



Título de la propuesta o iniciativa: Análisis de estrategias de mejora en la gestión de inventario de una empresa constructora dedicada a proyectos de electrificación del sector acuícola.

Víctor Antonio ACOSTA ORTIZ^a y Lilena Yanelian PACHECO VÉLEZ^b bajo la dirección de Mayra Liuviana Vega Chica^c

a Ingeniero Eléctrico. E-mail victor.acosta@uees.edu.ec

b Ingeniera Electrónica en Control y Automatismo. E-mail lpacheco2@uees.edu.ec

c PhD en Administración Estratégica de Empresas. E-mail mvegach@uees.edu.ec

SÍNTESIS: El caso de negocio se centra en la optimización de la gestión de inventarios de una empresa constructora enfocada en proyectos de cambio de matriz energética en el sector acuícola, que se ha visto afectada por el crecimiento del sector camaronero en Ecuador y la mayor demanda de energía. La gestión de inventarios efectiva es crucial para garantizar la disponibilidad oportuna de materiales y equipos para los proyectos de electrificación de camaroneras y mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad de la empresa. Se proponen tres alternativas para mejorar la gestión de inventarios y optimizar los procesos de abastecimiento y control de inventario, con el objetivo de evaluar cuál se ajusta mejor a las necesidades económicas y operacionales de la empresa.

DESCRIPCIÓN: La empresa que se menciona en el presente caso de negocio es líder en la electrificación de camaroneras y desarrollo sostenible en Ecuador. Sin embargo, se ha enfrentado a desafíos significativos en la gestión de inventarios en sus diversas bodegas debido al crecimiento exponencial del sector camaronero en el país y la mayor demanda energética. Por lo tanto, es crucial optimizar los procesos de abastecimiento y control de inventario para garantizar la disponibilidad de materiales y equipos esenciales en cada proyecto. La gestión de inventarios efectiva también ayudará a reducir los costos operativos y mejorar la rentabilidad de la empresa.

DEFINICIÓN DE LA OPORTUNIDAD:

La oportunidad radica en mejorar la gestión de inventarios en las bodegas de la empresa constructora para optimizar los procesos de abastecimiento y control de inventario, en respuesta al crecimiento del sector camaronero en Ecuador y su mayor demanda energética. La gestión de inventarios efectiva es crucial para garantizar la disponibilidad oportuna de materiales y equipos para los proyectos de electrificación de camaroneras y mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad de la empresa.

OBJETIVO RELEVANTE DEL NEGOCIO:

El objetivo relevante del negocio es mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad de la empresa a través de una gestión de inventarios más efectiva. La gestión de inventarios efectiva permitirá satisfacer la demanda creciente del mercado y garantizar la disponibilidad oportuna de materiales y equipos para los proyectos de electrificación de camaroneras. Además, una gestión de inventarios efectiva también ayudará a reducir los costos operativos y mejorar la rentabilidad de la empresa.

ALTERNATIVAS DE ANÁLISIS ELEGIDAS:

Se proponen tres alternativas para mejorar la gestión de inventario: la implementación de un ERP en línea para la actualización continua y generación automática de informes y sugerencias de abastecimiento, el aumento de personal encargado de reportería de status de los materiales por cada bodega, y la contratación de una empresa externa especializada en cadena de suministros. Cada alternativa impacta positivamente en la organización, y se evaluará cuál se ajusta mejor a las necesidades económicas y operacionales de la empresa. La evaluación de estas alternativas permitirá a la empresa tomar decisiones informadas y mejorar su gestión de inventarios para satisfacer la demanda del mercado y mejorar su rentabilidad.

1. Oportunidad o problema

1. Identificar la oportunidad/problema

La ventaja competitiva de las empresas al día de hoy radica en su cadena de valor orientada al servicio y satisfacción de sus clientes tanto internos como externos, es decir, que más allá de brindar un buen servicio, las empresas deben contar con una buena gestión operacional interna, siendo parte crucial la gestión de inventarios. Tal es así el nivel de importancia, que el mayor porcentaje de inversión se encuentra localizado en estos activos, convirtiendo al inventario es una pieza clave para el éxito o el fracaso financiero en la administración de una empresa (Ramírez, 2003).

Uno de los problemas más preocupantes en las empresas de rápido crecimiento es el déficit de control en los inventarios, un mal análisis de abastecimiento, rotación y liquidación de inventarios se traduce en pérdida de liquidez y utilidades para la empresa (Carrillo, Bravo Zanoguera, & Córdova Ruiz, 2016). La gestión de inventarios implica la planificación y supervisión de los niveles de inventario de una empresa, con el fin de asegurar que los productos estén disponibles para satisfacer la demanda de los clientes, mientras se minimizan los costos de almacenamiento y se evita el exceso de inventario (Pupo, Pérez, Ortiz, & Pupo, 2023).

La mala gestión de inventarios genera serias ramificaciones para una empresa, entre las repercusiones más significativas se encuentra la pérdida de oportunidades, ya que la falta de disponibilidad de productos puede llevar a retrasos en las obras que orillan a los clientes a optar por la competencia (Durán, 2012). Por otro lado, mantener un exceso de inventario puede resultar costoso, ya que implica gastos adicionales relacionados con el almacenamiento y la posible obsolescencia de productos. A su vez, la obsolescencia en sí misma genera pérdidas financieras considerables (Durán, 2012). Hablar de inventarios eficientes es sinónimo de contar con la cantidad de producto adecuado en lugar y tiempo adecuados (Escamilla Carpintero, 2013), para ello es necesaria la implementación de estrategias y procesos.

La empresa constructora tomada como base para el desarrollo del caso de negocio, en la actualidad, es líder en la electrificación de camaroneras y desarrollo sostenible del país, pertenece a un grupo empresarial y está asociada a 2 entidades del sector privado interconectadas para abastecimiento interno: una empresa importadora de equipos esenciales de los proyectos y una empresa dedicada a la fabricación de tableros eléctricos.

El grupo empresarial al que pertenece la empresa constructora, objeto de estudio, empezó sus labores en el año 2014 como un asesor de compañías del sector agroexportador y agroindustrial, luego de dos años inició su incursión en el área de la construcción con un referente acuícola del país, lo cual fue punto de partida para la creación de la empresa constructora que se dedicaría a la implementación civil, mecánica y eléctrica de los proyectos que harían posible la transición energética del sector, la misma formó parte vital en la implementación de la política pública de la tarifa específica competitiva con el precio del Diesel de ese momento, incentivando el cambio de la matriz energética, reemplazando a los combustibles fósiles. A partir de este primer hito, diferentes empresas acuicultoras del país acudieron a la empresa constructora para su transición energética y así adquirir las mejoras en su producción y calidad de producto.

Hoy en día, la empresa tiene una amplia cartera de clientes camaroneros, implementando redes eléctricas a nivel de baja, media y alta tensión, construyendo desde cuartos eléctricos de control automatizados para los sistemas de aireación y bombeo acuícolas, hasta complejas subestaciones y líneas de transmisión en alta tensión, aportando a la comunidad la disponibilidad de mayor potencia eléctrica.

Al tener un crecimiento exponencial en el mercado, la gestión interna de la empresa se ha desarrollado en un ambiente desorganizado, descontrolado y poco eficiente, son algunas las flaquezas de la compañía a nivel de gestión, pero una de las más críticas es el departamento de bodega e inventario.

La empresa cuenta con varias bodegas, una principal ubicada en el cantón Durán y otras localizadas en cada una de las camaroneras donde se desarrollan sus proyectos, cada una de ellas posee un responsable, el mismo que tiene a su cargo todas las actividades de registro, actualización, traslado, almacenaje y despacho de inventario, lo que representa un sobrecargo de trabajo que como consecuencia trae un control ineficiente de inventario. El escaso control de los materiales de diferentes proyectos repercute en hurto por parte de personal externo e interno, baja eficiencia en las planillas por obra y descuadre constante de inventario e ingresos de la compañía, a más de ser una limitante para establecer políticas efectivas de abastecimiento.

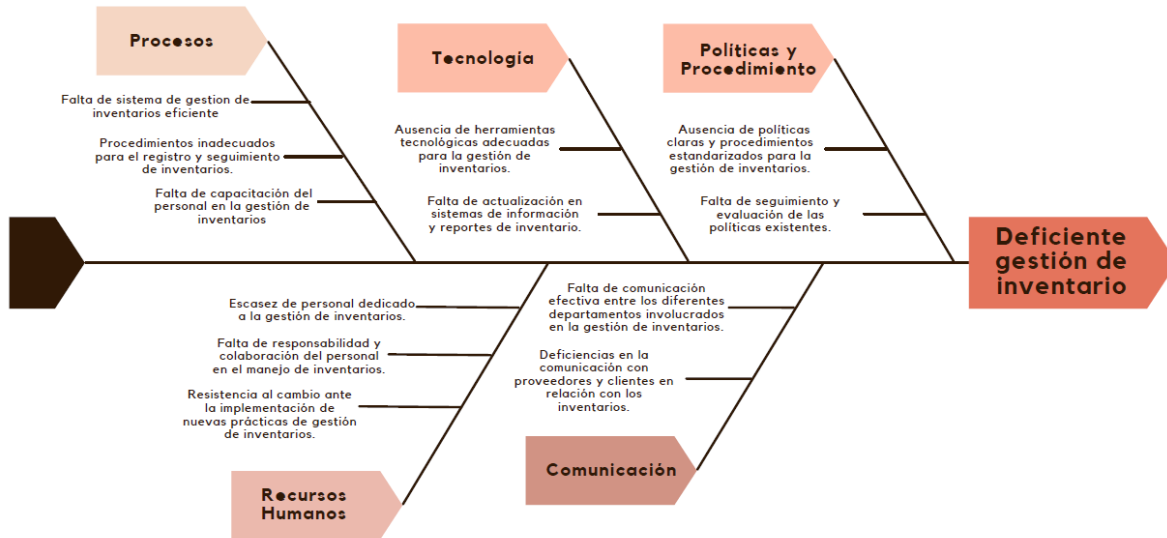
Una práctica errónea que se llevaba a cabo en el departamento de logística e inventario era el manejo de un “sistema de registro de materiales” en Excel, herramienta poco eficaz para el registro y actualización del estatus, creación de informes e interconexión entre las distintas bodegas y áreas, posteriormente, la compañía optó por la implementación de un sistema contable que comprendía el inventario de las distintas bodegas, sin embargo, este, al ser poco dinámico y no poseer un registro bien estructurado no cumplió las expectativas deseadas, regresando al punto de partida, mal manejo y gestión de inventario.

2. Formalizar la declaración de la O/P

Para identificar la problemática de gestión de inventarios en la empresa constructora dedicada a la electrificación del sector acuícola, se utilizó la herramienta del Diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa y efecto. Además, se llevaron a cabo entrevistas con el Presidente de la empresa y los responsables de las bodegas, y a partir de la información recolectada se realizó un análisis detallado de los procesos de registro, actualización, traslado, almacenaje y despacho de inventario en las diversas ubicaciones de la empresa.

Figura 1

Diagrama de Ishikawa para identificar la problemática de gestión de inventarios en la empresa constructora dedicada a la electrificación del sector acuícola.



Nota. Los problemas identificados en la gestión de inventarios están relacionados con factores como el sistema de registro de materiales, la falta de actualización continua, la resistencia al cambio, la escasez de personal dedicado a la reportería de status de los materiales, y la falta de colaboración del personal. **Fuente:** Elaboración propia.

La empresa constructora, líder en la electrificación de camaroneras y desarrollo sostenible en Ecuador, se ha enfrentado a desafíos significativos en la gestión de inventarios en sus diversas bodegas. Con el crecimiento exponencial del sector camaronero en el país, la demanda energética ha aumentado considerablemente, lo que ha generado una mayor necesidad de optimizar los procesos de abastecimiento y control de inventario para garantizar la disponibilidad de materiales y equipos esenciales en cada proyecto.

La gestión deficiente de inventarios ha impactado negativamente la rentabilidad y la capacidad de la empresa para cumplir con las demandas del mercado. Los problemas identificados incluyen un control ineficiente de los materiales, hurto por parte de personal externo e interno, baja eficiencia en las planillas por obra, descuadre constante de inventario e ingresos, y limitaciones para establecer políticas efectivas de abastecimiento.

Además, se identificó la necesidad de implementar un sistema de gestión de inventarios más eficiente, así como de optimizar los procesos de abastecimiento y control de inventario en las diversas bodegas de la empresa. La elección de la mejor alternativa dependerá de la situación específica de la empresa, sus recursos disponibles y sus objetivos a largo plazo.

3. Identificar objetivos a partir de la O/P

Para la evaluación de los objetivos, el caso de negocio plantea su análisis de las mejoras productivas con la optimización del inventario y abastecimiento de las bodegas de material de una empresa constructora dedicada a proyectos de electrificación del sector acuícola.

Al tener una correcta gestión del inventario optimizamos los recursos financieros enfocándolos en productos o materiales que tengan mayor rotación y no caer en el estancamiento y obsolescencia, es decir, establecer políticas eficientes de abastecimiento de material que mitiguen los retrasos constructivos y pérdidas financieras.

El inventario depende de la variación de la demanda y la probabilidad de que esta se presente durante el reabastecimiento, lo cual obliga a las empresas a contar con una cantidad adicional que puedan absorber posibles variaciones, este inventario es conocido como “inventario de seguridad” (Aguilar, 2016). De igual modo, con este control se minimizan los costos de almacenamiento innecesarios que tanto afectan a las compañías, financieramente es un componente sustancial del activo circulante de las pequeñas y medianas empresas (Garrido & Martínez, 2017), este control de inventario genera mayor satisfacción del cliente como resultado a minimizar los tiempos de ejecución.

Otro punto importante es el planillaje, la ejecución de una planilla de obra sin un control adecuado de los materiales instalados puede acarrear una serie de inconvenientes perjudiciales para una empresa. En primer lugar, la falta de seguimiento preciso puede dar lugar a un uso ineficiente de los recursos, ya que los materiales pueden ser mal asignados o desperdiciados (Moreno, Pérez, & Robles, 1995). Conjuntamente, la calidad del trabajo puede verse comprometida, puesto que, sin un registro detallado de los materiales, resulta difícil garantizar que se estén utilizando los productos apropiados y que se cumplan los estándares de calidad requeridos. Esto da lugar a problemas de seguridad, durabilidad y cumplimiento normativo, lo que podría tener implicaciones legales para la empresa.

Asimismo, la falta de control hace que la obra sea más propensa a costos imprevistos, ya que la planificación y programación se vuelven menos predecibles. Un control deficiente del inventario erosiona la rentabilidad del proyecto y afectar negativamente la relación con el cliente, subrayando así la importancia de una gestión meticulosa en el ámbito de la construcción y la ingeniería.

Objetivo General:

Evaluar y seleccionar la mejor alternativa que permita mejorar la gestión de inventarios de una empresa constructora dedicada a la electrificación del sector acuícola, con el fin de incrementar la eficiencia operativa y la rentabilidad en un plazo de 3 años.

Objetivos Específicos

Tabla 1

Objetivos e indicadores del proyecto

Objetivo	Indicador
Reducir los costos de pérdida de inventario en al menos un 25% en un plazo de 3 años desde la implementación de la alternativa.	<ul style="list-style-type: none">▪ Pérdidas anuales en inventario
Alcanzar un incremento del ROI del 20% respecto al primer año de implementación de la alternativa.	<ul style="list-style-type: none">• ROI
Evaluar la alternativa que tenga mejor relación costo beneficio y que permita un tiempo de retorno de inversión menor a 3 años.	<ul style="list-style-type: none">▪ Evaluación de indicadores Pros y Contras.▪ Tiempo de retorno de inversión

Fuente: Elaboración Propia.

4. Establecer prioridades en sus objetivos

En términos de prioridades:

1. Reducir los costos de pérdida de inventario en al menos un 25% en un plazo de 3 años desde la implementación de la alternativa:

Este objetivo tiene una alta prioridad ya que implica una reducción significativa de costos, lo que puede tener un impacto directo en la rentabilidad de la empresa.

2. Evaluar la alternativa que tenga mejor relación costo beneficio y que permita un tiempo de retorno de inversión menor a 3 años:

Esta prioridad está vinculada estrechamente con el objetivo de reducir los costos de pérdida de inventario. Evaluar y seleccionar la mejor alternativa con una rápida recuperación de la inversión es esencial para lograr el éxito a largo plazo. Además, una evaluación exhaustiva ayudará a garantizar que se elija la solución más eficaz y rentable.

3. Alcanzar un incremento del ROI del 20% respecto al primer año de implementación de la alternativa:

Aunque el ROI es un indicador clave de la eficacia de las acciones implementadas, se coloca en una prioridad ligeramente más baja en comparación con los otros objetivos. Esto se debe a que el ROI se verá afectado positivamente por el logro de los dos objetivos anteriores.

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

- **Costo Total de Implementación:**

Esto incluiría todos los costos asociados con la implementación de la alternativa, como el costo inicial, los costos de capacitación del personal y cualquier otro gasto relacionado.

- **Reducción de Pérdidas de Inventario:**

Porcentaje de reducción de pérdidas de inventario esperadas con la implementación de cada alternativa.

- **Tiempo de Retorno de la Inversión:**

El tiempo estimado que llevará recuperar la inversión inicial realizada en cada alternativa.

- **Impacto en el ROI:**

Porcentaje de incremento o decremento en el ROI esperado con la implementación de cada alternativa en comparación con el estado actual.

2. Explorar, limitar y formalizar las alternativas

Las grandes empresas cuentan con un sistema bien estructurado con sus debidos procesos definidos en todos los departamentos correspondientes. El problema de las pequeñas-medianas empresas cuando tienen un despunte exponencial en el mercado en un periodo de tiempo muy corto es que dejan los procesos en segundo plano, por lo tanto, gran parte de las actividades empresariales se basan en la improvisación y el día a día.

La inadecuada administración de inventarios genera un impacto en la eficiencia operativa de una empresa, conduce a ineficiencias, como la pérdida de tiempo de los empleados en la búsqueda de productos o la realización de pedidos innecesarios. Asimismo, genera interrupciones en la cadena de suministro, lo que afectaría la capacidad de la empresa para cumplir con las entregas a tiempo y satisfacer las demandas de los clientes (Buzán, 2016).

Como otro punto, la gestión deficiente de inventarios influye en la percepción de la empresa en el mercado. La falta de disponibilidad de productos o los retrasos en las entregas pueden dañar la reputación de la empresa y la satisfacción del cliente. Es de suma importancia la contabilización del inventario físico periódicamente, ya que, nos da una evaluación acertada del aprovisionamiento del material existente y una estimación del consumo, además, es necesario controlar que los productos contabilizados coincidan con el stock de las bodegas (Meana, 2017).

Es esencial implementar prácticas de gestión de inventario efectivas para evitar estas consecuencias adversas y mantener la salud financiera y operativa de la empresa (González, 2020).

Con base en lo redactado se plantean tres alternativas para mejorar la gestión de inventario, y por ende la productividad de la empresa constructora:

Tabla 2

Definición de Alternativas

Alternativas	Información relevante
<p>Alternativa 1:</p> <p>Implementación de un ERP en línea para la actualización continua y generación automática de informes y sugerencias de abastecimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No existe ningún sistema de inventario ▪ Un colaborador encargado por bodega del levantamiento de inventario cada 3 meses ▪ Resistencia al cambio ▪ Poca colaboración del personal
<p>Alternativa 2:</p> <p>Aumento de personal encargado de reportería de status de los materiales por cada bodega.</p>	
<p>Alternativa 3:</p> <p>Contratación de empresa o consultora que levante los datos de inventario en intervalos de tiempo.</p>	

Fuente: Elaboración Propia.

3. Analizar y valorar las alternativas

Para seleccionar las alternativas presentadas, llevamos a cabo una sesión de lluvia de ideas que involucró a todo el personal relacionado con la gestión de inventarios. Este equipo multidisciplinario estuvo compuesto por representantes de diferentes departamentos, incluyendo compras, logística, finanzas, fiscalización y planillaje, proyectos, bodega y planificación estratégica.

Este enfoque inclusivo permitió aprovechar la experiencia y el conocimiento de cada área, garantizando la colaboración interdepartamental y haciendo posible el proceso de selección, asegurando que las alternativas propuestas abordaran las necesidades y desafíos desde múltiples ángulos.

Las alternativas fueron expuestas a la Presidencia y Gerencia de la empresa siendo seleccionadas 3 para objeto de análisis:

Alternativa 1: Implementación de un ERP en línea para la actualización continua y generación automática de informes y sugerencias de abastecimiento.

La implementación de un sistema ERP (Enterprise Resource Planning) en línea con capacidad para la actualización continua y la generación automática de informes y sugerencias de abastecimiento ofrece una serie de beneficios sustanciales para las empresas en la gestión de sus recursos y operaciones. (Díaz, González, & Ruiz, 2005)

Las ventajas que ofrecen los softwares, como la captura de errores con mayor rapidez, el seguimiento continuo de la documentación y el movimiento de cada producto, la clasificación y codificación del portafolio de productos, la consignación de los costos de adquisición y venta, el establecimiento de cantidades, la garantía de seguridad en el manejo y la prestación de un excelente servicio al cliente justo a tiempo (Rueda, Avendaño, & Parada, 2022).

En primer lugar, la actualización continua de datos en tiempo real es esencial para la toma de decisiones ágiles y efectivas. Con un ERP en línea, los usuarios pueden acceder a información actualizada al instante, lo que permite una visión precisa de la situación operativa en cualquier momento. Esto es especialmente valioso en entornos empresariales dinámicos donde las condiciones pueden cambiar rápidamente (Arguedas Baldeón, 2019). Los gerentes y líderes toman decisiones informadas basadas en datos actualizados, lo que reduce la incertidumbre y mejora la capacidad de respuesta a las demandas del mercado.

La generación automática de informes es otro punto fuerte de los sistemas ERP en línea. Estos sistemas pueden crear informes de manera automática y programada, eliminando la necesidad de realizar tediosas tareas manuales de recopilación y análisis de datos. Esto no solo ahorra tiempo, sino que también reduce la posibilidad de errores humanos en los informes, lo que mejora la precisión y confiabilidad de la información. A su vez, al contar con una amplia gama de informes prediseñados y personalizables, las empresas pueden adaptar los informes según sus necesidades específicas, lo que facilita la obtención de información relevante para cada departamento o área de la organización. (Vera, 2006)

En cuanto a las sugerencias de abastecimiento, estos sistemas utilizan algoritmos avanzados y análisis de datos para predecir las necesidades de inventario. Esto es particularmente beneficioso en la gestión de cadenas de suministro, ya que ayuda a evitar tanto la escasez como el exceso de stock. Las sugerencias de abastecimiento optimizadas garantizan que los productos estén disponibles cuando se necesitan, al tiempo que reducen los costos asociados al almacenamiento de inventario no utilizado. (Pinedo & Ramírez, 2022)

De acuerdo con la información obtenida de la página de la Superintendencia de Compañías de la empresa constructora, en la Tabla 3 se puede observar los costos e ingresos de la empresa, teniendo un crecimiento promedio anual del 5%. Usando como base la información proporcionada e incluyendo los valores promedio de pérdida anual en inventario correspondientes a 1,150,000.00 dólares procedemos a analizar los costos de la

adquisición del ERP, los beneficios económicos en disminución de pérdidas, el ROI y el tiempo de retorno de la inversión.

Tabla 3

Análisis financiero Alternativa 1.

ALTERNATIVA 1				
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
COSTOS EMPRESARIALES	SUELDO BASE	\$950,000.00	\$950,000.00	\$950,000.00
	APORTACIÓN IESS	\$89,775.00	\$89,775.00	\$89,775.00
	FONDO DE RESERVA	\$79,135.00	\$79,135.00	\$79,135.00
	DÉCIMO TERCERO	\$92,000.00	\$92,000.00	\$92,000.00
	DÉCIMO CUARTO	\$79,166.67	\$79,166.67	\$79,166.67
	BENEFICIOS DE LEY	\$62,000.00	\$58,500.00	\$58,500.00
	ALQUILER DE BODEGA	\$1,150,000.00	\$1,150,000.00	\$1,150,000.00
	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	\$1,050,000.00	\$1,050,000.00	\$1,050,000.00
	PÉRDIDA DE INVENTARIO	\$1,500,000.00	\$1,050,000.00	\$525,000.00
	SISTEMA ANTIGUO	\$200,000.00	\$0.00	\$0.00
	PRESTAMOS	\$250,000.00	\$250,000.00	\$250,000.00
	INVERSIÓN INTERNA	\$1,130,000.00	\$1,130,000.00	\$1,130,000.00
	OTROS COSTOS	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00
	SUBTOTAL	-\$6,636,876.67	-\$5,983,376.67	-\$5,458,376.67
COSTOS ERP	LICENCIA	\$500,000.00	\$150,000.00	\$150,000.00
	PERSONALIZACIÓN	\$600,000.00	\$0.00	\$0.00
	CAPACITACIÓN DE PERSONAL	\$400,000.00	\$0.00	\$0.00
	HARDWARE Y EQUIPOS ADICIONALES	\$150,000.00	\$150,000.00	\$150,000.00
	MANTENIMIENTO	\$80,000.00	\$80,000.00	\$80,000.00
	RESERVA DE GASTOS E IMPREVISTOS	\$50,000.00	\$50,000.00	\$50,000.00
	SUBTOTAL	-\$1,780,000.00	-\$430,000.00	-\$430,000.00
INGRESOS	PROYECTO ELÉCTRICO	\$4,150,000.00	\$4,357,500.00	\$4,575,375.00
	PROYECTO ELECTROMECAÁNICO	\$2,000,000.00	\$2,100,000.00	\$2,205,000.00
	PROYECTO OBRA CIVIL	\$852,500.00	\$895,125.00	\$939,881.25
	VENTA DE MATERIAL	\$300,000.00	\$315,000.00	\$330,750.00
	SUBTOTAL	\$7,302,500.00	\$7,667,625.00	\$8,051,006.25
TOTAL	-\$1,114,376.67	\$1,254,248.33	\$2,162,629.58	
ROI	-13%	20%	37%	

Fuente: Elaboración Propia.

La reducción de pérdidas de inventario con un sistema ERP el primer año es del 30%, incrementando en el segundo año a un 50%, lo cual es un panorama alentador para la empresa puesto que puede llegar a tener una mínima cantidad de pérdida en inventario en

los próximos años. En muchos casos, las empresas pueden ver una reducción inmediata en las pérdidas de inventario una vez que el sistema está completamente implementado y operativo. Esto se debe a las mejoras en la visibilidad del inventario, la automatización de procesos y la optimización de la gestión de la cadena de suministro que ofrece el ERP. Es importante tener en cuenta que las mejoras continuas en la gestión del inventario pueden continuar más allá del primer año a medida que la empresa aprovecha plenamente las capacidades del sistema ERP, optimiza los procesos y realiza ajustes basados en el análisis de datos y el Feedback del personal. (Mena Córdova & Ponce Suárez, 2021)

El sistema ERP que se ha considerado es SAP S/4HANA,

Licencia:

- Costo por licencia: \$2,500 USD por usuario
- Total para 200 usuarios: $200 \text{ usuarios} * \$2,500 \text{ USD/usuario} = \$500,000 \text{ USD}$

Personalización y configuración del ERP:

- Costo estimado de personalización: \$600,000 USD

Esto incluirá el levantamiento y diseño de procesos desde cero, así como la configuración personalizada del sistema para satisfacer las necesidades específicas de la empresa.

Consultoría y servicios de implementación:

- Costo de consultoría y servicios de implementación: \$300,000 USD

Esto incluirá la consultoría para determinar los requisitos específicos de la empresa, la configuración del sistema, la migración de datos, la capacitación del personal y la puesta en marcha del ERP.

Hardware e infraestructura:

- Costo de hardware y equipos adicionales: \$150,000 USD

Esto incluirá servidores adicionales, equipos de red y otros dispositivos necesarios para el funcionamiento del ERP.

Capacitación del personal:

- Costo de capacitación del personal: \$100,000 USD

Esto incluirá la capacitación inicial para los usuarios del ERP en todas las áreas funcionales del sistema.

Mantenimiento y soporte:

- Costo anual de mantenimiento y soporte: \$80,000 USD

Esto incluirá actualizaciones de software, soporte técnico y mantenimiento continuo del sistema.

Otros gastos:

- Reserva para gastos imprevistos: \$50,000 USD

Es fundamental invertir en la capacitación adecuada para maximizar el rendimiento del ERP y garantizar una transición suave. La reducción de la pérdida de inventario, como se muestra en la tabla, puede tener un impacto significativo en los costos operativos de la empresa. Un ERP eficaz puede ayudar a minimizar los errores de inventario, el exceso de stock y las obsolescencias, lo que a su vez puede reducir los costos asociados con el almacenamiento y el mantenimiento de inventario; cabe recalcar que el costo empresarial “pérdida de inventario” es imposible llevarlo a cero, debido a que depende de la seguridad, control y manejo de recursos de personal externo e interno con los bienes de la empresa. (Khan, 2021)

Aunque la implementación inicial de un ERP conlleva costos significativos, los beneficios a largo plazo, como la mejora en la eficiencia operativa y la reducción de costos, pueden generar un ROI positivo. Los cálculos de ROI proporcionados muestran un aumento gradual en el retorno de la inversión a lo largo de los años, lo que sugiere que la implementación de un ERP para la gestión de inventarios podría ser una decisión rentable para la empresa. (Gheisari & Adhikari, 2021)

Tabla 4

Análisis de PROS y CONTRAS de Alternativa 1.

ALTERNATIVA 1: Implementación de un ERP en línea para la actualización continua y generación automática de informes y sugerencias de abastecimiento.	
PROS:	CONTRAS:
<ul style="list-style-type: none"> • Optimización de procesos: Un ERP puede ayudar a optimizar los procesos de gestión de inventarios al centralizar los datos y automatizar tareas, lo que puede mejorar la eficiencia operativa. • Reducción de costos: Al mejorar la precisión del inventario y reducir la pérdida de inventario, un ERP puede ayudar a reducir los costos operativos asociados con el almacenamiento y la gestión de inventarios. • Toma de decisiones informada: Un ERP proporciona información en tiempo real sobre el inventario, lo que permite una toma de decisiones más informada y estratégica en cuanto a la planificación de la producción, la gestión de la cadena de suministro 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo inicial elevado: La implementación de un ERP conlleva costos significativos, incluyendo licencias de software, capacitación de personal y personal especializado, lo que puede ser una barrera para algunas empresas, especialmente las más pequeñas. • Tiempo de implementación: La implementación de un ERP puede ser un proceso complejo que requiere tiempo y recursos. La interrupción de las operaciones durante la implementación puede afectar temporalmente la productividad y generar costos adicionales. • Resistencia al cambio: La adopción de un nuevo sistema ERP puede encontrar resistencia por

ALTERNATIVA 1: Implementación de un ERP en línea para la actualización continua y generación automática de informes y sugerencias de abastecimiento.

PROS:	CONTRAS:
<p>y la optimización de los niveles de inventario.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejora en la visibilidad: Al centralizar los datos de inventario, un ERP proporciona una mayor visibilidad y transparencia en toda la empresa, lo que facilita la identificación de problemas y oportunidades de mejora. • Mejora en la satisfacción del cliente: Una gestión eficaz del inventario puede llevar a una mayor disponibilidad de productos y tiempos de entrega más rápidos, lo que puede mejorar la satisfacción del cliente y la lealtad a la marca. • Aumento ROI cronológico: A medida que avanza el tiempo el ROI aumentará, por ejemplo, al tercer año tenemos un retorno de inversión de 37%. 	<p>parte de los empleados que están acostumbrados a los sistemas antiguos o que temen los cambios. Es importante invertir en la capacitación y el cambio de gestión para garantizar una transición suave.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ROI primer año: En el primer año tenemos un escenario poco alentador con un retorno de inversión negativo de -13%.

Fuente: Elaboración Propia.

Alternativa 2: Aumento de personal encargado de reportería de status de los materiales por cada bodega.

Tener más personal dedicado a la reportería de status de materiales aumenta la capacidad de seguimiento y control de inventario en tiempo real. Esto significa que se pueden detectar problemas o discrepancias en el inventario de manera más rápida y precisa. Por ejemplo, si se identifica una escasez de materiales esenciales, tomará acciones de manera inmediata para evitar retrasos en el proyecto. Es importante tener personal calificado para el control del inventario, especializado en su campo con un amplio conocimiento en herramientas digitales, recibiendo constantes capacitaciones y considerando medidas puntuales de seguridad en el manejo de información (Carrillo, Bravo Zanoquera, & Córdova Ruiz, 2016).

Al tener un mayor número de personas encargadas de la reportería, se puede realizar un monitoreo más detallado de la rotación de materiales en cada bodega. Esto permite identificar tendencias y patrones de uso, lo que a su vez ayuda en la toma de decisiones

relacionadas con el abastecimiento y la gestión de inventario, generando así, informes más completos y analíticos para una planificación más precisa, dependiendo de diversos factores importantes como la satisfacción del personal, salario emocional, entre otros. (Zárraga & Molina, 2018)

Otro beneficio es la reducción de errores humanos. Cuando se cuenta con más personal, se divide la carga de trabajo y aumentar la atención a los detalles. Esto minimiza la probabilidad de errores en la reportería y, por lo tanto, reduce los riesgos de pérdidas financieras y de tiempo debido a problemas en la gestión de inventario.

La comunicación interna también mejora con un equipo de reportería más grande. Los responsables de materiales pueden coordinarse de manera más efectiva con otros departamentos y equipos de proyecto, lo que facilita la toma de decisiones colaborativas y la resolución de problemas de manera más eficiente. Adicionalmente, al contar con más personal para la reportería de status de materiales, se implementa un sistema de turnos o guardias que permita el monitoreo continuo incluso fuera del horario laboral regular, lo que es especialmente beneficioso para proyectos que requieren operaciones las 24 horas.

Tal como se puede apreciar en la Tabla 5, al analizar financieramente esta alternativa vemos que, los costos asociados con el aumento de personal incluyen sueldo base, aportaciones al IESS, fondo de reserva, décimo tercero y décimo cuarto salario, así como beneficios de ley. Estos costos son recurrentes y aumentan ligeramente cada año. Se contratarían 12 nuevos integrantes para el control de inventario en la empresa, ya que, anualmente se trabaja en 12 proyectos camaroneros simultáneamente donde cada uno tiene una bodega y un solo encargado de esta, aumentando un miembro más al equipo se dividen las responsabilidades y buscaríamos aumento de eficiencia, sin embargo, a pesar del aumento de personal, la empresa continuaría experimentando pérdida de inventario. Esto sugiere que la gestión manual de inventarios puede seguir siendo propensa a errores y pérdidas, lo que podría afectar negativamente los ingresos y la rentabilidad. Aunque los ingresos totales aumentan ligeramente cada año debido a la continuación de proyectos y ventas de materiales, la pérdida de inventario también reduce los ingresos potenciales. Esto indica que la gestión manual de inventarios puede no ser efectiva para maximizar los ingresos de la empresa. (Modén & Granström, 2021)

Tabla 5

Análisis financiero Alternativa 2.

ALTERNATIVA 2				
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
COSTOS	SUELDO BASE	\$950,000.00	\$950,000.00	\$950,000.00
	APORTACIÓN IESS	\$89,775.00	\$89,775.00	\$89,775.00
	FONDO DE RESERVA	\$79,135.00	\$79,135.00	\$79,135.00
	DÉCIMO TERCERO	\$92,000.00	\$92,000.00	\$92,000.00
	DÉCIMO CUARTO	\$79,166.67	\$79,166.67	\$79,166.67
	BENEFICIOS DE LEY	\$62,000.00	\$62,000.00	\$62,000.00
	ALQUILER DE BODEGA	\$1,150,000.00	\$1,150,000.00	\$1,150,000.00

ALTERNATIVA 2				
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
EMPRESARIALES	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	\$1,050,000.00	\$1,050,000.00	\$1,050,000.00
	PÉRDIDA DE INVENTARIO	\$1,500,000.00	\$1,425,000.00	\$1,353,750.00
	SISTEMA ANTIGUO	\$200,000.00	\$200,000.00	\$200,000.00
	PRESTAMOS	\$250,000.00	\$250,000.00	\$250,000.00
	INVERSIÓN INTERNA	\$1,130,000.00	\$1,130,000.00	\$1,130,000.00
	OTROS COSTOS	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00
	SUBTOTAL	-\$6,636,876.67	-\$6,561,876.67	-\$6,490,626.67
COSTOS PERSONAL	SUELDO BASE	\$86,400.00	\$86,400.00	\$86,400.00
	APORTACIÓN IESS	\$8,164.80	\$8,164.80	\$8,164.80
	FONDO DE RESERVA	\$7,197.12	\$7,197.12	\$7,197.12
	DÉCIMO TERCERO	\$5,520.00	\$5,520.00	\$5,520.00
	DÉCIMO CUARTO	\$7,200.00	\$7,200.00	\$7,200.00
	BENEFICIOS DE LEY	\$5,400.00	\$5,400.00	\$5,400.00
	SUBTOTAL	-\$119,881.92	-\$119,881.92	-\$119,881.92
INGRESOS	PROYECTO ELÉCTRICO	\$4,150,000.00	\$4,357,500.00	\$4,575,375.00
	PROYECTO ELECTROMECAÁNICO	\$2,000,000.00	\$2,100,000.00	\$2,205,000.00
	PROYECTO OBRA CIVIL	\$852,500.00	\$895,125.00	\$939,881.25
	VENTA DE MATERIAL	\$300,000.00	\$315,000.00	\$330,750.00
	SUBTOTAL	\$7,302,500.00	\$7,667,625.00	\$8,051,006.25
TOTAL		\$545,741.41	\$985,866.41	\$1,440,497.66
ROI		8%	15%	22%

Fuente: Elaboración Propia.

Aunque el ROI mejora con el tiempo, el retorno de la inversión para esta alternativa sigue siendo relativamente bajo en comparación con otras estrategias. Esto sugiere que, aunque la contratación de personal adicional puede tener beneficios, estos beneficios pueden no ser suficientes para compensar los costos asociados. En comparación con otras alternativas, esta opción puede resultar menos eficiente y rentable a largo plazo. La falta de una solución automatizada para la gestión de inventarios puede llevar a mayores costos operativos y pérdidas financieras debido a errores y pérdidas de inventario. (Shankar, Suresh, & Al Nahian, 2021)

Contratar más personal puede proporcionar una solución rápida para abordar los desafíos de la gestión de inventarios, sin embargo, es importante considerar los costos a largo plazo y la efectividad de esta estrategia en comparación con otras opciones disponibles. La empresa debe evaluar cuidadosamente los beneficios y las limitaciones de la contratación de personal adicional para la gestión de inventarios y considerar una solución más efectiva para alcanzar sus objetivos empresariales a largo plazo.

Es importante recalcar que la contratación de mayor personal como solución a una problemática muchas veces no es un éxito, ya que se deben considerar tiempos de

adaptación o cambio de personal, el que este no cumpla con las expectativas y los reprocesos de contratación, entre otros.

Tabla 6

Análisis de PROS y CONTRAS de Alternativa 2.

ALTERNATIVA 2: Aumento de personal encargado de reportería de status de los materiales por cada bodega	
PROS:	CONTRAS:
<ul style="list-style-type: none"> • Mayor control directo: Al aumentar el personal dedicado a la gestión de inventarios, la empresa puede tener un control más directo sobre los procesos y las operaciones diarias relacionadas con el inventario. • Flexibilidad en la gestión: Con más personal disponible, la empresa puede adaptarse más fácilmente a cambios en la demanda, necesidades de inventario y situaciones imprevistas. • Personalización de enfoques: Contratar personal adicional puede permitir a la empresa adaptar los enfoques de gestión de inventarios a sus necesidades específicas y responder de manera más ágil a las circunstancias cambiantes. • Menor resistencia al cambio: Al evitar la implementación de un nuevo sistema ERP, la resistencia al cambio por parte de los empleados puede ser menor, ya que no habrá necesidad de aprender nuevas herramientas y procesos. • Costo inicial potencialmente más bajo: Aunque los costos a largo plazo pueden acumularse, el costo inicial de contratar personal adicional puede ser menor que la implementación de un sistema ERP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitaciones en la escalabilidad: Contratar más personal puede no ser una solución escalable a largo plazo, especialmente a medida que la empresa crece y las operaciones se vuelven más complejas. • Mayor carga administrativa: Con más empleados a cargo de la gestión de inventarios, puede haber una mayor carga administrativa y coordinación necesaria para garantizar la eficiencia y la coherencia en los procesos. • Mayor riesgo de errores humanos: La gestión manual de inventarios está más expuesta a errores humanos, lo que puede llevar a pérdidas financieras, ineficiencias operativas y problemas de precisión de datos. • Menor eficiencia y productividad: La gestión manual de inventarios puede ser menos eficiente y productiva en comparación con un sistema ERP, lo que puede resultar en costos operativos más altos y una menor capacidad para cumplir con las demandas del mercado. • Menos análisis y visibilidad: Sin las capacidades analíticas avanzadas de un sistema ERP, la empresa puede tener menos

	capacidad para realizar análisis detallados de inventario y obtener una visión holística de sus operaciones.
--	--

Fuente: Elaboración Propia.

Alternativa 3: Contratación de empresa o consultora especializada en Supply Chain para la implementación de los procesos adecuados de materiales

Es una alternativa estratégica crucial para cualquier organización que busque optimizar su cadena de suministro y mejorar la gestión de sus recursos. Esta elección implica considerar varios factores clave para asegurar el éxito de la implementación y maximizar el retorno de la inversión.

La selección de la empresa o consultora debe basarse en una evaluación exhaustiva de sus antecedentes y experiencia en proyectos similares. Es esencial verificar su historial de éxito en la implementación de soluciones de cadena de suministro y asegurarse de que tengan experiencia específica en la gestión de materiales, incluyendo el aprovisionamiento, almacenamiento, transporte y distribución. También es importante evaluar su conocimiento en las últimas tendencias y tecnologías en Supply Chain, como la automatización, la analítica de datos y la gestión de la demanda.

Por otro lado, es fundamental definir claramente los objetivos y resultados esperados de la implementación de los procesos de materiales. Esto implica establecer métricas de rendimiento que permitan medir el éxito de la consultora y garantizar que sus esfuerzos estén alineados con los objetivos estratégicos de la organización. (Valverde, 2010) La comunicación efectiva y la colaboración son esenciales en este tipo de proyectos. La consultora debe trabajar estrechamente con el equipo interno de la empresa para comprender sus necesidades y desafíos específicos. Esto incluye la identificación de cuellos de botella, la optimización de inventarios, la reducción de costos y la mejora de la eficiencia en la cadena de suministro. (Granillo & González, 2021)

La fase de implementación debe ser planificada minuciosamente, con un cronograma claro y un plan de acción detallado. La consultora debe proporcionar capacitación adecuada al personal interno para garantizar una transición fluida y exitosa a los nuevos procesos de inventario.

Para analizar esta alternativa tomaremos como base los costos empresariales actuales, estos incluyen los mismos elementos que en las otras alternativas, como sueldo base, beneficios de ley, alquiler de bodega, etc. Se observa una reducción constante en la pérdida de inventario de 30% en comparación con las otras alternativas, lo que sugiere una posible mejora en la gestión de inventarios al subcontratar. La subcontratación de una empresa externa implica costos adicionales, como procesos logísticos, reorganización del sistema logístico, personal especializado, entre otros. Estos costos representan el pago por los servicios de la empresa externa y deben considerarse en la evaluación de la viabilidad de esta alternativa. Además, se considera un costo importante el primer año con la liquidación

de 20 colaboradores que desempeñan sus funciones en el área de bodega e inventario. (Linton & Vandebussche, 2021)

Tabla 7

Análisis financiero Alternativa 3.

ALTERNATIVA 3				
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
COSTOS EMPRESARIALES	SUELDO BASE	\$950,000.00	\$950,000.00	\$950,000.00
	APORTACIÓN IESS	\$89,775.00	\$89,775.00	\$89,775.00
	FONDO DE RESERVA	\$79,135.00	\$79,135.00	\$79,135.00
	DÉCIMO TERCERO	\$92,000.00	\$92,000.00	\$92,000.00
	DÉCIMO CUARTO	\$79,166.67	\$79,166.67	\$79,166.67
	BENEFICIOS DE LEY	\$62,000.00	\$62,000.00	\$62,000.00
	ALQUILER DE BODEGA	\$1,150,000.00	\$1,150,000.00	\$1,150,000.00
	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	\$1,050,000.00	\$1,050,000.00	\$1,050,000.00
	PÉRDIDA DE INVENTARIO	\$1,500,000.00	\$1,050,000.00	\$735,000.00
	SISTEMA ANTIGUO	\$200,000.00	\$200,000.00	\$200,000.00
	PRESTAMOS	\$250,000.00	\$250,000.00	\$250,000.00
	INVERSIÓN INTERNA	\$1,130,000.00	\$1,130,000.00	\$1,130,000.00
	OTROS COSTOS	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00
	SUBTOTAL	-\$6,636,876.67	-\$6,186,876.67	-\$5,871,876.67
EMPRESA EXTERNA	TECNOLOGÍA	\$85,000.00	\$85,000.00	\$85,000.00
	EQUIPO Y SUMINISTROS	\$140,000.00	\$140,000.00	\$140,000.00
	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	\$365,000.00	\$365,000.00	\$365,000.00
	PERSONAL	\$260,750.00	\$260,750.00	\$260,750.00
	LIQUIDACIÓN DE PERSONAL ACTUAL	\$52,000.00	\$0.00	\$0.00
	SUBTOTAL	-\$902,750.00	-\$850,750.00	-\$850,750.00
INGRESOS	PROYECTO ELÉCTRICO	\$4,150,000.00	\$4,357,500.00	\$4,575,375.00
	PROYECTO ELECTROMECAÁNICO	\$2,000,000.00	\$2,100,000.00	\$2,205,000.00
	PROYECTO OBRA CIVIL	\$852,500.00	\$895,125.00	\$939,881.25
	VENTA DE MATERIAL	\$300,000.00	\$315,000.00	\$330,750.00
	SUBTOTAL	\$7,302,500.00	\$7,667,625.00	\$8,051,006.25
TOTAL	-\$237,126.67	\$629,998.33	\$1,328,379.58	
ROI	-3%	9%	20%	

Fuente: Elaboración Propia.

Los ingresos totales se mantienen consistentes con las otras alternativas, lo que sugiere que la subcontratación de la gestión de inventarios no afecta significativamente la generación de ingresos de la empresa. El ROI mejora con el tiempo, lo que indica que esta alternativa

puede ser rentable a largo plazo, pero no tiene un crecimiento considerable como la primera alternativa. Es importante considerar si los beneficios obtenidos justifican los costos asociados con la subcontratación e incluso dependencia de terceros y limitación en la toma de decisiones. (Liu & Tsai, 2021)

Es importante destacar que la gestión de inventarios de la empresa estaría complementemente tercerizada y esto puede generar conflictos con las demás áreas interconectadas, como facturación, la mismas que manejarían un sistema distinto. La empresa consultora únicamente entregaría la información periódica, lo que dificultaría la búsqueda inmediata en caso de requerirse.

Tabla 8

Análisis de PROS y CONTRAS de Alternativa 3.

ALTERNATIVA 3: Contratación de empresa o consultora especializada en Supply Chain para la implementación de los procesos adecuados de materiales	
PROS:	CONTRAS:
<ul style="list-style-type: none"> • Especialización y experiencia: Al subcontratar a una empresa externa especializada en gestión de inventarios, la empresa puede beneficiarse de la experiencia y el conocimiento especializado de profesionales en el campo, lo que puede mejorar la eficiencia y la precisión en la gestión de inventarios. • Reducción de la pérdida de inventario: La empresa externa puede implementar mejores prácticas y tecnologías avanzadas para minimizar la pérdida de inventario, lo que puede resultar en ahorros significativos a largo plazo y una gestión más efectiva de los recursos. • Enfoque en el Core business: Al subcontratar la gestión de inventarios, la empresa puede centrarse en sus actividades principales y estratégicas, lo que puede mejorar la productividad y la competitividad en el mercado. • Flexibilidad y escalabilidad: La 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos adicionales: La subcontratación de la gestión de inventarios implica costos adicionales, como honorarios de consultoría o tarifas de servicio, que pueden aumentar los gastos operativos de la empresa. • Pérdida de control directo: Al confiar en una empresa externa para la gestión de inventarios, la empresa puede perder cierto grado de control directo sobre sus procesos y operaciones, lo que puede plantear riesgos en términos de calidad y cumplimiento. • Dependencia externa: La empresa puede volverse dependiente de la empresa externa para la gestión de inventarios, lo que puede plantear riesgos si la empresa no cumple con las expectativas o experimenta problemas operativos que afectan la cadena de suministro. • Confidencialidad y seguridad de los datos: Al compartir información confidencial y datos de

ALTERNATIVA 3: Contratación de empresa o consultora especializada en Supply Chain para la implementación de los procesos adecuados de materiales

PROS:	CONTRAS:
<p>empresa externa puede adaptarse fácilmente a cambios en la demanda, fluctuaciones estacionales y otros factores variables del mercado, proporcionando así una mayor flexibilidad y escalabilidad a la empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la carga administrativa: Al delegar la gestión de inventarios a una empresa externa, la empresa puede reducir la carga administrativa y los recursos necesarios para gestionar internamente esta función. 	<p>inventario con una empresa externa, la empresa debe garantizar que se mantengan altos estándares de seguridad y confidencialidad para proteger la privacidad y la propiedad intelectual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posibles conflictos de interés: Existe el riesgo de que la empresa externa tenga conflictos de interés, especialmente si trabaja con múltiples clientes en la misma industria, lo que puede afectar la imparcialidad y la objetividad en la gestión de inventarios.

Fuente: Elaboración Propia.

Elección de alternativa:

Considerando todos los aspectos analizados, tanto financieros como cualitativos, concluimos que la Alternativa 1, implementación de un ERP es la mejor opción, debemos tener en cuenta su capacidad para mejorar la eficiencia operativa y la integración de procesos en toda la empresa. Aunque tiene un costo inicial más alto que las otras alternativas, ofrece un retorno de inversión (ROI) creciente a lo largo de los tres años lo que indica una mejora constante en la rentabilidad y una disminución significativa en las pérdidas de inventario.

Tabla 9

Cuadro comparativo entre las alternativas.

Aspecto	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Costo inicial	Elevado	Moderado	Elevado
Tiempo de implementación	Largo	Moderado	Corto
Impacto en la eficiencia	Alto	Moderado	Alto - Negativo

Automatización	Alta	Baja	Baja
Toma de decisiones	Informada y estratégica	Parcialmente informada	Limitada – Dependiente
Satisfacción del cliente	Potencialmente alta	Moderada	Limitada
Resistencia al cambio	Alta debido a la complejidad y tiempo de implementación	Moderada debido a la necesidad de adaptación	Alta debido a la tercerización de responsabilidades
Visibilidad	Alta	Moderada	Baja

Fuente: Elaboración Propia.

4. Evaluar riesgos de la alternativa seleccionada

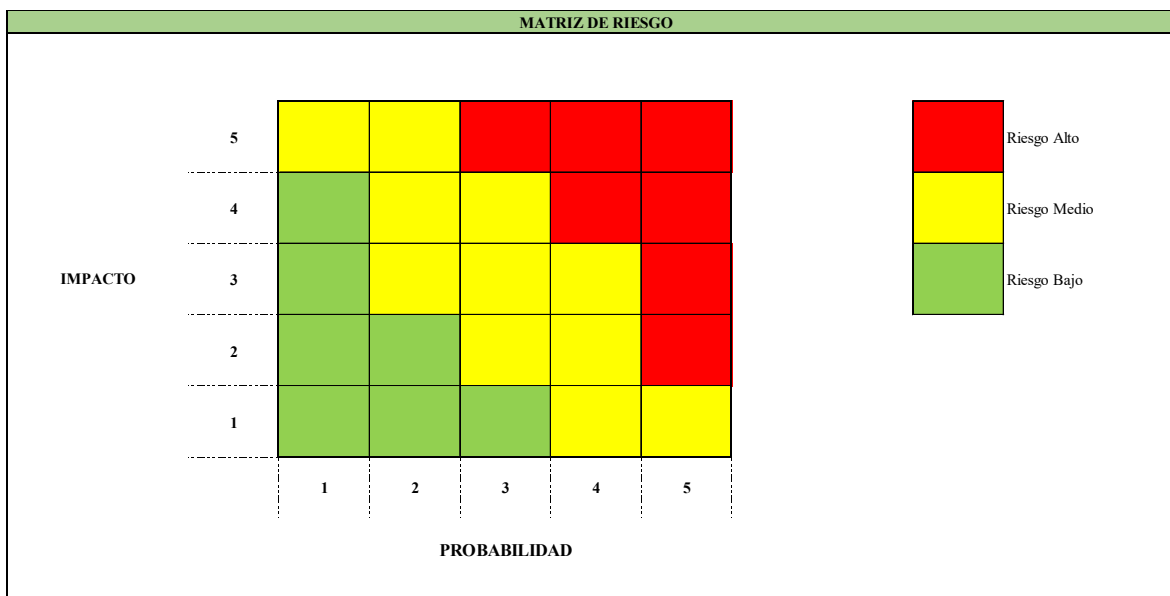
El ERP proporciona una solución integral para la gestión de inventarios, lo que puede resultar en una mayor precisión, eficiencia y visibilidad en toda la cadena de suministro. Además, al ser un sistema automatizado, reduce la dependencia de procesos manuales y minimiza el riesgo de errores humanos.

Aunque la requiere una inversión inicial significativa y puede implicar desafíos en términos de implementación y capacitación del personal, su capacidad para mejorar la gestión de inventarios a largo plazo y su ROI sólido la convierten en la mejor opción para la empresa. La integración de procesos a través del ERP también puede facilitar la toma de decisiones estratégicas y mejorar la competitividad en el mercado.

No obstante, analizaremos los riesgos de la alternativa a mayor escala haciendo uso de la Matriz Cualitativa de Análisis de Riesgos, donde ponderaremos Probabilidad e Impacto en escala de 1-5 basándonos en la Figura 2 para la señalización de riesgos:

Figura 2

Matriz de señalización de riesgos.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10

Matriz de análisis cualitativo de riesgos de alternativa selecta.

ID	RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	PLAN DE MITIGACIÓN	SCORE
R1	Implementación inadecuada del ERP	2	5	Contratar proveedores y consultores con experiencia comprobada, realizar una planificación detallada y seguimiento continuo del proceso de implementación.	10
R2	Resistencia al cambio por parte de empleados	4	5	Implementar un plan de comunicación y capacitación para involucrar a los empleados en el proceso de cambio, destacando los beneficios del nuevo sistema.	20

ID	RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	PLAN DE MITIGACIÓN	SCORE
R3	Interrupción en la operación durante la implementación	4	4	Realizar una planificación cuidadosa para minimizar las interrupciones, incluyendo la programación de tareas durante periodos de baja actividad y contingencias para resolver problemas rápidamente.	16
R4	Costos de implementación más altos de lo esperado	4	5	Realizar un análisis detallado de costos antes de iniciar la implementación, negociar precios con proveedores y mantener un seguimiento continuo del presupuesto.	20
R5	Problemas de integración con sistemas existentes	3	5	Realizar pruebas exhaustivas de integración, trabajar estrechamente con proveedores y consultores para abordar problemas de compatibilidad y mantener una comunicación abierta con los equipos involucrados.	15
R6	Falta de soporte técnico después de la implementación	2	4	Establecer acuerdos de soporte técnico a largo plazo con proveedores confiables, capacitar al personal interno para resolver problemas comunes y establecer un equipo dedicado de soporte interno.	8

ID	RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	PLAN DE MITIGACIÓN	SCORE
R7	Pérdida de datos durante la migración	4	4	Realizar copias de seguridad completas de datos antes de la migración, realizar pruebas exhaustivas de migración y contar con un plan de recuperación de desastres en caso de pérdida de datos.	16
R8	Incumplimiento de los plazos de implementación	4	3	Establecer un cronograma realista con margen de tiempo adicional, asignar recursos adecuados y mantener una comunicación transparente con todas las partes interesadas para monitorear el progreso.	12
R9	Desviación de los objetivos estratégicos	2	3	Mantener una alineación constante con los objetivos estratégicos de la empresa, realizar evaluaciones periódicas del progreso y realizar ajustes según sea necesario para garantizar que el ERP contribuya a los objetivos generales de la organización.	6
R10	Impacto en la productividad durante la fase de aprendizaje	4	4	Proporcionar capacitación exhaustiva y recursos de apoyo durante la fase de aprendizaje, asignar tareas adicionales o personal temporal para mitigar cualquier disminución en la productividad.	16
PROMEDIO:					13,90

Fuente: Elaboración Propia.

Después de un exhaustivo análisis de riesgos asociados con la implementación del ERP como alternativa para mejorar la gestión de inventarios, se identificaron varios riesgos críticos que deben ser abordados para garantizar el éxito del proyecto.

Uno de los principales riesgos identificados es la resistencia al cambio y la pérdida de productividad durante el proceso de implementación. Esta interrupción podría surgir debido a la complejidad del sistema ERP y el desconocimiento. Para mitigar este riesgo, se sugiere un plan de capacitación exhaustivo y una estrategia de comunicación clara para involucrar al personal en el proceso de transición.

Además, existe el riesgo de pérdida de datos o errores durante la migración de información al nuevo sistema, lo que podría tener un impacto negativo en la precisión de los inventarios y en la toma de decisiones empresariales. Para mitigar este riesgo, se recomienda realizar pruebas rigurosas del sistema antes de la implementación completa y desarrollar un plan de respaldo de datos sólido.

Otro riesgo crítico identificado es la dependencia de la tecnología y los posibles riesgos de seguridad cibernética, como brechas de datos o ciberataques. Para abordar este riesgo, se sugiere trabajar con proveedores de servicios de ERP confiables que cuenten con medidas de seguridad robustas y mantener actualizados los protocolos de seguridad cibernética.

En conclusión, el promedio de riesgo es del 13.90, lo que evidencia que la alternativa 1 corresponde a riesgo moderado-alto, si bien la implementación del ERP ofrece beneficios potenciales para mejorar la gestión de inventarios, es crucial identificar y mitigar los riesgos asociados para garantizar una transición fluida y minimizar cualquier impacto negativo en las operaciones comerciales. Esto requiere una planificación cuidadosa, una comunicación efectiva y la colaboración entre todas las partes interesadas para garantizar el éxito.

5. Plan de Implementación

El financiamiento para implementar el proyecto de la alternativa seleccionada se obtendrá del presupuesto asignado por la empresa para mejoras en sistemas y tecnología, así como posibles inversiones adicionales para cubrir costos específicos de consultoría, capacitación y adquisición de hardware y software complementario.

La implementación se llevará a cabo en 7 fases:

Fase 1: Preparación y Planificación

Durante esta fase inicial, se establecerán los fundamentos del proyecto y se elaborará un plan detallado para guiar la implementación del ERP.

Responsables:

- Gerente de Proyecto: Encargado de supervisar todas las actividades de la fase y garantizar el cumplimiento de los objetivos.
- Equipo de Proyecto: Compuesto por miembros de diferentes departamentos para aportar una perspectiva holística.

Recursos Necesarios:

- Personal: Equipo de proyectos interno y equipo de consultores externos para asistencia técnica en ERP.
- Herramientas de Planificación: Software de gestión de proyectos para crear y mantener el plan de implementación.

Entregables:

- Documento de definición de objetivos y alcance del proyecto.
- Equipo de proyecto designado y roles definidos.
- Análisis detallado de requerimientos y procesos actuales.
- Plan de implementación preliminar con hitos y plazos.

KPIs:

- Porcentaje de participación del equipo asignado.
- Calidad del análisis de requerimientos según la satisfacción de los usuarios.

Fase 2: Configuración y Pruebas

Se configurará el sistema ERP de acuerdo con los requerimientos específicos de la empresa y se realizarán pruebas exhaustivas para garantizar su funcionamiento correcto. Se personalizarán los módulos y funcionalidades para satisfacer las necesidades únicas de gestión de inventarios de la empresa.

Responsables:

- Consultores de ERP: Encargados de la configuración técnica del sistema.
- Equipo de Pruebas: Integrado por personal de diferentes departamentos para evaluar la funcionalidad del ERP.

Recursos Necesarios:

- Financiamiento: Presupuesto asignado para la contratación de consultores.
- Personal: Consultores externos, equipo de pruebas interno y equipo de proyecto para supervisar la configuración.
- Herramientas de Pruebas: Software de pruebas y equipos de prueba para simular escenarios operativos.

Entregables:

- Sistema ERP configurado según los requerimientos de la empresa.
- Plan de pruebas elaborado y ejecutado.
- Informe de pruebas con resultados y acciones correctivas.
- Sistema ERP listo para la fase de migración de datos.

KPIs:

- Porcentaje de configuración completado según el plan.
- Número de errores encontrados durante las pruebas.
- Tiempo promedio de resolución de problemas durante las pruebas.

Fase 3: Migración de Datos

En esta fase se realizará una auditoría completa de los datos de inventario existentes para identificar problemas y establecer un plan de limpieza de datos para abordar inconsistencias, posteriormente se migrarán los datos del sistema de gestión de inventarios actual al nuevo ERP, asegurando la integridad y precisión de la información.

Responsables:

- Equipo de Migración de Datos: Compuesto por personal técnico y de TI con experiencia en la manipulación de datos.

Recursos Necesarios:

- Financiamiento: Parte del presupuesto asignado para la implementación del ERP.
- Personal: Equipo interno de TI y posiblemente consultores externos especializados en migración de datos.
- Herramientas de Migración: Software de migración de datos y equipos de respaldo.

Entregables:

- Plan de migración de datos aprobado.
- Datos migrados y validados en el sistema ERP.
- Informe de verificación de integridad de datos.
- Sistema ERP preparado para la capacitación del personal.

KPIs:

- Porcentaje de datos migrados correctamente.
- Número de registros de datos verificados.
- Tiempo de inactividad del sistema durante la migración de datos.

Fase 4: Capacitación del Personal

Se proporcionará capacitación a todo el personal que utilizará el nuevo sistema ERP, asegurando una adopción exitosa y un uso efectivo del sistema. Programar sesiones de capacitación para empleados de diferentes departamentos, adaptando el contenido según las funciones y responsabilidades de cada grupo.

Responsables:

- Equipo de Capacitación: Compuesto por instructores internos o externos con experiencia en la capacitación de usuarios de ERP.

Recursos Necesarios:

- Financiamiento: Parte del presupuesto asignado para la implementación del ERP.
- Personal: Instructores de capacitación y personal interno para organizar sesiones de capacitación.

- Materiales de Capacitación: Manuales, guías de usuario, presentaciones y material interactivo

Entregables:

- Programa de capacitación desarrollado y aprobado.
- Sesiones de capacitación impartidas con material didáctico.
- Evaluaciones de competencias del personal.
- Equipo de usuarios capacitado y listo para proporcionar apoyo.

KPIs:

- Porcentaje de participación en las sesiones de capacitación.
- Nivel de satisfacción del personal con el programa de capacitación.
- Competencia del personal evaluada después de la capacitación.

Fase 5: Implementación de un Piloto

En esta fase se identificará un área específica de la empresa o un proyecto piloto para implementar inicialmente el ERP y se seleccionará un equipo piloto de empleados para participar, a partir de la retroalimentación obtenida se realizarán los ajustes.

Responsables:

- Equipo de Implementación Piloto: Compuesto por representantes del área piloto y miembros del equipo de proyecto ERP.

Recursos Necesarios:

- Financiamiento: Parte del presupuesto asignado para la implementación del ERP.
- Personal: Equipo interno del área piloto y miembros del equipo de proyecto ERP.
- Hardware y Software: Equipos necesarios para la prueba del sistema.

Entregables:

- ERP implementado en área piloto.
- Evaluación de resultados del proyecto piloto.
- Informe de retroalimentación del personal participante.
- Ajustes y mejoras identificados para la implementación completa.

KPIs:

- Porcentaje de funcionalidades probadas durante el piloto.
- Nivel de satisfacción del personal con la experiencia piloto.
- Número de ajustes y mejoras realizados después del piloto.

Fase 6: Implementación Completa

Se llevará a cabo la implementación completa del ERP en toda la empresa, asegurando una transición fluida y mínima interrupción en las operaciones. Además de proporcionar soporte técnico en vivo durante el lanzamiento completo para abordar cualquier problema o pregunta de los usuarios.

Responsables:

- Equipo de Implementación Completa: Compuesto por miembros del equipo de proyecto ERP y representantes de cada área funcional de la empresa.

Recursos Necesarios:

- Financiamiento: Parte del presupuesto asignado para la implementación del ERP.
- Personal: Miembros del equipo de proyecto ERP, representantes de áreas funcionales y personal de soporte técnico.
- Comunicación y Capacitación Continua: Para asegurar una transición efectiva.

Entregables:

- Implementación completa del sistema ERP en todos los departamentos.
- Informe de seguimiento post-implementación con problemas y soluciones.
- Sistema ERP totalmente funcional y en producción.
- Sesiones de entrenamiento adicionales según la retroalimentación del personal.

KPIs:

- Porcentaje de éxito de la implementación completa.
- Nivel de interrupción en las operaciones durante la implementación.
- Número de incidencias reportadas después de la implementación completa.

Fase 7: Monitoreo y Evaluación Continua (Ongoing)

Esta fase implica el monitoreo continuo del rendimiento del sistema ERP y la evaluación regular del cumplimiento de los KPIs establecidos.

Responsables:

- Equipo de Monitoreo y Evaluación: Compuesto por personal de TI, gerentes de proyecto y representantes de áreas funcionales.

Recursos Necesarios:

- Personal: Equipo interno dedicado al monitoreo y evaluación continua.
- Herramientas de Monitoreo: Software de monitoreo de sistemas ERP y sistemas de recopilación de datos.

Entregables:

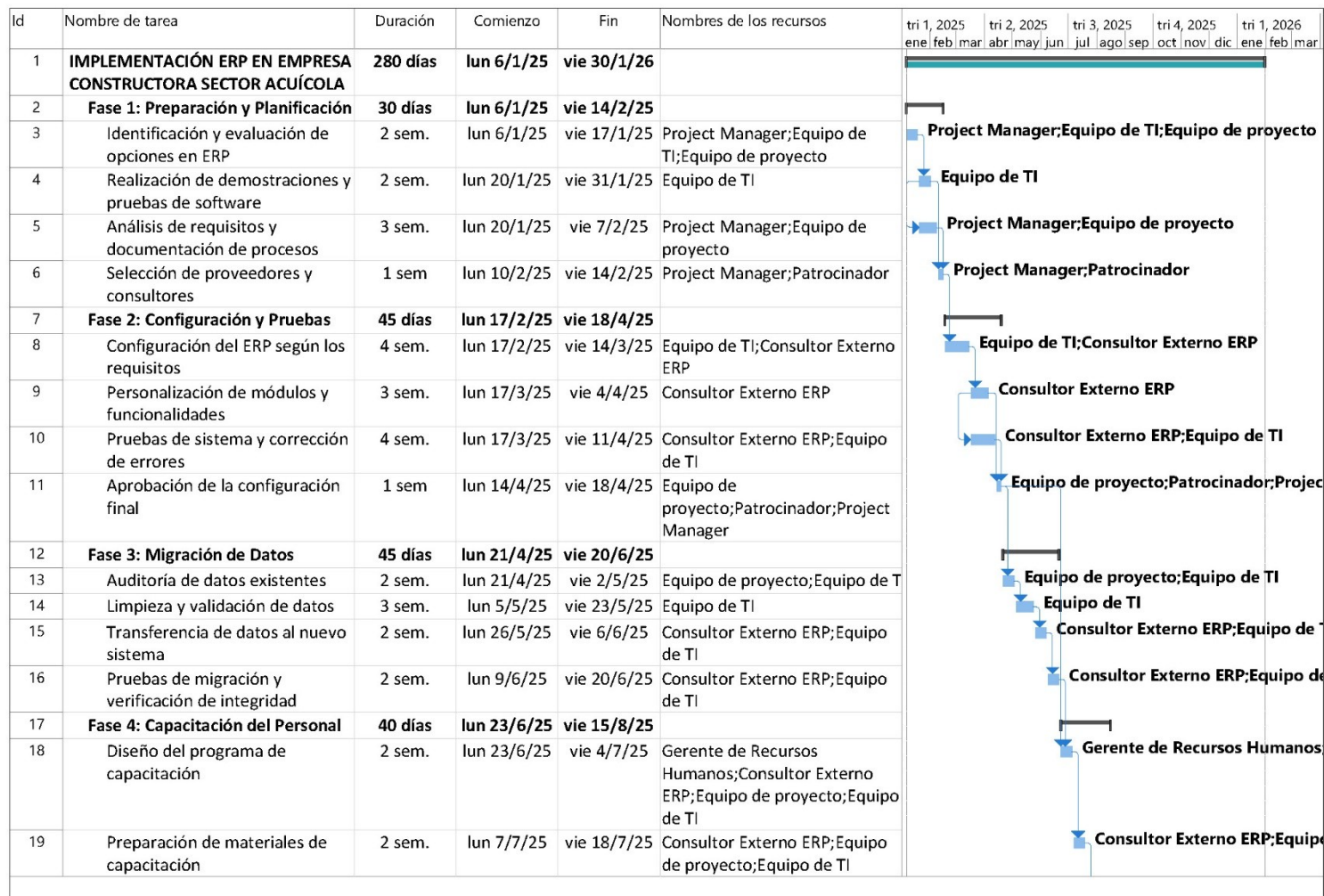
- Métricas de rendimiento establecidas por TI y monitoreadas regularmente.
- Informes periódicos de rendimiento del sistema ERP.
- Acciones correctivas y mejoras implementadas según sea necesario.
- Plan de mejora continua actualizado.

KPIs:

- Porcentaje de cumplimiento de las métricas de rendimiento.
- Número de mejoras implementadas durante el período de monitoreo.
- Nivel de satisfacción del usuario con el sistema ERP a lo largo del tiempo.

Figura 3

Cronograma de implementación de proyecto.



6. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones:

- La Alternativa 1, que consiste en la implementación de un ERP, se destaca como la opción más adecuada para mejorar la gestión de inventarios en la empresa. Aunque implica un costo inicial más alto en comparación con las otras alternativas, ofrece un retorno de inversión significativo a largo plazo. La centralización de datos, la automatización de procesos y la mejora en la visibilidad y control del inventario proporcionados por el ERP son beneficios clave que justifican esta elección.
- Si bien la implementación del ERP ofrece numerosos beneficios, también conlleva varios riesgos potenciales. Uno de los riesgos más significativos es la resistencia al cambio por parte de los empleados, especialmente aquellos que están acostumbrados a los sistemas existentes. Además, la integración de sistemas puede presentar desafíos técnicos, y existe el riesgo de interrupciones en las operaciones durante la migración de datos. Sin embargo, estos riesgos pueden mitigarse con una planificación adecuada y medidas proactivas.
- Según las tablas proporcionadas, se observa que el costo inicial de implementar el ERP es considerablemente más alto que el de las otras alternativas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este costo inicial incluye no solo la adquisición del software ERP, sino también los gastos asociados con la configuración, migración de datos, capacitación y soporte técnico. A lo largo del tiempo, se espera que el ERP genere ahorros significativos mediante la mejora de la eficiencia operativa, la reducción de errores y la optimización de los procesos de inventario. El análisis de ROI (retorno de la inversión) indica que, a pesar del costo inicial más alto, la Alternativa 1 tiene el potencial de proporcionar el mayor ROI a largo plazo en comparación con las otras alternativas.
- La capacitación del personal es un componente crucial para el éxito de la implementación del ERP. El análisis muestra que, si bien la resistencia al cambio puede representar un desafío, una estrategia de capacitación adecuada puede fomentar una adopción exitosa del nuevo sistema y maximizar su efectividad. Esto subraya la necesidad de invertir en programas de formación exhaustivos y adaptados a las necesidades específicas de cada departamento y empleado.

Recomendaciones:

- Dado que la resistencia al cambio es un riesgo significativo, se recomienda establecer un plan de comunicación claro y efectivo para informar a los empleados sobre los beneficios del nuevo sistema ERP y abordar cualquier inquietud que puedan tener. Además, la capacitación exhaustiva y personalizada es esencial para garantizar una adopción exitosa del sistema.
- Se sugiere establecer un equipo dedicado para monitorear y gestionar los riesgos identificados a lo largo del proyecto. Este equipo debería estar preparado para identificar y abordar proactivamente cualquier problema potencial que pueda surgir durante la implementación del ERP.
- Es fundamental realizar evaluaciones periódicas del progreso del proyecto y el cumplimiento de los KPIs establecidos. Esto permitirá identificar cualquier

desviación o problema temprano y tomar medidas correctivas según sea necesario para mantener el proyecto en el camino hacia el éxito.

- Se recomienda involucrar activamente a todas las partes interesadas relevantes en el proyecto, desde los empleados de nivel operativo hasta la alta dirección. Su participación y apoyo son fundamentales para garantizar el éxito a largo plazo de la implementación del ERP.
- La implementación del ERP debe estar alineada con los objetivos y la visión de la empresa. A medida que avanza el proyecto, es importante asegurarse de que cada fase y decisión esté en consonancia con los valores y metas de la organización, lo que garantiza que la implementación del ERP contribuya de manera significativa al éxito general del negocio.

Referencias

- Aguilar, P. (2016). Un modelo de clasificación de inventarios para incrementar el nivel de servicio al cliente y la rentabilidad de la empresa. *Pensamiento y gestión*, 142-164.
- Arguedas Baldeón, M. (2019). *Mejora de la productividad del Almacén en una empresa comercializadora mediante la implementación de la Gestión de Inventarios*. Lima: Universidad ESAN.
- Buzán, R. (2016). *Análisis de la falta de control en el sistema de inventarios y logística de la empresa FÁRMACO Veterinaria S.A. Favosa de la ciudad Guayaquil en el período 2010 - 2014*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12631/1/UPS-GT001652.pdf>
- Carrillo, S., Bravo Zanoguera, L. M., & Córdova Ruiz, Z. (2016). El control de los inventarios y sus implicaciones financieras en el capital de trabajo de las empresas. *Pretium*, 13-20.
- Díaz, A., Gonzáles, J., & Ruiz, M. (2005). *Implantación de un sistema ERP en una organización*. San Marcos.
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, 55-78. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892008>
- Escamilla Carpintero, J. (2013). *Cómo gestionar eficazmente inventarios de respuestos*.
- Garrido, I., & Martínez, M. (2017). *La gestión de inventario como factor estratégico en la administración de empresas*. Valencia: Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales.
- Gheisari, M., & Adhikari, R. (2021). *Barriers to enterprise resource planning (ERP) system implementation in small and medium-sized enterprises (SMEs): A systematic literature review*. *Journal of Enterprise Information Management*.
- Gonzáles, A. (2020). Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva. *INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería*, 133-142.
- Granillo, R., & González, I. (2021). *Selección y evaluación de proveedores de logística externa en la cadena de suministro: una revisión sistemática*.
- Khan, F. (2021). *How to Implement ERP Successfully in Your Organization*. . CIO.
- Linton, I., & Vandenbussche, P. (2021). *Outsourcing inventory management to third-party logistics providers: A literature review*. *International Journal of Production Economics*.
- Liu, C. H., & Tsai, W. H. (2021). *Outsourcing inventory management in the dual-channel supply chain: A two-way gain-sharing mechanism*. . *International Journal of Production Economics*.
- Meana, P. (2017). *Gestión y control de aprovisionamiento*. Madrid: Ediciones Paraninfo.

- Mena Córdova, G., & Ponce Suárez, L. (2021). *Sistema de Gestión de Ventas integrado con SAP*.
- Modén, B., & Granström, C. (2021). *Inventory Management and the Role of Inventory Personnel: A Review and Research Agenda. International Journal of Production Economics*.
- Moreno, J., Pérez, M., & Robles, E. (1995). *Sistema de costos, presupuesto y planillas para empresas constructoras*. El Salvador: Universidad Don Bosco.
- Pinedo, A., & Ramírez, J. (2022). *Análisis de algoritmos de predicción y optimización para la mejora de la cadena de suministro del efectivo*. PUCP.
- Pupo, A., Pérez, M., Ortiz, A., & Pupo, Y. (2023). Gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros como base para su sostenibilidad. *Ingeniería Industrial*, 1-18.
- Ramírez, J. A. (2003). Organice sus inventarios. *Entrepreneur Mexico*, 102.
- Rueda, G., Avendaño, W., & Parada, A. (2022). *Sistemas de información y control de inventarios en Micro Pequeñas y Medianas Empresas - Mioymes de la ciudad de Cúcuta, Colombia*. Cúcuta.
- Shankar, R., Suresh, M., & Al Nahian, M. (2021). *Impact of Inventory Management Practices and Inventory Personnel Competencies on Inventory Performance: Empirical Evidence from Indian Manufacturing Firms. International Journal of Production Economics*.
- Valverde, M. (2010). *Métricas de inventario en la cadena de suministro*.
- Vera, A. (2006). *Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC*. Capic Review.
- Zárraga, L., & Molina, V. (2018). Eficiencia del personal y eficiencia del servicio. *Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*.