujo de procesos detallados, implementar soluciones automatizadas, y monitorizar el rendimiento de los procesos en tiempo real. La plataforma soporta la mejora continua mediante la integración de análisis de datos y retroalimentación, permitiendo ajustes dinámicos para optimizar la eficiencia operativa y adaptarse a cambios en el entorno empresarial.

*Ilustración 4 Bizagi*



Fuente: <https://www.bizagi.com/es>

## 2.4.5 Ciclo de Deming

El Ciclo de Deming<sup>5</sup>, también conocido como ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), es un modelo iterativo de mejora continua utilizado para optimizar procesos y productos. Este ciclo consta de cuatro fases: Planificación (Plan), donde se identifican oportunidades de mejora y se desarrollan estrategias; Ejecución (Do), donde se implementan las soluciones propuestas; Verificación (Check), donde se evalúan los resultados obtenidos respecto a los objetivos planteados; y Actuación (Act), donde se estandarizan las mejoras exitosas o se realizan ajustes necesarios. Este enfoque sistemático promueve la eficiencia y la eficacia mediante la evaluación y ajuste continuos.

Ilustración 5 Ciclo de Deming



Fuente: <https://lemonlearning.com/es/blog/ciclo-de-deming>

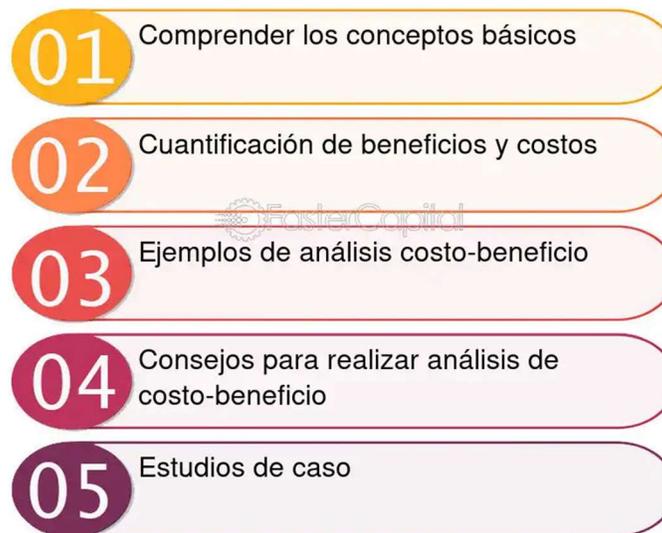
## 2.4.6 Análisis de Costo-Beneficio

El Análisis de Costo-Beneficio<sup>6</sup> es una herramienta económica utilizada para evaluar la viabilidad y el impacto financiero de un proyecto o iniciativa. Este análisis implica comparar los costos totales asociados con la implementación de una mejora

(incluyendo costos directos e indirectos) con los beneficios esperados (como ahorros, incremento en ingresos, mejoras en eficiencia). El objetivo es determinar si los beneficios superan a los costos y, en caso afirmativo, en qué medida. Esta herramienta es crucial para tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos y la priorización de proyectos en función de su retorno sobre la inversión (ROI).

*Ilustración 6 Costo beneficio*

## Introducción al análisis coste-beneficio



*Fuente: <https://asana.com/es/resources/cost-benefit-analysis>*

## **Capítulo 3: Análisis de situación actual**

### **3.1 Descripción de la empresa.**

Sociedad de transportes Torres y Zuñiga Limitada ubicada en calle Claudio Arrau 7050 comuna de Pudahuel. Es una empresa dedicada al transporte, logística y almacenamiento, trabaja con distintas empresas, la cual se dedica al bodegaje de otras empresas, para posterior reparto de cargas. Cuenta con 2400 metros cuadrados de bodega y les da servicio actualmente a 5 empresas.

#### **3.1.2 Misión:**

Brindar soluciones logísticas integrales y personalizadas, aportándoles seguridad para el desarrollo de sus actividades productivas.

#### **3.1.3 Visión:**

Ser una empresa eficiente, eficaz, competitiva, y con la participación de todos nuestros colaboradores, para tener presencia en los mercados más importantes de la región.

#### **3.1.4 Valores de la Empresa**

**3.1.4.1 Compromiso:** Estamos dedicados a cumplir con nuestros clientes, colaboradores y la sociedad, garantizando un servicio logístico de calidad.

**3.1.4.2 Innovación:** Promovemos la mejora continua y la adopción de tecnologías avanzadas para optimizar nuestros procesos.

**3.1.4.3 Trabajo en Equipo:** Fomentamos la colaboración y la integración de ideas para alcanzar objetivos comunes de manera efectiva.

**3.1.4.4 Transparencia:** Actuamos con honestidad y claridad en todas nuestras operaciones, construyendo relaciones basadas en la confianza.

**3.1.4.5 Sostenibilidad:** Buscamos soluciones que respeten el medio ambiente y promuevan prácticas logísticas responsables.

## **3.2 Procesos actuales de la empresa.**

**Los procesos actuales de la empresa se pueden clasificar en:**

### **3.2.1 Recepción de cargas.**

#### **3.2.1.1 Preparación y Confirmación de Órdenes:**

La empresa recibe órdenes de compra de los proveedores a través de correos electrónicos. Cada orden debe ser revisada y confirmada por el departamento de compras antes de la llegada de la carga.

#### **3.2.1.2 Llegada de Carga y Verificación:**

Cuando el camión llega al recinto, el personal de recepción procede a la revisión inicial de los documentos de transporte para confirmar que coinciden con la orden de compra previamente enviada.

#### **3.2.1.3 Inspección Física de la Carga:**

Se realiza una inspección visual para verificar la integridad de los productos, revisando que no existan daños visibles o irregularidades en el embalaje.

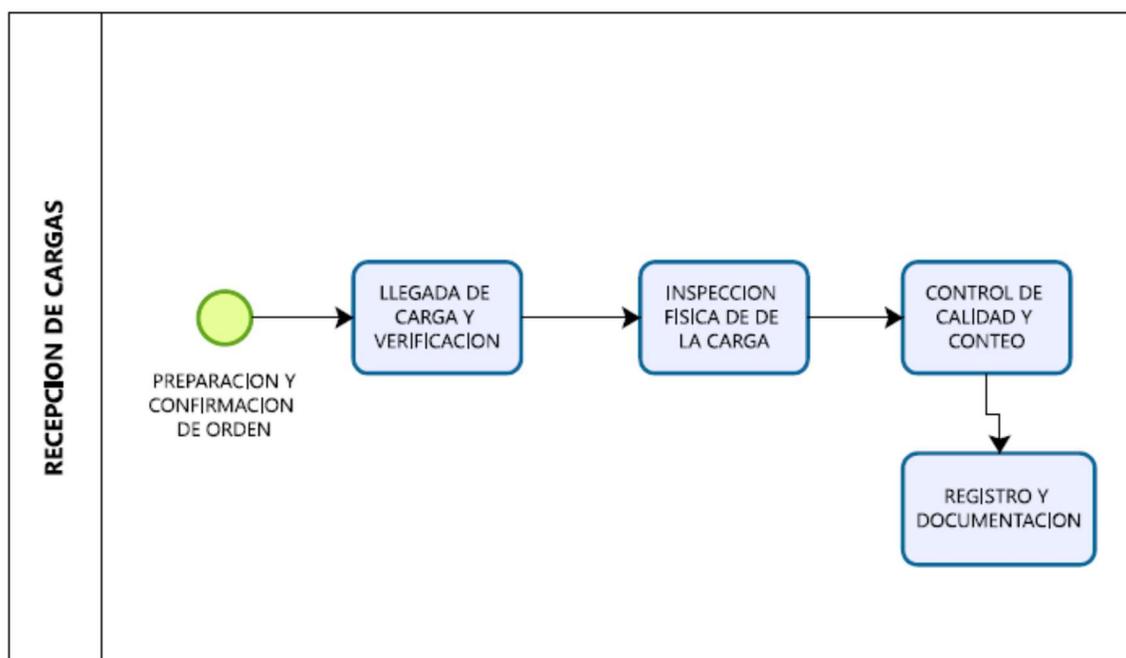
#### **3.2.1.4 Control de Calidad y Conteo:**

Se procede al conteo físico de los artículos para asegurar que la cantidad recibida coincide con la orden de compra. Si es necesario, se lleva a cabo una inspección de calidad más profunda para garantizar que los productos cumplen con los estándares de la empresa.

### 3.2.1.5 Registro y Documentación:

Una vez validada la carga, se actualizan los sistemas de gestión de inventario con los datos del recibo, y se emiten los comprobantes de recepción para los registros contables y logísticos.

Ilustración 7 Diagrama de recepción de cargas.



Fuente: Gerencia general, Torres y zuñiga

### 3.2.2 Almacenaje:

#### 3.2.2.1 Clasificación y Etiquetado:

Después de recibir la carga, los productos se clasifican según su tipo, categoría o prioridad. Cada pallet se etiqueta con un código único para facilitar su rastreo en el sistema de inventario.

### **3.2.2.2 Preparación para el Almacenaje:**

Los productos se organizan en pallets, cuidando que se mantengan condiciones adecuadas de seguridad y manejo. Se asegura que los artículos frágiles o sensibles se coloquen en pallets especializados.

### **3.2.2.3 Ubicación en Estanterías:**

Utilizando sistemas de gestión de almacenes (WMS, por sus siglas en inglés), el operador identifica el espacio más eficiente en las estanterías para cada pallet, asegurando la optimización del espacio y el acceso rápido.

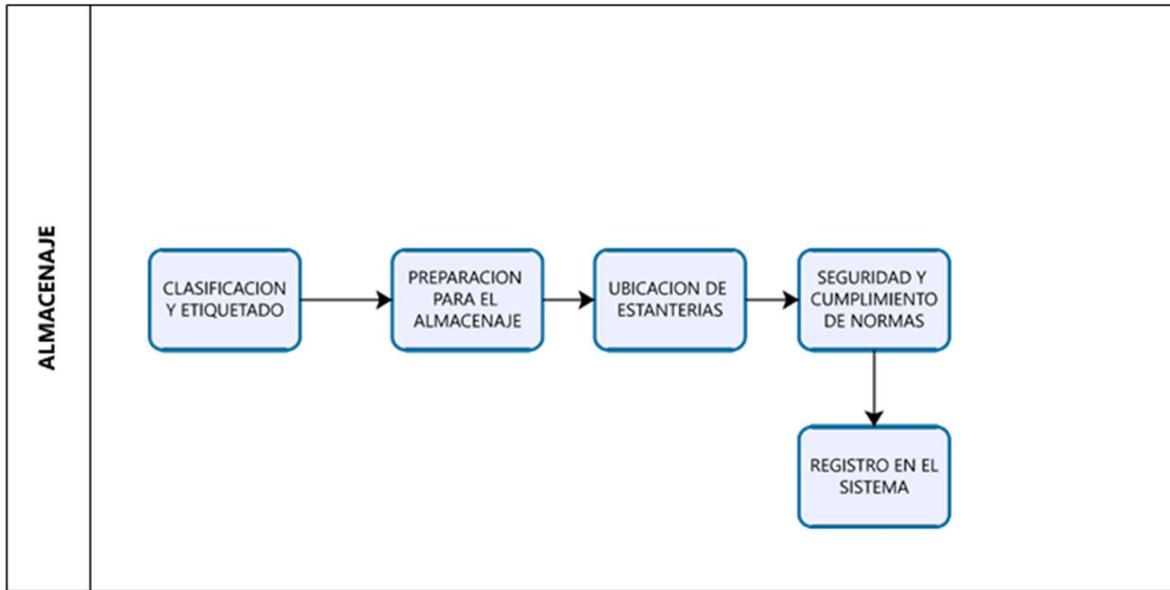
### **3.2.2.4 Seguridad y Cumplimiento de Normas:**

Las cargas se almacenan de acuerdo con las normativas de seguridad establecidas, evitando sobrecargar las estanterías y manteniendo pasillos despejados. Se verifican regularmente las condiciones del ambiente, como la humedad y la temperatura, si es necesario para ciertos productos.

### **3.2.2.5 Registro en el Sistema:**

Finalmente, se actualiza el sistema con la ubicación exacta de cada pallet, lo que permite un control de inventario preciso y facilita la preparación de futuros pedidos.

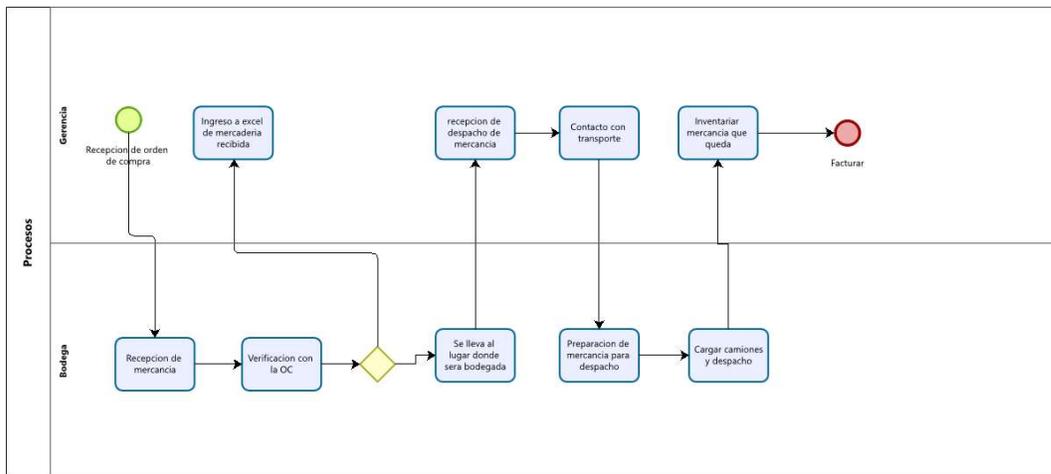
Ilustración 8 Diagrama de Almacenaje



Fuente: Gerencia general, Torres y zuñiga

**3.2.2.6 Despacho:** Las cargas vuelven a ser despachadas a sus destinos finales ya sea en Santiago u otras partes de Chile.

Ilustración 9 Diagrama de Procesos



Powered by  
 Bizagi Modeler

Fuente: Gerencia general, Torres y zuñiga

### 3.3 Descripción del problema

La empresa Torres y Zuñiga, dedicada a la logística y almacenaje, enfrenta desafíos significativos en su gestión de inventarios, que impactan negativamente su eficiencia operativa y rentabilidad. Los problemas específicos incluyen procesos manuales para el ingreso de productos en un archivo de Excel, lo que incrementa las horas hombre necesarias y presenta un riesgo operativo elevado debido a la dependencia en una sola persona. Además, la ineficiencia en el uso del espacio de almacenamiento alquilado por metros cuadrados, debido a la falta de estanterías adecuadas, aumenta los costos sin mejorar la capacidad de almacenamiento. Los registros manuales de ventas y transportistas centralizan las tareas en una sola persona, lo que propicia errores y retrasos en la gestión de ventas y cobranzas. Este problema, persistente a lo largo del tiempo, ha llevado a costos adicionales significativos y pérdidas por errores y demoras.

#### 3.3.2 Cuantificación del Problema

A continuación, se presenta un resumen cuantitativo basado en datos históricos de los últimos 4 años que evidencian la persistencia de estos problemas:

Estos problemas históricos han afectado continuamente la eficiencia y rentabilidad de la empresa, justificando la necesidad de una solución integral para mejorar la gestión de inventarios y optimizar el uso del espacio de almacenamiento.

#### Datos Históricos Horas

*Tabla 3 Datos históricos y costos históricos*

<b>Año</b>	<b>Horas Hombre Dedicadas a la Gestión Manual de Inventarios y Registros</b>	<b>Horas Hombre Perdidas por Buscar Inventario y Gestionar Despacho</b>	<b>Errores y Retrasos</b>
2020	2400	1250	27
2021	2400	1150	19

Año	Horas Hombre Dedicadas a la Gestión Manual de Inventarios y Registros	Horas Hombre Perdidas por Buscar Inventario y Gestionar Despacho	Errores y Retrasos
2022	2400	2200	14
2023	2400	2150	15

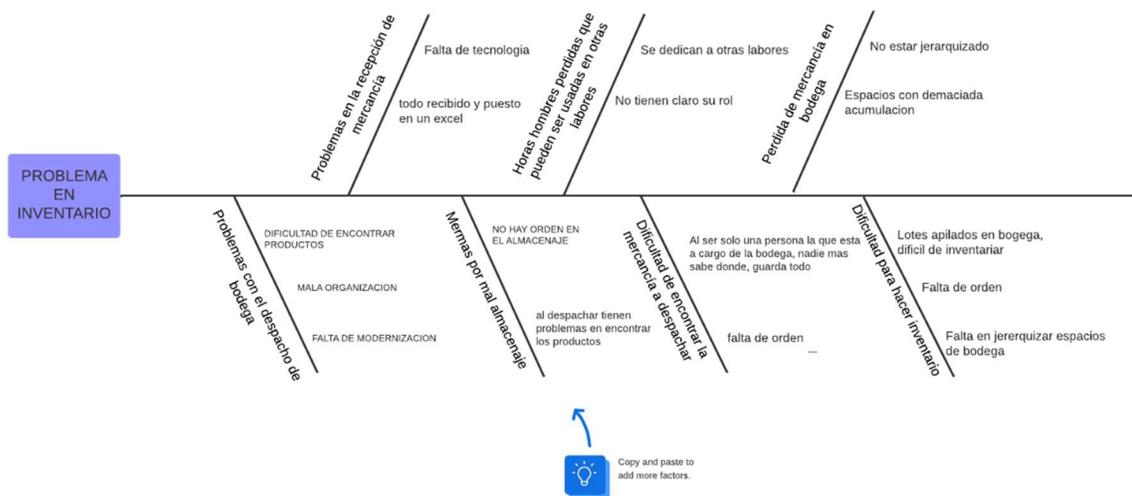
### Datos Históricos de Costos

Año	Horas Hombre Dedicadas a la Gestión Manual de Inventarios y Registros	Horas Hombre Perdidas por Buscar Inventario y Gestionar Despacho	Errores y Retrasos	Total
2020	\$8.863.636	\$4.616.477	\$4.320.000	\$17.800.114
2021	\$8.863.636	\$4.247.159	\$3.040.000	\$16.150.795
2022	\$8.863.636	\$8.125.000	\$2.240.000	\$19.228.636
2023	\$8.863.636	\$7.940.341	\$2.400.000	\$19.203.977

Fuente: Departamento de contabilidad Torres y Zuñiga

### 3.3.3 Diagrama de Ishikawa

Ilustración 10 Diagrama de Ishikawa problema en inventario



Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

**Se han identificado los siguientes problemas en la gestión de inventario:**

**3.3.3.1 Ineficiencias en la recepción de mercancía:** La falta de tecnología adecuada implica que todo lo recibido se registre manualmente en hojas de Excel, lo que ralentiza el proceso y aumenta la posibilidad de errores.

**3.3.3.2 Pérdida de horas hombre:** El personal se dedica a múltiples tareas sin una definición clara de roles, lo que lleva a una gestión ineficiente y a la desviación de recursos que podrían utilizarse en otras actividades más productivas.

**3.3.3.3 Pérdida de mercancía en la bodega:** La ausencia de un sistema de organización jerárquico y la acumulación excesiva de productos en ciertos espacios genera desorden y dificulta la localización de la mercancía, resultando en pérdidas.

**3.3.3.4 Problemas en el despacho de bodega:** La dificultad para encontrar productos debido a una organización deficiente y a la falta de modernización del sistema provoca retrasos y errores en los despachos.

**3.3.3.5 Mermas por mal almacenaje:** La falta de un orden adecuado en el almacenamiento da lugar a problemas de calidad y daños en los productos, afectando el proceso de despacho.

**3.3.3.6 Dificultad para localizar mercancía al despachar:** La gestión de la bodega recae en una sola persona, lo que impide que otros empleados conozcan la ubicación de la mercancía, generando retrasos y descoordinación.

**3.3.3.7 Dificultad para realizar inventarios:** La acumulación de lotes y la falta de orden y jerarquización de los espacios complican el proceso de inventario, haciéndolo ineficiente y propenso a errores.

### **3.3.4 Conclusiones de las Causas Raíz Identificadas en el Análisis de Ishikawa**

#### **3.3.4.1 Falta de tecnología en la recepción de mercancía:**

La raíz de este problema se encuentra en la ausencia de herramientas tecnológicas adecuadas para la gestión de inventarios. La dependencia de registros manuales

en hojas de Excel no solo es ineficaz, sino que incrementa el margen de error y retrasa el proceso. La solución radica en implementar un sistema de gestión de inventarios automatizado que permita un registro más ágil y preciso.

#### **3.3.4.2 Roles poco claros y pérdida de horas hombre:**

La causa principal es la falta de una definición clara de funciones y responsabilidades. Esto provoca que el personal se vea obligado a asumir múltiples tareas sin un enfoque adecuado, afectando la productividad. La solución implica una reorganización y capacitación del personal para asignar roles y responsabilidades claras.

#### **3.3.4.3 Desorden y acumulación excesiva en la bodega:**

La raíz de este problema es la falta de una estructura jerárquica en la organización del espacio de almacenamiento, lo que provoca pérdidas de mercancía y dificultades para localizar productos. La solución está en establecer un sistema de jerarquización y rotación de inventario, acompañado de una reorganización física de los espacios.

#### **3.3.4.4 Dificultades en el despacho de bodega:**

La raíz se encuentra en la falta de un sistema moderno y en una organización deficiente que complica la localización de los productos. La solución es modernizar el proceso de despacho con tecnología que facilite la búsqueda y acceso a los productos, además de establecer un orden lógico y sistemático en los estantes.

#### **3.3.4.5 Mermas por mal almacenaje:**

La causa principal es la falta de un sistema de almacenaje eficiente que asegure la integridad de los productos. Implementar un sistema de almacenamiento ordenado y con criterios de rotación de inventario ayudaría a minimizar daños y pérdidas.

#### **3.3.4.6 Dependencia de una sola persona para la gestión de la bodega:**

La raíz de este problema radica en la falta de un sistema compartido de información sobre la ubicación de la mercancía. La solución es documentar y compartir un sistema de inventario accesible para que todo el personal relevante pueda consultarlo.

#### **3.3.4.7 Dificultades en la realización de inventarios:**

La falta de orden y la acumulación de lotes complican los inventarios. La solución pasa por implementar un sistema de jerarquización y un plan de organización regular para facilitar la revisión y conteo de inventario.

**Al aplicar el principio de Pareto 80/20 se aplica para priorizar la resolución de las causas raíces identificadas en el diagrama de Ishikawa, se busca identificar que causas son más significativas y generan la mayor parte de los problemas.**

### 3.3.5 Cuantificación inicial del impacto

Primero se estima el impacto relativo de cada causa y se asigna un peso basado en la relevancia o impacto en el ámbito global.

Tabla 4 Análisis y cuantificación de impacto

CAUSA RAIZ	IMPACTO ESTIMADO (%)
Falta de tecnología en la recepción	25%
Roles poco claros y pérdida de horas hombre	20%
Desorden y acumulación excesiva en la bodega	15%
Dificultades en el despacho	15%
Mermas por mal almacenaje	10%
Dependencia de una sola persona	5%
Dificultades en inventarios	10%

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

#### 3.3.5.1 Ordenar de mayor a menor impacto

1. Falta de tecnología en la recepción 25%
2. Roles poco claros y pérdida de horas hombre 20%
3. Desorden y acumulación excesiva en la bodega 15%
4. Dificultades en el despacho 15%
5. Mermas por mal almacenaje 10%
6. Dificultad en inventarios 10%
7. Dependencia de una sola persona 5%

### 3.3.5.2 Calculo acumulado y delimitación del 80% del impacto

Se calcula el impacto acumulado para identificar las causas principales que abarcan el 80%

Tabla 5 Calculo acumulado y delimitaciones

Causa raíz	impacto (%)	Acumulado (%)
Falta de tecnología en la recepción	25%	25%
Roles poco claros y perdida de horas hombre	20%	45%
Desorden y acumulación excesiva en la bodega	15%	60%
Dificultades en el despacho	15%	75%
Mermas por mal almacenaje	10%	85%

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

El 80% del impacto está cubierto en las primeras 4 causas:

- Falta de tecnología en la recepción 25%
- Roles poco claros y perdida de horas hombre 20%
- Desorden y acumulación excesiva en la bodega 15%
- Dificultades en el despacho 15%

### 3.3.5.3 Enfoque en las causas prioritarias

Enfocarse en estas 4 causas, proporcionara una mayor mejora, las propuestas serian:

1. Implementar tecnología para la gestión de inventarios.
2. Definir roles y responsabilidades claramente y capacitar al personal.
3. Reorganizar el espacio físico y establecer un sistema de jerarquización.
4. Modernizar el sistema de despacho con tecnología y optimizar la organización de estantes.
5. Esto nos permite asignar recursos de manera eficiente y resolver la mayor parte de los problemas, con un esfuerzo focalizado.

### 3.4 Clasificación de riesgos o criticidad

Necesidad de encontrar una solución y encontrar donde están los mayores riesgos y puntos críticos en cuanto el almacenaje y todo lo que rodea este mismo, es fundamental realizar una búsqueda mediante un análisis de criticidad.

Las causas de horas hombre mal aprovechadas y problemas con bodegaje, recepción y entrega se reflejan en el siguiente cuadro.

*Tabla 6 Calculo acumulado y delimitaciones*

Causas	Descripción de las causas en almacenaje
1	Falta de tecnología en la recepción
2	Roles poco claros y perdida de horas hombre
3	Desorden y acumulación excesiva en la bodega
4	Dificultades en el despacho
5	Mermas por mal almacenaje
6	Dependencia de una sola persona
7	Dificultades en inventarios

*Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga*

Tabla de frecuencia de los eventos:

Frecuencia	
Muy alta	5
Alta	4
Media	3
Baja	2
Muy baja	1

Tabla 7 Tabla de frecuencia de eventos

Consecuencia	Frecuencia
Falta de tecnología en la recepción	4
Roles poco claros y perdida de horas hombre	4
Desorden y acumulación excesiva en la bodega	4
Dificultades en el despacho	3
Mermas por mal almacenaje	3
Dependencia de una sola persona	2
Dificultades en inventarios	3

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Tabla 8 impacto monetario

Evento	impacto	Costo aproximado en pérdidas anuales	Causa
Falta de tecnología en la recepción	Alto	\$ 8.863.636	En retrasos y errores
Roles poco claros y perdida de horas hombre	Alto	\$ 7.940.341	en horas improductivas
Desorden y acumulación excesiva en la bodega	Alto	\$ 2.400.000	en costos de espacio y tiempos adicionales
Dificultades en el despacho	Medio	\$ 1.800.000	Entregas fallidas
Mermas por mal almacenaje	Medio	\$ 2.300.000	Productos perdidos
Dependencia de una sola persona	Bajo	\$ 1.800.000	Interrupciones operativas
Dificultades en inventarios	Medio	\$ 1.800.000	errores y ajustes

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

### 3.4.1 Matriz de criticidad

#### 3.4.1.1 Falta de tecnología en la recepción de mercadería

Tabla 9 Matriz de criticidad

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Consecuencia				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
Frecuencia		1	2	4	8	16
Muy alta	5	5	10	20	40	80
Alta	4	4	8	16	32	64
Media	3	3	6	12	24	48
Baja	2	2	4	8	16	32
Muy baja	1	1	2	4	8	16

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	
Riesgo tolerable	
Riesgo alto	
Riesgo extremo	

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Falta de tecnología en la recepción de mercadería	4	8	Riesgo extremo	32

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Se detecta un riesgo extremo en la tabla de criticidad, lo este debe ser uno de los puntos a darle enfoque al momento de dar una solución.

### 3.4.1.2 Roles poco claros y perdida de horas hombre

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Consecuencia				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
Frecuencia		1	2	4	8	16
Muy alta	5	5	10	20	40	80
Alta	4	4	8	16	32	64
Media	3	3	6	12	24	48
Baja	2	2	4	8	16	32
Muy baja	1	1	2	4	8	16

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	
Riesgo tolerable	
Riesgo alto	
Riesgo extremo	

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Roles poco claros y perdida de horas hombre	4	8	Riesgo extremo	32

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Se detecta un riesgo extremo en la tabla de criticidad, lo este debe ser uno de los puntos a darle enfoque al momento de dar una solución.

### 3.4.1.3 Desorden y acumulación excesiva en la bodega

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Consecuencia				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
Frecuencia		1	2	4	8	16
Muy alta	5	5	10	20	40	80
Alta	4	4	8	16	32	64
Media	3	3	6	12	24	48
Baja	2	2	4	8	16	32
Muy baja	1	1	2	4	8	16

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	
Riesgo tolerable	
Riesgo alto	
Riesgo extremo	

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Desorden y acumulación excesiva en la bodega	4	8	Riesgo extremo	32

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Se detecta un riesgo extremo en la tabla de criticidad, lo este debe ser uno de los puntos a darle enfoque al momento de dar una solución.

### 3.4.1.4 Dificultades en el despacho

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Consecuencia				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
Frecuencia		1	2	4	8	16
Muy alta	5	5	10	20	40	80
Alta	4	4	8	16	32	64
Media	3	3	6	12	24	48
Baja	2	2	4	8	16	32
Muy baja	1	1	2	4	8	16

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	
Riesgo tolerable	
Riesgo alto	
Riesgo extremo	

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Dificultades en el despacho	3	2	Riesgo tolerable	6

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Riesgo tolerable lo cual no es una prioridad mayor por el momento.

### 3.4.1.5 Merms por mal almacenaje

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Consecuencia				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
Frecuencia		1	2	4	8	16
Muy alta	5	5	10	20	40	80
Alta	4	4	8	16	32	64
Media	3	3	6	12	24	48
Baja	2	2	4	8	16	32
Muy baja	1	1	2	4	8	16

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	
Riesgo tolerable	
Riesgo alto	
Riesgo extremo	

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Merms por mal almacenaje	3	2	Riesgo tolerable	6

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Riesgo tolerable lo cual no es una prioridad mayor por el momento.

### 3.4.1.6 Dependencia de una sola persona

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Consecuencia				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
Frecuencia		1	2	4	8	16
Muy alta	5	5	10	20	40	80
Alta	4	4	8	16	32	64
Media	3	3	6	12	24	48
Baja	2	2	4	8	16	32
Muy baja	1	1	2	4	8	16

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	
Riesgo tolerable	
Riesgo alto	
Riesgo extremo	

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo
Mermas por mal almacenaje	2	4	Riesgo tolerable

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Riesgo tolerable lo cual no es una prioridad mayor por el momento.

### 3.4.1.7 Dificultades en inventarios

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Consecuencia				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
Frecuencia		1	2	4	8	16
Muy alta	5	5	10	20	40	80
Alta	4	4	8	16	32	64
Media	3	3	6	12	24	48
Baja	2	2	4	8	16	32
Muy baja	1	1	2	4	8	16

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	
Riesgo tolerable	
Riesgo alto	
Riesgo extremo	

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Mermas por mal almacenaje	3	1	Riesgo aceptable	3

Fuente: Departamento de logística Torres y Zuñiga

Riesgo aceptable lo cual no tiene tanta prioridad en un principio.

### 3.4.2 Resumen de criticidad.

Según la tabla de criticidad, los puntos más importantes en que tenemos un riesgo extremo, es la falta de tecnología en la recepción de mercadería, al no poder inventariarse bien, roles poco claros y perdida en horas hombre la cual tiene una

ocurrencia alta y el desorden y la acumulación excesiva en la bodega, todo esto es en lo que se tiene que enfocar el proyecto de mejora.

## **Capítulo 4: Propuestas de mejoras**

Para la propuesta de mejoras, utilizaremos el Ciclo PDCA (también conocido como Ciclo de Deming), que se basa en cuatro etapas clave: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Daremos prioridad a las definiciones según el nivel de riesgo que representen, con el objetivo de reducir los factores que generan mayores pérdidas de beneficios, ya sea mitigando, eliminando o disminuyendo las causas subyacentes. Este ciclo facilita la implementación de mejoras a través de un proceso repetitivo y continuo, sustentado en las mismas cuatro fases mencionadas.

### **4.1 Planificar**

Luego de nuestro análisis, se llega a la conclusión de que necesitamos una mejora en el proceso logístico de inventario el cual se tiene que seguir un paso a paso para poder lograr nuestra solución.

Los objetivos principales que tenemos son mejorar en tecnología, optimizar el tiempo perdido de horas hombre, dar una confiabilidad a nuestro cliente y que pueda estar al tanto de los procesos, preparar un layout acorde a las necesidades actuales de la empresa para un mejor uso del espacio.

#### **4.1.1 Optimizar tiempo**

Se observa que en todos los factores afectados de los cuales fueron analizados, se encuentra un retraso notable en las tareas designadas por cada área y a consecuencia de estas, es que tenemos un mal uso de horas hombre, esto puede ser mejorado mediante nuestro sistema informático, apoyando el proceso y ganando tiempo, mejorando la calidad del trabajo y disminuyendo las horas hombre mal usadas.

#### **4.1.2 Optimizar confiabilidad**

Un factor que impacta directamente la eficiencia en la gestión de inventarios es la baja confiabilidad en los procesos realizados. La falta de controles efectivos provoca que el trabajo duplicado sea una constante en las operaciones diarias. En lugar de enfocarse en actividades preventivas, muchos procesos se dedican únicamente a corregir errores de etapas previas.

Por ejemplo, la revisión de inventarios debería ser una actividad puntual, derivada de discrepancias o irregularidades detectadas, además de las verificaciones programadas en intervalos específicos. Sin embargo, en la práctica actual, esta tarea se realiza diariamente, pero se limita a los productos con mayor movimiento, dejando de lado aquellos de alto valor y bajo volumen, lo que aumenta el riesgo de pérdidas significativas.

Optimizar la confiabilidad implica implementar controles efectivos y mejorar la calidad de los procesos para minimizar estos problemas y lograr una gestión más eficiente.

#### **4.1.3 Optimizar la calidad**

La manera en cómo la calidad viene afectando los procesos es por la forma en como fueron planificadas desde un comienzo, al desarrollar estas actividades de manera manual, se encontraban varias fallas en el proceso, por esto mismo al invertir en un sistema el cual tiene una información la cual puede ser usada por todos, lograra una mayor fluides la cual ayudara a satisfacer al cliente, logrando con esto mejorar la calidad de nuestros servicios y tiempos de respuestas adecuadas al mercado.

#### **4.1.4 Optimizar espacios**

Reorganizar y utilizar de manera eficiente el área disponible dentro de la bodega para maximizar su capacidad, funcional y flujo de operaciones. Esto se logra mediante:

**4.1.4.1 Análisis del uso del espacio actual:** Identificar áreas mal utilizadas o sobrecargadas.

**4.1.4.2 Rediseño del layout:** Reorganizar la disposición de estanterías, pasillos y zonas operativas para el acceso y movilidad.

**4.1.4.3 Clasificación y ubicación estratégica:** Asignar áreas específicas para productos según su rotación, tamaño y frecuencia de uso, usando el método ABC.

**4.1.4.4 Implementación de sistemas de almacenamiento eficientes:** Incorporar estanterías modulares, sistema de almacenamiento verticales.

**4.1.4.5 Optimización del flujo de trabajo:** Minimizar desplazamientos innecesarios y evitar obstrucciones en los pasillos.

**Nuestro objetivo principal es aprovechar al máximo su espacio, reducir los costos operativos, así aumentar la productividad y garantizar un flujo continuo y ordenado en la bodega.**

#### **4.2 Hacer**

Terminada la revisión de procesos, análisis y definiciones de mejora, avanzamos a la etapa de ejecución, donde se describe las acciones que se toman en cada uno de los problemas presentados. Las soluciones consisten en la automatización y digitalización de los procesos para facilitar la lectura y disminuir las pérdidas producidas previamente.

Para esto en primer lugar se necesita incorporar al proceso de nuestra bodega la compra de un software el cual es un ERP de control de inventario.

Para esto debemos hacer un modelo de PLC (Controlador Lógico Programable) se utiliza herramientas ingenieriles que garantiza que la decisión sea objetiva, lógica y basada en criterios que se pueden medir (Método de ponderación de factores).

Esto implica:

- **Definir criterios relevantes:** Costo, capacidad y facilidad de programación, compatibilidad, soporte técnico etc.
- **Asignar pesos a los criterios:** Determinar la importancia de cada criterio, ejemplo costo = 40% compatibilidad = 30%.
- **Evaluar cada modelo de PLC:** Dar una calificación a cada opción según los criterios definidos, ejemplo puntaje del 1 a 10.
- **Calcular una puntuación final:** Multiplicar las calificaciones por los pesos y sumar los resultados, luego de esto, se elige el modelo con mayor puntaje.

#### **4.2.1 Adquisición e implementación del sistema ERP:**

- Realizar un análisis comparativo de proveedores y seleccionar el sistema ERP adecuado (ejemplo: Kame ERP).
- Firmar el contrato de adquisición e instalación del software.
- Configurar el sistema ERP de acuerdo con los requerimientos específicos de la empresa (gestión de inventarios, recepción y despacho de mercaderías).

#### **4.2.1.2 Capacitación del personal:**

- Organizar talleres para el equipo de trabajo sobre el uso del nuevo sistema ERP.

- Realizar simulaciones prácticas para garantizar que los empleados puedan manejar el sistema correctamente.
- Proveer manuales y guías de referencia para consultas futuras.

#### **4.2.1.3 Optimización de la recepción de mercancías:**

- Implementar escáneres de código de barras conectados al ERP.
- Establecer un procedimiento estándar para la recepción, inspección, y registro de mercancías mediante el ERP.
- Reducir pasos manuales mediante automatización, asegurando un flujo continuo.

#### **4.2.1.4 Reorganización del layout de la bodega:**

- Diseñar un layout optimizado basado en el método ABC para clasificar productos según su rotación y prioridad.
- Redefinir las áreas de almacenamiento y asignar ubicaciones específicas para productos clave.
- Implementar estanterías o estructuras adicionales si es necesario.  
Establecimiento de indicadores de desempeño:
- Definir métricas clave, como el tiempo promedio de recepción y despacho, reducción de errores en inventarios, y tasa de cumplimiento de tiempos.
- Registrar los datos diarios en el sistema ERP para facilitar su análisis posterior.

#### **4.2.1.5 Seguimiento y ajustes iniciales:**

- Monitorear la ejecución diaria del nuevo sistema y layout.
- Reunir retroalimentación del personal para identificar inconvenientes en la etapa de implementación.
- Realizar ajustes inmediatos basados en problemas observados.

#### **4.2.1.6 Automatización del proceso de despacho:**

- Utilizar el ERP para planificar rutas y preparar las órdenes de despacho con anticipación.
- Realizar pruebas con transportistas para garantizar la efectividad del sistema en tiempo real.
- Implementar alertas automáticas de errores o faltantes durante el despacho.

#### **4.2.2 Modelos de software ERP propuestos:**

##### **4.2.2.1 SAP Business One**

*Ilustración 11 Logo SAP One*



*Fuente: [www.sap.com](http://www.sap.com).*

Software diseñado para integrarse con dispositivos industriales, incluidos los PLC. Utiliza tecnologías como SAP Plant Connectivity (SAP PCo) y OData APIs, que permiten conectar sistemas ERP con entornos industriales. Esto hace que los datos capturados en tiempo real por los PLC puedan ser procesados directamente en el sistema ERP para decisiones rápidas y efectivas en la gestión de inventarios.

## Ventajas en Control de Inventarios:

**Automatización:** Captura de datos en tiempo real desde sensores conectados al PLC (por ejemplo, para monitorear niveles de stock en tanques o almacenes automatizados).

**Optimización:** Procesos como el reabastecimiento automático o la emisión de alertas por bajo stock pueden activarse con datos procesados por el PLC.

**Escalabilidad:** Se adapta a entornos de manufactura complejos con líneas de producción que interactúan constantemente con el inventario.

### 4.2.2.2 Kame ERP

*Ilustración 12 Logo Kame ERP*



Fuente: [www.kameerp.cl](http://www.kameerp.cl).

Kame puede trabajar con middleware o herramientas de integración como Node-RED o plataformas IoT. Estas herramientas actúan como intermediarios, recolectando datos de los PLC y transfiriéndolos al ERP.

## **Ventajas en Control de Inventarios:**

**Flexibilidad:** Al ser modular, puedes configurar solo los componentes necesarios para conectar los PLC.

**Personalización:** Ideal para empresas que deseen desarrollar soluciones específicas a bajo costo.

**Automatización Inicial:** Soporte para procesos semi-automatizados, como notificaciones de inventarios críticos.

### **4.2.2.3 Clay ERP**

*Ilustración 13 Logo Clay ERP*



*Fuente: [www.Clayerp.com](http://www.Clayerp.com)*

Puede trabajar en conjunto con sistemas externos que recolecten y traduzcan los datos de PLC al ERP. Por ejemplo, herramientas como Zapier o integraciones específicas a través de APIs RESTful.

## **Ventajas en Control de Inventarios:**

**Accesibilidad:** Su enfoque en la nube permite el acceso a datos procesados por PLC desde cualquier lugar.

**Adaptabilidad:** Puede ajustarse a empresas en transición hacia una mayor automatización.

**Eficiencia:** Ofrece una solución económica para gestionar inventarios con cierta automatización básica.

## implementación de modelo de PLC (Controlador Lógico Programable)

### implementación de Criterios

- **Costo (40%)** Incluye licencia, costos de implementación y mantenimiento de integración ERP
- **Capacidad y facilidad de programación (25%)** evalúa la facilidad y la personalización para los procesos de bodegaje
- **Compatibilidad (25%)** Considera el soporte para protocolos industriales
- **Soporte técnico (10%)** Incluye la calidad, disponibilidad de ayuda.

### 4.2.3 Evaluación de modelos:

#### 4.2.3.1 SAP Business ONE

- **Costo (40%): 6**  
Un sistema costoso pero que justifica sus capacidades avanzadas.  
 $6 \times 0.4 = 2.4$
- **Capacidad y facilidad de programación (25%): 9**  
Compatible con Sap Plant Connectivity y protocolos industriales.  
 $9 \times 0.25 = 1.75$
- **Compatibilidad (25%): 9**  
Soporta múltiples protocolos estándar

$$9 \times 0.25 = 2.25$$

- **Soporte técnico (10%): 8**  
Amplio soporte global y local  
 $8 \times 0.1 = 0.8$

$$\text{Puntuación Final: } 2.4 + 1.75 + 2.25 + 0.8 = 7.2$$

#### 4.2.3.2 Kame ERP

- **Costo (40%): 8**  
Un sistema más accesible que SAP, con precios más flexibles según su página.  
 $6 \times 0.4 = 2.4$
- **Capacidad y facilidad de programación (25%): 7**  
Requiere middleware, lo que puede complicar la integración inicial.  
 $9 \times 0.25 = 1.75$
- **Compatibilidad (25%): 7**  
Soporta personalización, pero no tiene soporte nativo para protocolos industriales  
 $9 \times 0.25 = 2.25$
- **Soporte técnico (10%): 6**  
Buen soporte local  
 $8 \times 0.1 = 0.8$

$$\text{Puntuación Final: } 2.4 + 1.75 + 2.25 + 0.8 = 7.2$$

#### 4.2.3.3 Clay ERP

- **Costo (40%): 9**  
Es la solución más económica de las 3 presentadas.

$$9 \times 0.4 = 3.6$$

- **Capacidad y facilidad de programación (25%): 6**

Faltan herramientas útiles y capacidad en comparación a las anteriores.

$$6 \times 0.25 = 1.5$$

- **Compatibilidad (25%): 6**

Limitada en protocolos industriales, es mejor para soluciones básicas.

$$6 \times 0.25 = 1.5$$

- **Soporte técnico (10%): 5**

Tiene un soporte básico, más enfocado en PYMES.

$$5 \times 0.1 = 0.5$$

**Puntuación Final:**  $3.6 + 1.5 + 1.5 + 0.5 = 7.1$

## Resultado final

*Tabla 10 Resultado final de comparación de software*

ERP	puntuación final
SAP Business One	7.7
Kame ERP	7.3
Clay ERP	7.1

*Fuente: Resultados de propuesta*

### 4.2.4 Conclusión de software estudiados:

**4.2.4.1 Sap Business One.** Es una buena opción para empresas de bodegaje con operaciones complejas y con un presupuesto mayor, tiene una alta compatibilidad y sus capacidades son avanzadas.

**4.2.4.2 Kame ERP:** Opción recomendada para esta empresa que tiene un tamaño mediano y que se busca el balance entre el costo y funcionalidad con integración semi- automática

**4.2.4.3 Clay ERP:** Este ERP es mas factible para necesidades básicas de empresas mas pequeñas con un presupuesto más limitado.

**En este caso estaremos usando Kame ERP para la mejora en el control de inventario.**

#### **4.2.5 Propuesta de Mejora para el Proceso de Recepción de Mercadería**

Se plantea un proceso claro y organizado para mejorar la recepción de mercadería, detallando los pasos a seguir, las responsabilidades de cada integrante del equipo, y las herramientas que se utilizarán. El objetivo principal es garantizar que el ingreso de productos sea más eficiente, con menos errores y trazabilidad en tiempo real.

#### **4.2.6 Pasos del Proceso de Recepción**

##### **4.2.6.1 Preparación de la Recepción**

- **Encargado:** Supervisor de Recepción.
- Antes de la llegada de los productos, se verificará en el sistema la orden de compra programada y se coordinará con el equipo de recepción para que las estaciones estén listas.

##### **4.2.6.2 Verificación Documental**

- Al llegar la carga, el supervisor revisará los documentos entregados por el transportista (guía de despacho y factura) para confirmar que coinciden con la orden de compra registrada en el sistema.
- Si la documentación está correcta, se procederá con el ingreso de la carga.

#### **4.2.6.3 Inspección de los Productos**

- **Encargado:** Operarios de Recepción.
- Los operarios realizarán una revisión visual de la mercadería, verificando que no existan daños y que la cantidad recibida coincida con lo indicado en la documentación.
- Los productos serán contados físicamente para asegurar que las cantidades sean las correctas.

#### **4.2.6.4 Registro de Productos**

- **Encargado:** Operarios de Recepción.
- Se escanearán los códigos de barra de cada producto utilizando lectores conectados al sistema.
- La información registrada incluirá:
  - Número de la orden de compra.
  - Cantidades recibidas.
  - Observaciones sobre posibles incidencias (productos dañados o faltantes).

#### **4.2.6.5 Gestión de Incidencias**

- Si se detectan diferencias en cantidades o productos dañados, estas se registrarán como incidencias en el sistema.
- El supervisor generará un informe que será enviado automáticamente al proveedor, incluyendo evidencias como fotografías o descripciones detalladas del problema.

#### **4.2.6.6 Clasificación y Almacenamiento**

- **Encargado:** Operarios de Almacenaje.

- Los productos aprobados serán clasificados según su rotación o prioridad y se almacenarán en las ubicaciones asignadas por el sistema.
- Se colocarán etiquetas o códigos QR que faciliten su rastreo en el inventario.

## **4.2.7 Responsables**

### **4.2.7.1 Supervisor de Recepción**

- Coordina y supervisa todo el proceso, garantizando que se sigan las normas establecidas.
- Se encarga de la validación final del registro en el sistema y del manejo de incidencias.

### **4.2.7.2 Operarios de Recepción**

- Realizan la inspección, conteo físico y registro de los productos.
- Escanean los productos para ingresarlos al sistema.

### **4.2.7.3 Operarios de Almacenaje**

- Reciben los productos aprobados y los organizan en las estanterías siguiendo un orden lógico y eficiente.

## **4.2.8 Herramientas y Recursos Utilizados**

### **4.2.8.1 Sistema de Gestión (ERP)**

- Centraliza el registro de mercadería y genera reportes automáticos de recepción.

- Permite gestionar incidencias y realizar un seguimiento en tiempo real.

#### **4.2.8.2 Lectores de Códigos de Barras**

- Facilitan un registro rápido y preciso de los productos, minimizando errores.

#### **4.2.8.3 Formato Digital de Recepción**

- Incluye información como el número de la orden de compra, fecha de recepción, cantidad esperada vs. recibida, y observaciones.

#### **4.2.9 Indicadores de Desempeño**

##### **4.2.9.1 Reducción de Errores**

- **Meta:** Mantener los errores por debajo del 1% en el registro de productos.

##### **4.2.9.2 Velocidad de Recepción**

- **Meta:** Disminuir el tiempo promedio de recepción en un 30%, comparado con el sistema anterior.

##### **4.2.9.3 Resolución de Incidencias**

- **Meta:** Resolver el 90% de las incidencias reportadas en menos de 48 horas.

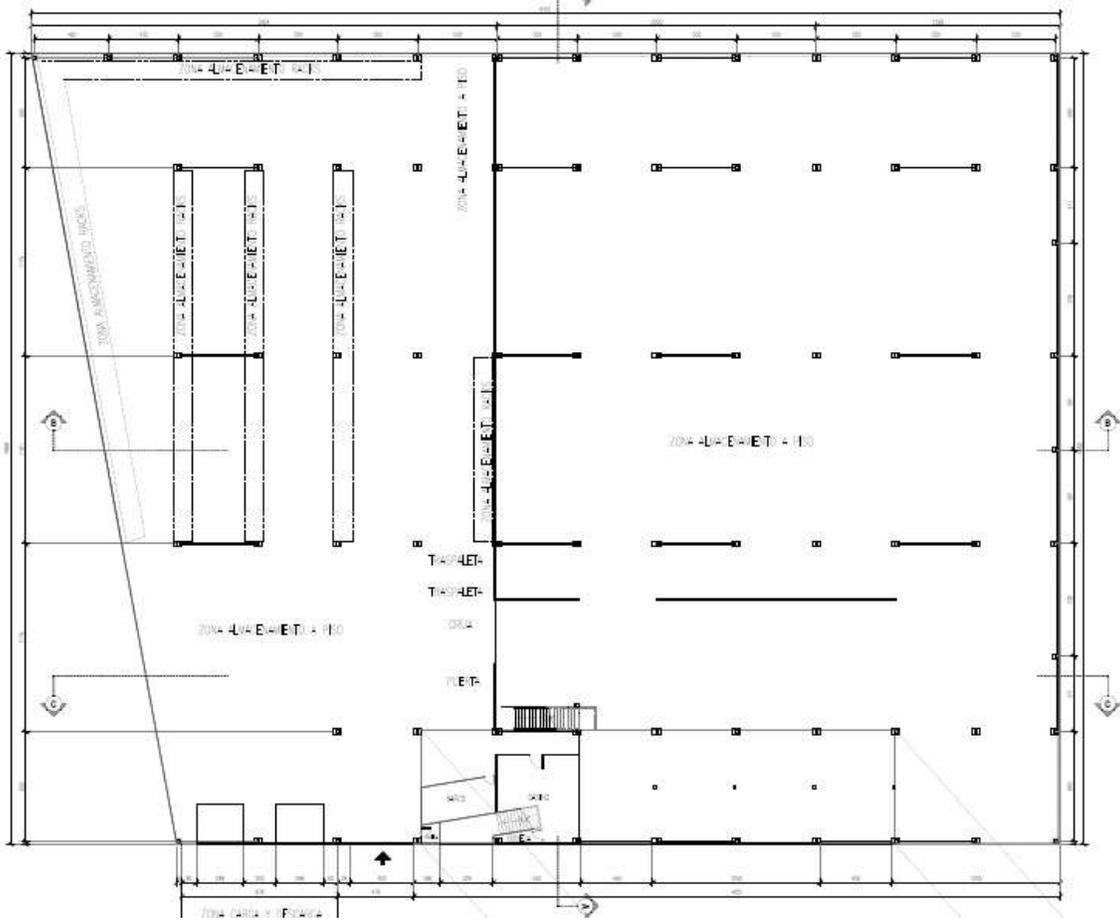
#### **4.2.10 Mejoras en el proceso de bodegaje.**

En cuanto al bodegaje, este mismo incluye un Layout el cual previamente se tendrá la distribución, calificando la mercancía en diferentes localizaciones de la bodega, estos mediante el uso de preferencias de despacho e importancia de

mercancía, para así lograr un orden en la búsqueda y una correcta distribución de esta misma al momento de despacho, disminuyendo tiempos en búsquedas y que se pueda tener esta información a mano en caso de que sea necesaria.

### Layout de planta

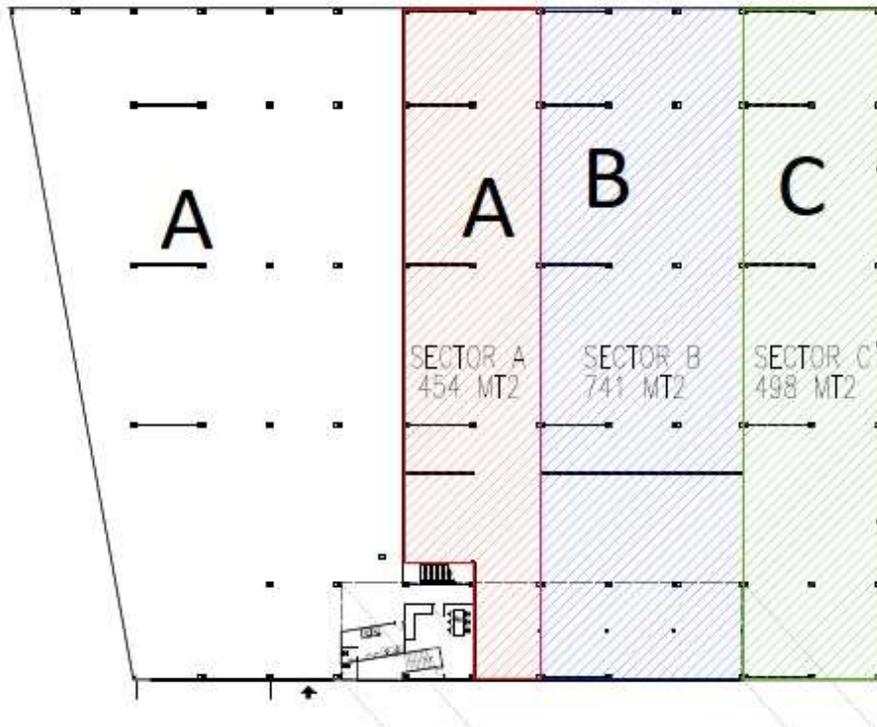
Ilustracion 11 Layout de planta



Fuente: Departamento logístico Torres y Zuñiga

## Propuesta de sistema ABC

Ilustración 14 Propuesta de sistema ABC



Fuente: Propuesta de mejora del proyecto

### 4.2.11 Optimización del proceso informático.

La propuesta se centra en digitalizar y automatizar los procesos clave de gestión logística para mejorar la eficiencia operativa y reducir errores.

#### Solución Planteada

##### 1. Implementación de un Sistema Integrado (ERP)

- Incorporación de módulos específicos para recepción, despacho e inventarios.

- Configuración de flujos automatizados para alertas, reportes y sincronización con facturación.

## 2. Digitalización del Registro de Productos

- Uso de formularios digitales en dispositivos móviles para registrar mercadería en tiempo real.
- Integración de tecnología RFID para rastreo automático de productos.

## 3. Automatización y Personalización

- Configuración de roles y accesos en el sistema según las funciones del personal.
- Generación automática de reportes y alertas de incidencias.

## 4. Capacitación y Pruebas

- Entrenamiento del personal en el uso del sistema.
- Pruebas piloto para ajustes antes de la implementación total.

## Resultados Esperados

- **Reducción de errores:** Menos del 0.5% en registros.
- **Mayor eficiencia:** Registro de productos en menos de 1 minuto.
- **Trazabilidad completa:** Rastreos automáticos y reportes en tiempo real.

Este enfoque permite simplificar el manejo de datos, mejorar la coordinación y optimizar los recursos disponibles.

### 4.3 Verificar

Luego de los cambios que se efectúan, se debe chequear si los resultados cumplen con la expectativa del proyecto. Se debe revisar si los nuevos cambios son capaces de realizar mejoras en los puntos planteados. Con base al nuevo programa ERP a ser instalado y los cambios vistos, se ejecuta la verificación de resultados.

#### 4.3.1 Proceso de recepción de guía.

Se eliminan los pasos manuales, al cual se ingresa directamente en el sistema para poder hacer una contabilidad de los productos vía escáner.

#### Mejoras:

- Reducción en errores al momento de contabilizar.
- Tener un mayor control de los productos a recibir.
- Poder organizar espacios y clasificar la mercadería con anterioridad.

#### Indicador:

- precisión en la contabilización de productos.

Formula del calculo

$$\text{Error en contabilización (\%)} = \frac{\text{Cantidad de errores detectados}}{\text{Total de guías procesadas}} \times 100$$

#### Nueva métrica para lograr:

- Reducir errores al 0,5% o menos en la contabilización de productos.

#### 4.3.2 Proceso de recepción de mercancía.

Dado a los nuevos procesos de automatización, logramos tener una recepción mas limpia en el cual se escanean los productos recibidos e instantáneamente se sabe si esta correcta la recepción, a su vez ya tendrán un lugar definido de almacenaje, separados en importancia y despacho.

**Mejoras:**

- Reducción de tiempo en la recepción de mercadería.
- El inventario no estará en manos de un solo hombre, el cual facilita el despacho en caso de que este no este.
- Mejora en la contabilidad de espacios a utilizar en la bodega.
- Mayor control y evita la merma de mercadería.

**Indicador:**

- **Tiempo promedio de recepción**

Formula del calculo

$$\text{Error en contabilización} = \frac{\text{Suma de tiempos para recepción de mercancía}}{\text{Total de recepciones realizadas}}$$

**Nueva métrica para lograr:**

- Reducir el tiempo promedio de recepción en un 30%.

**4.3.3 Proceso de despacho**

Se mejora significativamente el tiempo el cual se tendrá que despachar al lograr tener un layout más claro de donde se encuentra cada producto a recolectar para paletizar, en este caso al recibir la guía de despacho, ya se puede armar un plan con tiempo de despacho, mover estos productos a zona de más fácil recolección.

**Mejoras:**

- Proceso más rápido y fácil de identificar mercadería.
- Mejor manejo de las horas hombre.
- Mejoramiento en la planeación de despacho.
- Ahorro en tiempos de recolección de productos y poder tener menos tiempo al camión de despacho.

**Indicador:**

- Tasa de cumplimiento en tiempos de despacho.

**Formula del calculo**

$$\text{Error en contabilización (\%)} = \frac{\text{Ordenes despachada a tiempo}}{\text{Total de ordenes programadas}} \times 100$$

**Nueva métrica para lograr:**

- Alcanzar un 95% de cumplimiento en tiempos de despacho.

**4.4 Actuar**

Al finalizar en este último y antes de su reinicio, se evalúan las acciones realizadas en función de los resultados obtenidos. Tras el primer ciclo, se lleva a cabo un análisis exhaustivo para identificar qué funcionó y qué no, con el fin de incorporarlo en el siguiente plan. Se revisa si las acciones que condujeron a los resultados pueden mejorarse y se confirma lo que funciona correctamente. Al identificar las dificultades o deficiencias en los procesos modificados, se planifican acciones para fortalecer los puntos más vulnerables en el nuevo plan. Estas acciones pueden incluir orientación, capacitación y, en casos más críticos, cambios en los procesos. El contrato con la empresa de software contempla la capacitación del personal por área de actuación; sin embargo, si esta resulta insuficiente, se puede solicitar un refuerzo con costo adicional. Como parte de la implementación del plan de mejoras, se realizarán reuniones de inicio de proyecto y de seguimiento durante su ejecución para alinear aspectos pendientes o críticos no considerados en la propuesta inicial. Las reuniones con los gestores proporcionarán información sobre el avance y ofrecerán retroalimentación respecto a las expectativas de cada fase, realizándose mensualmente. Con los actores directamente involucrados en los procesos modificados, se efectuará un seguimiento semanal de los resultados.

## 4.5 Comparación de criticidad

Se tiene que realizar un análisis de criticidad para demostrar que los resultados sean los óptimos y se mejorarán los puntos críticos en cuestión, evaluar beneficios y cuantificar los montos que serán ahorrados evitando perdidas.

### 4.5.1 Nueva criticidad para los problemas en la recepción de mercancía.

Tabla 12 Tabla de nueva criticidad, con propuesta establecida

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Consecuencia				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
Probabilidad		1	2	4	8	16
Muy alta	5	5	10	20	40	80
Alta	4	4	8	16	32	64
Media	3	3	6	12	24	48
Baja	2	2	4	8	16	32
Muy baja	1	1	2	4	8	16

Fuente: Propuesta de mejora

Nueva tabla

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Falta de tecnología en la recepción de mercancía	2	2	Riesgo Aceptable	4

Fuente: Propuesta de mejora

Antigua tabla

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Falta de tecnología en la recepción de mercancía	4	8	Riesgo extremo	32

Fuente: Propuesta de mejora

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	
Riesgo tolerable	
Riesgo alto	
Riesgo extremo	

Fuente: Propuesta de mejora

Con el nuevo uso del uso de este nuevo sistema de administración de recursos, se puede lograr un mayor seguimiento a la recepción de mercadería, esta se ve reflejada inmediatamente, evitando la recepción mal lograda, lo cual evita perdidas o mermas de estas, pudiendo avisar a tiempo de que no se recibió de manera instantánea en línea.

Al mismo tiempo luego de capacitar a nuestro personal con el método de escaneo, esto logra una disminución del 88% del riesgo en mermas al momento de la recepción.

#### 4.5.2 Horas hombres perdidas que pueden ser usadas en otras labores

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Consecuencia				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
Probabilidad		1	2	4	8	16
Muy alta	5	5	10	20	40	80
Alta	4	4	8	16	32	64
Media	3	3	6	12	24	48
Baja	2	2	4	8	16	32
Muy baja	1	1	2	4	8	16

Fuente: Propuesta de mejora

Nueva tabla

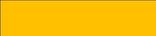
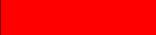
Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Roles poco claros y perdida de horas hombre	2	1	Riesgo aceptable	2

Fuente: Propuesta de mejora

### Antigua tabla

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Roles poco claros y perdida de horas hombre	4	8	Riesgo alto	32

Fuente: Propuesta de mejora

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	
Riesgo tolerable	
Riesgo alto	
Riesgo extremo	

Fuente: Propuesta de mejora

Al lograr usar las horas hombres adecuadas, debido a no tener que dejar de hacer el trabajo para el cual está contratado, se disminuye en un 88% el nivel de riesgo en la perdida de horas mal usadas, eso logra un ahorro significativo en dinero anualmente.

### 4.5.3 Perdida de mercancía en bodega.

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Consecuencia				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
Probabilidad		1	2	4	8	16
Muy alta	5	5	10	20	40	80
Alta	4	4	8	16	32	64
Media	3	3	6	12	24	48
Baja	2	2	4	8	16	32
Muy baja	1	1	2	4	8	16

Fuente: Propuesta de mejora

### Nueva tabla

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Desorden y acumulación excesiva en la bodega	1	8	Riesgo tolerable	8

Fuente: Propuesta de mejora

#### Antigua tabla

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Desorden y acumulación excesiva en la bodega	4	8	Riesgo extremo	32

Fuente: Propuesta de mejora

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	
Riesgo tolerable	
Riesgo alto	
Riesgo extremo	

Junto con el nuevo sistema de inventario, se logra tener un layout adecuado a la distribución de donde se guarda la mercancía decepcionada, esta recepción logra identificar cuáles son los lugares donde buscar y preparar los despachos, junto con esto, se evita al momento de escanear el producto, enviar el equivocado ya que antiguamente se hacía de manera manual, el cual al momento de la contabilidad de inventario, hacia que faltara un código y que sobrara otro código, con eso se evitan mermas importantes, reduciendo en un 84% los errores y teniendo un riesgo tolerable a este proceso.

#### 4.5.4 Dificultad de hacer inventario

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Consecuencia				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
Probabilidad		1	2	4	8	16
Muy alta	5	5	10	20	40	80
Alta	4	4	8	16	32	64
Media	3	3	6	12	24	48
Baja	2	2	4	8	16	32
Muy baja	1	1	2	4	8	16

Fuente: Propuesta de mejora

Nueva tabla

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Dificultades en el despacho	1	4	Riesgo aceptable	4

Fuente: Propuesta de mejora

Antigua tabla

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación
Dificultades en el despacho	3	2	Riesgo tolerable	6

Fuente: Propuesta de mejora

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	
Riesgo tolerable	
Riesgo alto	
Riesgo extremo	

Fuente: Propuesta de mejora

Se logra un 87.5% de mejora en la dificultad de inventariar, esto debido a que no es solo un hombre quien sabe dónde se encuentra todo en bodega en una sola persona, al evitar las pérdidas en mermas y malos envíos, se puede llevar un control al instante debido a tener escaneado todo en sistema junto con el layout.

#### 4.5.5 Resumen de nueva criticidad.

Tabla 13 Resumen de nueva Criticidad

Consecuencia	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo	Calificación	Mejora
Falta de tecnología en la recepción de mercadería	2	2	Riesgo Aceptable	4	88%
Roles poco claros y pérdida de horas hombre	2	1	Riesgo aceptable	2	88%
Desorden y acumulación excesiva en la bodega	1	8	Riesgo tolerable	8	84%
Dificultades en el despacho	1	4	Riesgo aceptable	4	87.5

Fuente: Propuesta de mejora

Con base en los problemas identificados y tras la implementación de la propuesta de solución, se ha comprobado que los indicadores tendrían un impacto positivo en la empresa. El mayor beneficio se observará en una mejora significativa en la optimización de los procesos de inventario y recepción, ya que estos tienen una influencia más marcada en la rentabilidad de la organización.

Aunque los problemas relacionados con los sistemas informáticos son recurrentes, no ocurren con tanta frecuencia. Por ello, su impacto económico es menor en comparación con otros problemas, aunque afectan directamente la confianza de los clientes y dañan la imagen del grupo.

La evaluación del nivel de criticidad permitirá priorizar recursos y esfuerzos en las áreas que más lo necesiten.

## **Capítulo 5: Análisis económico**

El presente punto aborda en detalle los costos asociados a la solución planteada, los beneficios derivados de su implementación, y un análisis de costo-beneficio que evalúa su viabilidad económica.

### **5.1 Costos de la Solución**

Los costos incluyen la adquisición de tecnología, capacitación y ajustes iniciales necesarios para implementar la solución:

#### **5.1.2 Adquisición e Implementación del ERP Kame**

- **Licencia anual:** \$2.052.000 CLP (60 UF).
- **Configuración inicial:** \$800.000 CLP.
- **Total, ERP:** \$2.852.000 CLP.

#### **5.1.3 Equipamiento Tecnológico**

- **Lectores de códigos de barras (5 unidades):** \$1.000.000 CLP.
- **Etiquetas RFID (10.000 unidades):** \$1.200.000 CLP.
- **Total, Equipamiento:** \$2.200.000 CLP.

#### **5.1.4 Capacitación del Personal**

- **Entrenamiento para 15 empleados (40 horas):** \$800.000 CLP.

#### **5.1.5 Ajustes y Pruebas Iniciales**

- **Pruebas piloto y configuración final:** \$500.000 CLP.

**Total, de Costos de Implementación: \$6.352.000 CLP.**

## **5.2 Beneficios Estimados (Ahorros Generados)**

Los beneficios corresponden a los ahorros que se generarán por la implementación de la solución:

### **5.2.1 Reducción de Errores en Procesos**

- **Costo actual de errores:** \$2.400.000 CLP anuales.
- **Reducción esperada (90%):** Ahorro de \$2.160.000 CLP.

### **5.2.2 Optimización de Horas Hombre**

- **Costo actual de horas mal utilizadas:** \$7.940.341 CLP anuales.
- **Reducción esperada (30%):** Ahorro de \$2.382.102 CLP.

### **5.2.3 Ahorros por Mejor Organización del Inventario**

- **Costo actual por desorganización:** \$2.400.000 CLP anuales.
- **Reducción esperada (50%):** Ahorro de \$1.200.000 CLP.

### **5.2.4 Disminución de Pérdidas por Mermas y Daños**

- **Costo actual por mermas:** \$2.300.000 CLP anuales.
- **Reducción esperada (50%):** Ahorro de \$1.150.000 CLP.

**Total, de Beneficios Anuales:** \$6.892.102 CLP.

## 5.3 Análisis de Costo-Beneficio

### 5.3.1 Ratio Beneficio/Costo

- Fórmula: Beneficio Total / Costo Total
- $6.892.102 / 6.352.000 = 1.08$
- **Conclusión:** El ratio es mayor a 1, lo que indica que la solución es económicamente viable.

### 5.3.2 Beneficio Neto

- Fórmula: Beneficio Total–Costo Total
- $6.892.102 - 6.352.000 = 540.102$
- **Beneficio Neto: \$540.102 CLP** en el primer año.

## Conclusión

- **Viabilidad:** La propuesta es viable económicamente, ya que genera más beneficios que costos, con un ratio beneficio/costo de 1.08.
- **Beneficio Neto:** La solución permite recuperar la inversión inicial en el primer año y generar ahorros sostenidos en los años siguientes.
- **Impacto Operativo:** Reducción significativa de errores, optimización de recursos humanos, y mejora en la organización de inventarios, lo que fortalece la rentabilidad y eficiencia de la empresa.  
Esta solución no solo cumple con los objetivos económicos, sino que también asegura mejoras operativas que benefician directamente a la sostenibilidad de la organización.

## Capítulo 6: Conclusiones

La implementación del modelo de mejora propuesto para la gestión logística de Torres y Zúñiga es una decisión estratégica sólida, fundamentada en un análisis exhaustivo de las deficiencias actuales y una proyección clara de los beneficios económicos y operativos. Este proyecto no solo aborda los principales problemas que afectan la eficiencia operativa, sino que también sienta las bases para un crecimiento sostenido y una posición más sólida en el competitivo mercado logístico.

Desde un punto de vista económico, el proyecto demuestra su viabilidad con un retorno sobre la inversión (ROI) del 177.5% y un plazo de recuperación de menos de cinco meses. Estas cifras destacan la capacidad del plan para transformar costos actualmente desperdiciados en ahorros tangibles y recurrentes. La inversión en el sistema ERP Kame es modesta en comparación con las pérdidas anuales ocasionadas por errores y retrasos, estimadas en \$19,203,977 CLP en 2023, y asegura ahorros netos de más de \$3,642,102 CLP al año.

En el ámbito operativo, la propuesta resuelve de manera integral las deficiencias detectadas. La automatización de procesos mediante Kame ERP, la optimización del layout de la bodega y la capacitación del personal no solo eliminan dependencias críticas y errores frecuentes, sino que también aumentan significativamente la capacidad de respuesta de la empresa. Esto permitirá alcanzar indicadores clave, como la reducción del tiempo promedio de recepción en un 30% y un cumplimiento del 95% en los tiempos de despacho, fortaleciendo la confianza y la satisfacción de los clientes.

Además, la reorganización física y digital de los espacios de almacenamiento y la implementación de tecnologías avanzadas permitirán maximizar el uso del espacio disponible, reducir las mermas y establecer un flujo de trabajo más ágil y eficiente.

Estas acciones no solo optimizan la operación diaria, sino que también preparan a la empresa para enfrentar desafíos futuros y adaptarse a nuevas demandas del mercado.

Desde una perspectiva estratégica, este proyecto posiciona a Torres y Zúñiga como un actor más competitivo y confiable en la industria logística. La combinación de tecnología, eficiencia operativa y mejora continua fortalece su reputación, no solo frente a sus clientes actuales, sino también ante potenciales socios comerciales. Además, al invertir en capacitación y redefinición de roles, la empresa demuestra un compromiso con el desarrollo de su equipo humano, lo que fomenta una cultura organizacional orientada a la calidad y la excelencia.

En conclusión, el modelo de mejora propuesto es económicamente viable, operacionalmente eficiente y estratégicamente acertado. Más allá de resolver problemas inmediatos, este proyecto proporciona una solución integral con beneficios a corto, mediano y largo plazo, que aseguran la sustentabilidad y el crecimiento continuo de la empresa. Torres y Zúñiga se posicionarán como una organización innovadora, preparada para satisfacer las exigencias del mercado logístico con eficiencia, confiabilidad y visión estratégica.

## Capítulo 7: Bibliografía

- SAP SE. (2024). *SAP Business One: Product Overview*.  
[www.sap.com](http://www.sap.com).
- Bizagi. (2024). *Business Process Modeling with Bizagi*.  
[www.bizagi.com](http://www.bizagi.com).
- Kame ERP. (2024). *Software de gestión para empresas medianas*.  
[www.kameerp.cl](http://www.kameerp.cl).
- Clay ERP. (2024). *Optimización logística para pequeñas empresas*.  
[www.clayerp.com](http://www.clayerp.com).