

“PROPUESTA DE UNA GESTIÓN DE INVENTARIOS
PARA DISMINUIR LOS COSTOS EN UNA EMPRESA
FERRETERA, TRUJILLO 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Berking Robert Dominguez Valdiviezo

Asesor:

Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales
<https://orcid.org/0000-0003-4679-1146>

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Miguel Ángel Rodríguez Alza	18061624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Walter Estela Tamay	16684488
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Teodoro Alberto Geldres Marchena	18887273
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Berking Robert Dominguez Valdiviezo

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	qdoc.tips Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

DEDICATORIA

A mis padres:

Robert, por la exigencia y sacrificio realizado para poder cumplir mis metas profesionales; Teresa, por siempre confiar en mis capacidades y por su apoyo emocional.

A mi hermano:

Lincoln, por su compañía incondicional en lo largo de toda mi vida y por sus constantes consejos para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta el final de mi carrera, guiar mis pasos y cuidarme.

A mis padres por su constante apoyo incondicional y su sacrificio por hacer cumplir mis metas profesionales, a mis amigos que se mantienen a mi lado.

Al Ing. Cesar Santos por su asesoramiento y constante motivación para cumplir con la presente investigación.

ÍNDICE

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Realidad Problemática	11
1.2 Antecedentes	13
1.3 Bases Teóricas	14
1.4 Definición de Términos.....	17
1.4 Problema	18
1.5 Objetivos	18
1.6 Hipótesis.....	18
1.7 Justificación	18
1.8 Aspectos Éticos	19
CAPÍTULO II. METODOLOGIA.....	20
2.1 Tipo de Investigación.....	20
2.2 Población y Muestra	20
2.3 Técnicas e Instrumentos	20
2.4 Procedimientos	21
2.5. Solución de la Propuesta.....	26
2.5 Calculo de la variación de costos	54
2.6 Evaluación Económica Financiera	54

CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	61
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	67
4.1 Discusión	67
4.2 Conclusiones	70
Referencias Bibliográficas.....	71
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de las Variables	21
Tabla 2	Peso obtenido para cada causa raíz	24
Tabla 3	Matriz de indicadores.....	25
Tabla 4	Demanda real de ventas	27
Tabla 5	Registro de ventas	28
Tabla 6	Perdida por ruptura de stock	28
Tabla 7	Costos por mantenimiento de estructuras	29
Tabla 8	Rotación de inventarios baja	29
Tabla 9	Costos de almacén.....	30
Tabla 10	Costos asociados al mantenimiento de inventario	30
Tabla 11	Costo por realizar un pedido	31
Tabla 12	Costos totales por realizar pedidos.....	32
Tabla 13	Costos de almacenamiento.....	34
Tabla 14	Lista de productos con ruptura de stock.....	36
Tabla 15	Demanda histórica de producto Ladrillo King Kong Pandereta	37
Tabla 16	Pronostico de la demanda de producto Código 1	38
Tabla 17	Pronóstico de la demanda con Promedio móvil simple	39
Tabla 18	Aplicación de herramienta EOQ a productos seleccionados	40
Tabla 19	Proyección de aprovisionamiento según EOQ	42
Tabla 20	Proyección de aprovisionamiento según EOQ	44
Tabla 21	Inventario final de productos	45
Tabla 22	Valor del inventario final de cada producto	46
Tabla 23	Valor del inventario final por periodo.....	47
Tabla 24	Índice de Rotación de Inventarios después de aplicación del EOQ	47
Tabla 25	Registro de ventas de todos los productos	48
Tabla 26	Clasificación ABC por volumen de ventas	50
Tabla 27	Variación de costos después de la implementación de herramientas	54
Tabla 28	Inversión para la propuesta de mejora	55
Tabla 29	Inversión total para la propuesta de mejora	56
Tabla 30	Beneficio económico de la propuesta de mejora.....	57
Tabla 31	Estado de resultados proyectado	58
Tabla 32	Flujo de caja proyectado	59
Tabla 33	Indicadores económicos.....	59
Tabla 34	Beneficio económico con la propuesta de mejora.....	61
Tabla 35	Perdida monetaria de cada producto por ruptura de stock	62
Tabla 36	Ratio de rotación actual.....	63
Tabla 37	Mejora en los indicadores de gestión de inventarios	65
Tabla 38	Resultados de evaluación económica.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama Ishikawa del diagnóstico actual de la empresa	23
Figura 2 Diagrama de Pareto	24
Figura 3 Demanda histórica de producto: Ladrillo King Kong	37
Figura 4 Formato de señalización por categoría	52
Figura 5 Estante para productos de categoría C.....	52
Figura 6 Diagrama Pareto de Clasificación ABC por volumen de ventas	53
Figura 7 Comparación de las perdidas actuales con las perdidas mejoradas	61
Figura 8 Porcentaje de pérdida de ventas por producto	63
Figura 9 Valores para la rotación de inventarios	64
Figura 10 Composición del costo total de aprovisionamiento.....	64
Figura 11 Comparación de costo de almacenamiento con el valor del inventario.....	65

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar la influencia de una propuesta de mejora en la gestión de inventarios sobre los costos de una empresa ferretera, Trujillo 2022, previamente se realizó un diagnóstico de los principales problemas en el área de estudio, siendo los de mayor impacto: ruptura de stock, baja rotación de inventarios, mala planificación de pedidos e inexistente priorización de productos; los cuales generaban una pérdida mensual de S/11,311.56 .

Se propuso el desarrollo de las herramientas de Pronóstico de la demanda, Sistema EQO (Economic Order Quantity) y Clasificación ABC bajo el criterio de volumen de ventas, de las cuales se obtuvo una mejora en los indicadores de gestión de inventario de la empresa que simultáneamente genero un beneficio monetario mensual de s/ 5,803.84.

Al finalizar la investigación se realizó una evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de almacén, con un estado de resultados y un flujo de caja proyectados a 1 año, se demostró mediante indicadores financieros que la propuesta es rentable, con un VAN de s/ 41,903.52, una TIR de 39% y una relación costo/beneficio de 4.88 que se entiende que por cada s/1.00 invertido se obtiene s/ 3.88 de ganancia.

Palabras clave: Gestión de inventarios, Costos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

A nivel mundial las empresas actualmente se desarrollan en un entorno de constante cambio y por ende cada vez más competitivo, los consumidores cada día demandan un mejor servicio y menores precios, es así que las empresas ferreteras buscan implementar mejoras que las hacen más eficientes, por ello la gestión de inventarios es una de las actividades donde es posible disminuir los costos de manera más notoria, mediante una mejor técnica en el almacenaje, así como también aumentar los niveles de cumplimiento de los pedidos de clientes. (Arcimiegas, 2013). En el Perú solo el 50% de las empresas del rubro ferretero actualmente incluyen algún tipo de tecnologías para automatizar sus procesos de gestión de almacenes e inventarios, logística y de postventa, esto les ha permitido ofrecer un precio más competitivo frente a las empresas que no tienen este enfoque, además de presentar un incremento en sus ventas de hasta un 30%. (Ramirez, 2018).

La gestión de inventarios es un enfoque hacia mantener un nivel óptimo de existencias con el fin de poder satisfacer la demanda del cliente, esto se realiza a través de la determinación de cuanto se tiene en inventarios, cuanto pedir y lo más importante cuándo pedir (Hoffmann, 2017). Para realizar una óptima gestión se deben tener en cuenta otras herramientas que potencializan su uso, tales como una "clasificación ABC" que se puede utilizar para determinar los productos que generan mayores ganancias o los productos con altos niveles de inventario representados económicamente. (Ballou, 2014).

A nivel nacional, el desempeño del sector construcción reflejó un incremento interanual del consumo interno de 6,44% respecto al año anterior, este indicador está ligado directamente al incremento en las actividades de las ferreterías dentro del país. El sector ferretero se divide en dos canales de distribución masiva, el sector retail como lo es ejemplo claro tiendas como Promart, Sodimac; y el canal tradicional que son las ferreterías, tiendas menores, etc. La logística dentro de las empresas del sector ferretero ha ido siendo cada vez más un proceso relevante, ya que es donde los costos son más significativos dentro de las actividades de comercialización, es por ello que

en la actualidad que la gestión de inventarios es una estrategia para que las empresas sean más competitivas en cuando a precios y nivel de atención al cliente. (Flores, Sanchez, & Vicente, 2020).

Cuando se ofrece una gran variedad de productos surge el reto de planear la demanda, contar con los artículos necesarios y simultáneamente seguir con el objetivo de disminuir los costos totales de operación. Cuando se genera un desabastecimiento de algún producto requerido por el cliente tiene repercusiones negativas que se reflejan en la disminución de la rentabilidad de las empresas, es por ello que se define que una gestión ineficiente de inventario afecta directamente en los costos operativos. (Cabrera et al. 2019).

El análisis del costo de venta de cada producto es vital para las ferreterías ya que se deben considerar todos los costos en los que se incurre hasta que el cliente reciba los productos, la gran mayoría de las pequeñas y medianas empresas peruanas no llevan un control de sus costos de operación, esto resulta en quiebre de una gran parte de ellas por presentar perdidas al final del periodo financiero. (Franco, Terán, & Urtado, 2019).

La empresa ferretera en estudio desarrolla su actividad comercial solo en la ciudad de Trujillo, desde su creación ha venido creciendo en su capacidad adquisitiva pudiendo de esta manera ofrecer cada año más variedad y cantidad de productos tanto para el sector constructor como también para obras menores. Hasta la actualidad la empresa no lleva un orden en cuanto a sus finanzas, esto no les permite plantearse oportunidades de desarrollo como abrir otra sucursal o aumentar su rentabilidad.

Actualmente la empresa en estudio presenta un problema en la gestión de inventarios, ya que se incurren en muchos sobrecostos que se generan por el deterioro de los productos, pues en diferentes temporadas la demanda de productos específicos disminuye y permanecen en el almacén durante varios meses ocasionando que la mercadería se dañe pues no hay forma de comercializarla, otro factor por el cual los costos son altos se da por mantener un exceso en el nivel de inventario, debido a la falta de control óptimo del almacén muchas veces se realiza un pedido de productos que aún hay en stock ocasionando un alto nivel de stock del producto.

Es importante aclarar que es necesario una óptima planificación para realizar un pedido o determinar cuál es la cantidad adecuada de pedido pues el tiempo de aprovisionamiento es de un día sin tomar en cuenta algunos factores externos que

pueden retrasar aún más el tiempo de aprovisionamiento.

1.2 Antecedentes

Bonett et al., (2019) "Sistema integrado de inventarios por pronósticos basado en la gestión del conocimiento para la disminución de los quiebres de stock en una PYME distribuidora", Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima concluye en: tuvo como objetivo principal el desarrollo de un sistema que integra el desarrollo de la atención y modelo de revisión periódica de inventarios, que lo realizó mediante una simulación aplicada a la distribución de lubricantes además se implementó en 10 productos de la categoría A, según clasificación ABC, en la empresa GP SAC, en el cual se obtuvieron satisfactorios en sus indicadores de nivel de servicio, quiebres de stock, impacto económico y exactitud de inventario. Obteniendo como resultados la reducción del 93% en pérdidas por desabastecimiento, además de un aumento del 14% en cuanto a los niveles de servicio.

Batista & Armayor (2011) "Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro", Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana concluye en: tuvo como objetivo principal elaborar un modelo cuantitativo para la optimización de los inventarios conjuntos en el ambiente colaborativo con las cadenas de suministro que se realizó analizando los diferentes lotes económicos (EOQ) que se dan en una empresa comercial y en una empresa productora, se tomó en cuenta de cómo se puede guardar una relación ganar-ganar cuando ambos tipos de nivel de inventario pertenecen a una misma organización. Obteniendo como resultado la reducción del costo total ante las actividades realizadas de forma individual.

Cabrera et al., (2019) "Diseño de una gestión de compras e inventarios de una empresa distribuidora de productos de limpieza", Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima concluye en: tuvo como objetivo la gestión de inventarios con la ayuda de herramientas que involucren el pronóstico de la demanda además de una clasificación ABC, además el desarrollo de lotes económicos, existencias de seguridad y puntos de reabastecimiento para realizar un seguimiento de los inventarios en el almacén. Finalmente, un adecuado control de la gestión mediante

procedimientos, políticas y formatos que permitan una estandarización y un correcto flujo de dichos procesos. Obteniendo como resultado la reducción total del 60% entre costo de oportunidad, stock inmovilizado y alto costos de compra además se determinó que la recuperación de inversión es de 95 días.

Alarcon Cusman (2017) "Propuesta de un modelo de gestión de inventarios en la empresa Representaciones El Tauro de Chiclayo e. i. r. l. para disminuir los costos Operativos", Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Chiclayo concluye en: tuvo como objetivo principal proponer un modelo de gestión de inventarios para la disminución de sus costos operativos mediante un diagnóstico actual de la empresa y la posterior aplicación del modelo. Obteniendo como resultado la disminución de los costos operativos en un 0,04%, desde 98,34% hasta 94,64%, beneficiando a la empresa Representaciones el Tauro de Chiclayo E. I. R. L. con S/2 941,40 mensuales.

1.3 Bases Teóricas

La gestión de inventarios

Es un enfoque hacia mantener un nivel óptimo de existencias con el fin de poder satisfacer la demanda del cliente, esto se realiza a través de la determinación de cuanto se tiene en inventarios, cuanto pedir y lo más importante cuándo pedir (Hoffmann, 2017).

Tipos de inventarios

Según Cruz (2017) existen muchas clasificaciones de inventarios, pero algunas de las más importantes son:

- **Materias primas.** Registran material que forma parte del proceso productivo y es suministrado por el proveedor.
- **Productos semiterminados.** Registran las fases por las que pasa el producto dentro de su proceso de fabricación o producción.
- **Productos terminados.** Recogen los productos que tienen como destino la

venta al cliente.

Modelos de gestión de inventarios

Según Cruz (2017) es necesario establecer el modelo que se llevara a cabo para la gestión de inventario, para ello se toma en cuenta diferentes factores como el tipo de mercancía que se almacena, la demanda del producto, métodos de entrega al cliente y ciclo de vida de los productos.

Entre los modelos más conocidos se encuentran:

- **Modelo determinista.** Se establece cuando los factores que componen al inventario son estables y conocidos. La demanda es uniforme a lo largo del tiempo, el flujo de los productos es constante, así como la entrega al cliente es efectiva.
- **Modelo probabilístico.** Establecido por la aleatoriedad en el inventario a causa de la demanda además de la entrega al cliente, en este modelo la demanda es inestable.

Costos

Según Cruz (2017) costo es el valor monetario sacrificado o equivalente, por productos y servicios, que se espera que brinden un beneficio corriente o futuro a la organización.

Costos directos

Según Pacheco (2019) nos menciona que los costos directos son aquellos directamente imputables al objeto o unidad de costeo. Los objetivos de costeo pueden ser muy diversos tales como mano de obra o insumos.

Costos indirectos

Según Pacheco (2019) los costos indirectos se identifican porque son esenciales para llevar a cabo la producción, pero no son asignados directamente al producto, por ejemplo, materiales o mano de obra indirecta y otros costos generales (luz, agua, depreciación, Entre otros).

Costos operativos

Según Pacheco (2019) se establece como costo operativo todo costo que abarque mano de obra, maquinaria, entre otros. También lo define como la suma de todos los costos que hace posible el funcionamiento de una empresa

Costos en la gestión de inventarios.

Costo por mantener inventario

Según Stock y Lambert (2001), el costo de mantenimiento del inventario debería incluir solo aquellos costos que son proporcionales al volumen promedio de inventario que se mantiene. El costo de llevar o mantener el inventario comprende, por lo tanto, los costos de servicio del inventario (almacenamiento y manejo), el costo de espacio utilizado, los costos de capital y los costos por riesgo del inventario (daños).

Costos de aprovisionamiento

Según Vidal (2010), cada orden para reponer el inventario tiene varios costos asociados, los cuales en general son fijos y no dependerán del tamaño de la misma. Estos costos corresponden al procesamiento, transmisión, manejo y compra de la orden. Específicamente, para un comerciante, el costo de aprovisionamiento puede comprender:

- Costos de preparación de los formatos de las ordenes
- Costos de correo o llamada telefónica
- Costo de recepción e inspección
- Costo de manejo de las facturas del proveedor
- Costo de transporte de la orden (independiente del tamaño de la misma).
- Otros costos relacionados con el procesamiento de la orden.

Costos de faltantes o de bajo inventario

Según Vidal (2010), este costo se produce cuando se recibe una orden y no hay suficiente inventario disponible para cubrirla (puede ser que el ítem esté

completamente agotado o haya bajo nivel de stock). Este costo puede calcularse de manera diferente para cada contexto, pero para el sector comercial se puede asumir que se pierde totalmente la venta, como primera aproximación puede utilizarse la utilidad perdida como el costo de faltante de inventario.

1.4 Definición de Términos

Inventario

Según Cruz (2017) define como: “Consiste en un listado ordenado y valorado de productos de la empresa. Ayuda a la empresa al aprovisionamiento de sus almacenes y bienes ayudando al proceso comercial o productivo, favoreciendo la puesta a disposición del producto al cliente.”

Stock

Según Cruz (2017) lo define como: “Los bienes o productos de la empresa que necesitan ser almacenados para su posterior venta o incorporación al proceso de fabricación son los que se conoce como stock en la empresa.”

Existencias

Según Cruz (2017) lo define como: “Las existencias forman el stock de la empresa y pueden clasificarse según varios criterios, dentro de los cuales el más común en las empresas es el criterio contable”.

Lead time

Según Vidal (2010) es: “El tiempo de reposición es el tiempo que transcurre entre el momento de expedir una orden (de compra o de producción) y el instante en que se tienen los artículos listos para ser demandados por el cliente”.

Demanda

Según Vidal (2010) lo define como: “es la cantidad de bienes y/o servicios que son adquiridos por consumidores a precios diferentes, en indeterminados tiempos, puede ser un al día, de manera mensual o anual”.

1.4 Problema

¿Cuál es la influencia de la propuesta de una gestión de inventarios sobre los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022?

1.5 Objetivos

Objetivo general:

Determinar la influencia de la propuesta de una gestión de inventarios sobre los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022

Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la situación actual del área de almacén de una empresa ferretera.
- Desarrollar la Gestión de inventarios propuesta.
- Calcular la variación de costos como efecto de la implementación de la propuesta.
- Evaluar económicamente la Gestión de inventarios propuesta.

1.6 Hipótesis

La propuesta de una gestión de inventarios disminuye los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022.

1.7 Justificación

El presente trabajo de investigación en aspecto teórico se justifica por la recolección y consolidación de diferentes conceptos de términos, herramientas de análisis que facilitan la gestión de inventarios ya que la empresa en estudio presenta un manejo ineficiente de inventario, generando sobrecostos. El propósito del estudio es que la empresa aplique las diferentes herramientas de gestión de inventarios para una buena toma de decisiones en el futuro.

En el aspecto metodológico, esta investigación será útil como referencia para futuras investigaciones ya que se utilizaron diferentes técnicas de recolección de datos como el análisis documental y encuestas directas sobre la gestión de inventarios, también

puede representar una guía para las empresas del sector ferretero y asuman que la gestión de inventarios puede impactar positivamente en su desempeño.

En el aspecto práctico, actualmente es importante que la empresa ferretera en estudio cuente con procedimientos para la gestión óptima de inventarios por que ayudara a resolver los problemas como el deterioro de productos, altos costos de mantener inventarios y baja rotación de productos.

1.8 Aspectos Éticos

El presente estudio se rige bajo los aspectos éticos de toda investigación académica científica, teniendo como compromiso que el presente estudio se encuentra:

Exento de fraude científico o de la invención parcial o total de datos que no se hayan efectuado en el presente análisis.

Libre de falsificación y/o manipulación de información alterada con el objetivo de obtener resultados sesgados o favorables con la hipótesis de estudio. Exento de plagio o apropiación de ideas, sin citar ni reconocer la fuente de investigación, puesto que en todo momento se ha respetado la propiedad intelectual y se ha realizado el respectivo reconocimiento de los trabajos utilizados.

Libre de conflictos de conciencia, puesto que las creencias del investigador con respecto a un tema en particular no influyen en los resultados de la investigación.

Exento de autoría ficticia o también denominada regalo de coautoría, considerando que el autor del presente estudio es el único quien ha contribuido intelectualmente al desarrollo del mismo.

Finalmente, la presente investigación no atropella ningún interés ni atenta contra el bienestar de la unidad de estudio, debido a que la empresa en mención ha facilitado todos los datos e información para su tratamiento con el objetivo de desarrollar el presente, el cual traerá beneficios para ambas partes interesadas.

CAPÍTULO II. METODOLOGIA

2.1 Tipo de Investigación

- El tipo de investigación es propositiva ya que en el presente trabajo se elaboró una propuesta en la gestión de inventarios para disminuir los costos de una empresa ferretera, además establece como debería realizar las acciones para que funcione adecuadamente el sistema. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

2.2 Población y Muestra

- Población:
Según Hernández et al. (2014) describe a la población como la totalidad de los casos a estudiar que concuerdan con una característica común que produce los datos de la investigación (p.174). La población son todos los procesos de una empresa ferretera.
- Muestra:
Según Hernández et al. (2014) menciona: “las muestras no probabilísticas, suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización”. La muestra son los procesos del área de almacén de una empresa ferretera.

2.3 Técnicas e Instrumentos

Las técnicas y sus respectivos instrumentos que se utilizaron fueron adaptados para una adecuada investigación y fueron los siguientes:

- Análisis de documentos: Guía de análisis de documentos.
- Entrevista: Cuestionario de entrevista.

El detalle de las técnicas e instrumentos se pueden visualizar en **anexos 5,6 y 7**.

2.4 Procedimientos

– Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de las Variables

Estudiante: Berking Robert Dominguez Valdiviezo					
La propuesta de una gestión de inventarios para disminuir los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022.					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
V. Independiente: Gestión de inventarios	Es el conjunto de operaciones que regula la entrada y salida de los productos de una empresa, la forma de controlar los flujos de inventario es variando la frecuencia y tamaño de pedidos a los proveedores.	Variable medible mediante los niveles de stock, la rotación del inventario y el nivel de servicio.	Control de inventarios	Nivel de stock Rotación de inventarios = $\frac{\text{Costo de bienes vendidos}}{\text{inventario promedio}}$ nivel de servicio = $\frac{\text{Demanda atendida}}{\text{Demanda atendida} + \text{demanda perdida}}$	# # veces %
V. Dependiente: Costos	Son los costos que se dan en el desarrollo de la actividad del negocio	Variable medible mediante el control y comparación de los costos actuales y los mejorados por la propuesta	Relación de Costos Actuales Vs. Costos Mejorados	Red. costos = $\text{Cost. Actuales} - \text{Cost. Mejorados}$	S/

- Generalidades de la Empresa

La presente empresa que es la población en estudio para la investigación se encuentra ubicada en la ciudad de Trujillo, es una ferretería por lo tanto pertenece al sector comercial, teniendo a su disposición diferentes productos que son en su mayoría para la construcción y remodelación de casas, además también comercializan algunas herramientas básicas para trabajos manuales. La empresa cuenta con un amplio local que funciona como su almacén y como tienda a la misma vez, el almacén durante todo el año suele estar saturado, a pesar de ello en muchas ocasiones hay escasez de diferentes productos esto evidencia un problema en el control de su inventario.

- Diagnóstico del área problemática
- Ishikawa

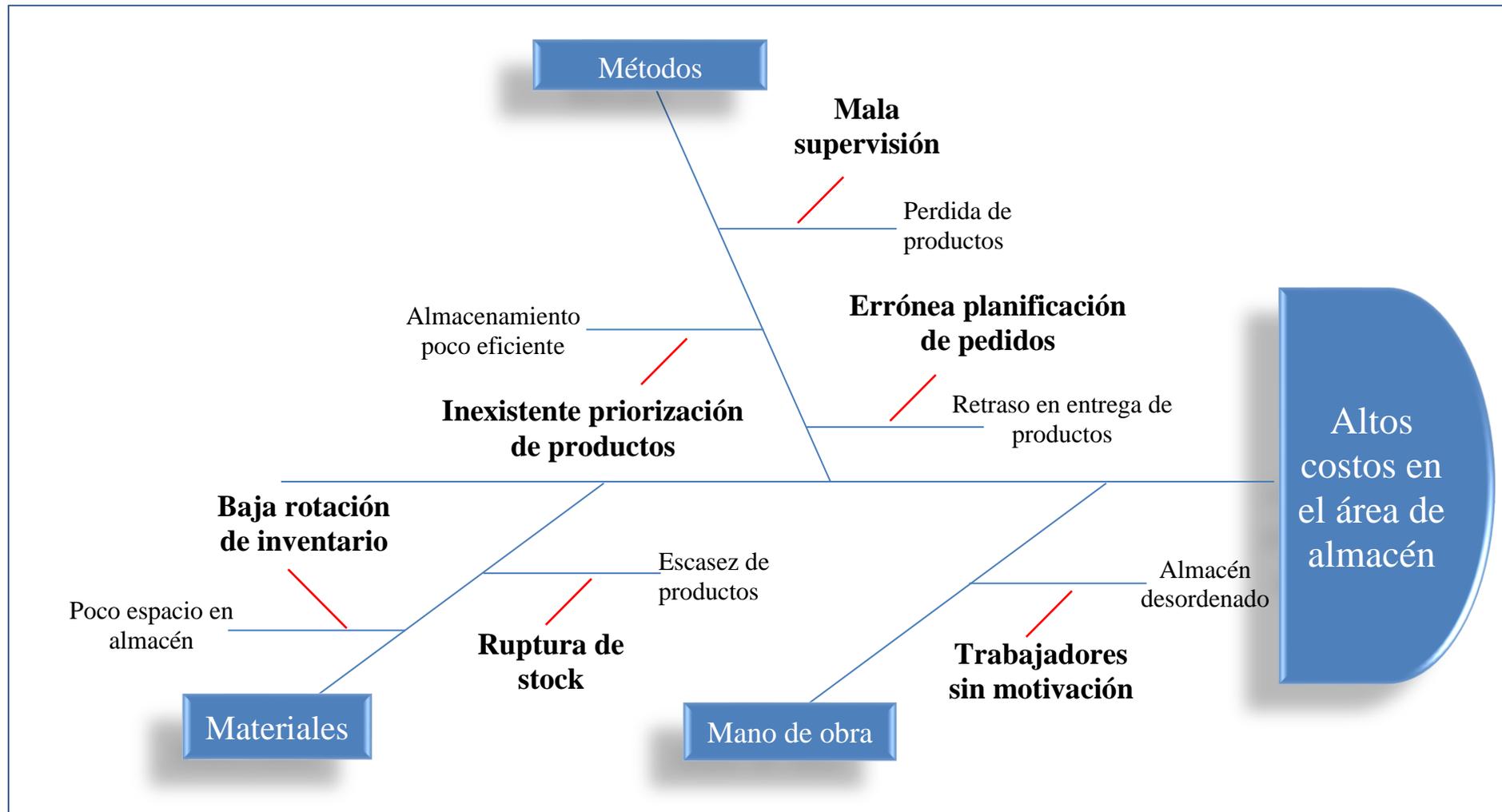


Figura 1 Diagrama Ishikawa del diagnóstico actual de la empresa

– Matriz de Priorización

Para la priorización de las 6 causa raíz se aplicó una breve encuesta a los colaboradores de la empresa ferretera (ver encuesta en el anexo n°8), los resultados de dicha encuesta sirvieron para la elaboración del diagrama Pareto.

Tabla 2

Peso obtenido para cada causa raíz

CAUSA RAIZ	Peso	Acumulado	% Acumulado
CR5: Ruptura de stock	20	20	20%
CR3: Erronea planificación de pedidos	19	39	40%
CR2: Inexistente priorización de productos	20	59	60%
CR4: Baja rotación de inventario	19	78	80%
CR1: Mala supervisión	11	89	91%
CR6: Trabajadores sin motivación	9	98	100%

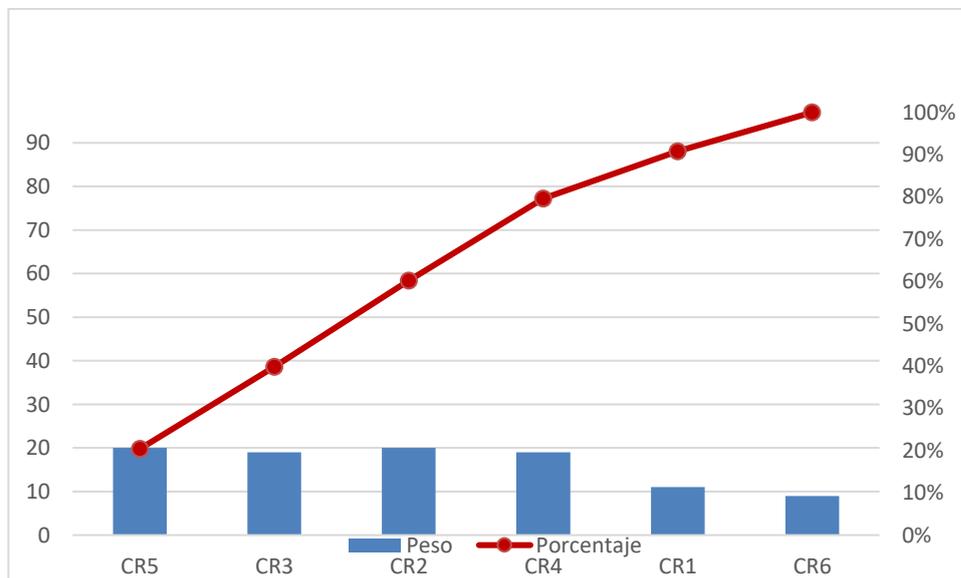


Figura 2 Diagrama de Pareto

– Matriz de indicadores

Tabla 3
Matriz de indicadores

CR	DETALLE	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	PERDIDA MENSUAL ACTUAL	VALOR META	PERDIDA MENSUAL MEJORADA	BENEFICIO	HERRAMIENTAS
CR5	Ruptura de stock	Porcentaje del total de productos que se dejaron de vender por ruptura de stock.	$RS = 1 - \left(\frac{\text{Cantidad de productos vendidos}}{\text{Demanda real}} \right)$	11%	S/3,700.40	0%	S/0.00	S/3,700.40	Pronóstico de demanda
CR4	Baja rotación de inventarios	es la ratio de rotación de un producto, que indica cuantas veces fue vendido y posteriormente adquirido nuevamente por la empresa.	Rotación de inventarios = $\frac{\text{Costo de bienes vendidos}}{\text{inventario promedio}}$	1,45 veces por semestre	s/ 800.00	6.16 veces por semestre	s/300.00	s/ 500.00	EOQ (Economic Order Quantity)
CR3	Errónea planificación de pedidos	Es el costo generado por las actividades de realizar un reaprovisionamiento, multiplicado por las veces que se repetirá este proceso en todo un periodo, más el costo de mantener inv.	Costo total = $\text{cost. adquisición} + \text{cost. mantener} + \text{cost. ordenar}$	S/37,232.27	S/ 6,205.38	S/31,573.76	S/ 5,262.29	S/ 943.08	
CR2	Inexistente priorización de productos	Costo total en soles que hace referencia al costo de mantener productos dentro del almacén.	$\text{Costo de almacenamiento} = \text{inventario Promedio por prod.} \times \text{índice de mant. Inventario.}$	S/ 5,437.83	S/ 906.31	S/ 1,473.28	S/ 245.55	S/ 660.76	Clasificación ABC
					S/ 11,112.08	S/ 5,807.84	S/ 5,804.24		

2.5. Solución de la Propuesta

2.5.1 Descripción de Causas Raíces

CR5: Ruptura de stock

Sin duda cuando se da una ruptura de stock en la empresa ferretera las consecuencias son inmediatas, ya que representa una pérdida económica y una imagen negativa para el cliente, en cuanto a la CR5 se da principalmente por no mantener un control del nivel de inventario de cada producto para saber en qué momento se agotará.

CR3: Errónea planificación de pedidos

Mencionando lo anterior, la empresa tiene una mala imagen con sus clientes frecuentes pues en la mayoría de veces no se entrega los pedidos en el tiempo pactado, la empresa muchas veces incurre en costos altos de transporte por realizar un pedido con urgencia, esto se repite constantemente debido a que no se planifica un lote óptimo de pedido de cada producto.

CR4: Baja rotación de inventario

Existen productos que son de baja rotación o tienen un periodo determinado de demanda haciendo que permanezcan por mucho tiempo en el almacén, esto ocasiona que el almacén se encuentre saturado la mayor parte del tiempo y en muchas ocasiones se realice pedidos de productos ya existentes. Esto representa un estancamiento del capital de la empresa que puede limitar sus actividades y su alcance económico.

CR2: Inexistente priorización de productos

La ausencia de una priorización de productos afecta de distintas maneras a la empresa, principalmente cuando los productos están excesivo tiempo en el almacén esto genera un costo por almacenaje, además que el producto se deteriora volviéndose difícil su comercialización. Otro problema que surge debido a esta CR2 es la dificultad para encontrar un producto determinado dentro

del almacén ya que no se encuentran clasificados bajo ningún criterio.

2.5.2 Monetización de pérdidas

La ruptura de stock (CR5) causa una pérdida para la empresa de S/ 3,700.40 mensualmente, que representa el monto de las utilidades de los productos que no son vendidos durante este periodo, a continuación, se detalla la demanda insatisfecha de cada producto.

Tabla 4
Demanda real de ventas

Código de producto	DEMANDA REAL (UND)					
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
1	12	12	10	12	12	13
3	30	23	22	26	30	22
4	23	26	30	29	25	28
5	28	27	26	25	27	25
6	1	1	2	2	1	2
7	3	4	5	3	4	3
8	2	4	3	4	2	3
10	20	23	21	19	19	22
12	7	7	6	6	6	5
13	31	34	30	33	33	31
14	18	19	16	18	17	18
18	16	17	16	16	17	18
21	6	8	5	8	6	6
46	9	7	8	9	7	9
47	25	22	25	22	23	25
50	22	20	21	23	21	22
51	24	22	24	21	24	21
15	3	4	3	5	4	3

Tabla 5
Registro de ventas

Código de producto	VENTAS ATENDIDAS (UND)					
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
1	12	10	12	12	13	10
3	23	22	26	30	22	22
4	26	30	29	25	28	21
5	27	26	25	27	25	30
6	1	2	2	1	2	2
7	4	5	3	4	3	5
8	4	3	4	2	3	4
10	23	21	19	19	22	23
12	7	6	6	6	5	7
13	34	30	33	33	31	34
14	19	16	18	17	18	16
18	17	16	16	17	18	17
21	8	5	8	6	6	8
46	7	8	9	7	9	7
47	22	25	22	23	25	22
50	20	21	23	21	22	22
51	22	24	21	24	21	24
15	4	3	5	4	3	4

Tabla 6
Perdida por ruptura de stock

Código de producto	UNIDADES DE VENTA FALTANTES						Utilidad no ganada	
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total en 6 meses (s/.)	Promedio por mes (s/.)
1	0	2	0	0	0	3	1360.00	226.67
3	7	1	0	0	8	0	14080.00	2346.67
4	0	0	1	4	0	7	2016.00	336.00
5	1	1	1	0	2	0	1030.00	171.67
6	0	0	0	1	0	0	16.80	2.80
7	0	0	2	0	1	0	62.40	10.40
8	0	1	0	2	0	0	324.00	54.00
10	0	2	2	0	0	0	60.80	10.13
12	0	1	0	0	1	0	32.80	5.47
13	0	4	0	0	2	0	96.00	16.00
14	0	3	0	1	0	2	98.40	16.40
18	0	1	0	0	0	1	22.40	3.73
21	0	3	0	2	0	0	48.00	8.00
46	2	0	0	2	0	2	60.00	10.00
47	3	0	3	0	0	3	306.00	51.00
50	2	0	0	2	0	0	528.00	88.00
51	2	0	3	0	3	0	224.00	37.33
15	0	1	0	1	1	0	33.60	5.60
							TOTAL	3700.40

La baja rotación de inventarios (CR4) está presente en los productos que menos ganancias representan para la empresa, pero a su vez generan un costo mensual de s/ 800.00 debido al mantenimiento que se da al local y los andamios por el largo tiempo de almacenamiento, esto llega a impactar de manera significativa a la empresa. Además, el bajo retorno de capital disminuye la oportunidad de generar ganancias a la empresa y quita liquidez. Con un valor promedio de inventarios de s/ 19,846.10 y un costo de ventas de s/ 28,790.40 se genera un índice de rotación de 1.45.

Tabla 7
Costos por mantenimiento de estructuras

Mantenimiento	Periodo	Costo (S/.)
Local en general	mes	450.00
Andamios y estructuras	mes	350.00
TOTAL		800.00

Tabla 8
Baja rotación de inventarios

Descripción	UM	Cantidad	Total (S/.)
Valor promedio de inv.	mes	1	19,846.10
Costo de ventas	mes	6	28,790.40
ROTACIÓN DE INVENTARIOS			1.45

La mala planificación de pedidos (CR3) representa un costo semestral de s/ 8,441.87 y un costo mensual de s/ 1,406.98 que se visualiza en la Tabla 12, estos costos están compuestos principalmente por el costo de ordenar que es fijo de s/ 16.23 y el costo de mantener unidades en el inventario que representa el 27.4% del costo del producto. Debido a que no se conoce cada cuanto tiempo se debe realizar un pedido, ni la cantidad optima de este, es cuando se dan los altos costos.

Para monetizar las pérdidas de la CR3 se tuvo que hallar el costo de realizar un pedido y el costo de mantener unidades en almacén. Esta información se detalla en la Tabla 9 y 10.

Tabla 9
Costos de almacén en un mes

Área de almacén	Precio unitario (S/.)	Precio total (S/.)
Personal (3)	1,350.00	4,050.00
Alquiler local	1,500.00	1,500.00
Depreciación activos	1,446.00	1,446.00
Papelería	200.00	200.00
Agua	110.00	110.00
Luz	350.00	350.00
Internet 60 Mbps y teléfono	270.00	270.00
impuestos	3,439.83	3,439.83
MANTENIMIENTO		
Equipo tecnológico	100.00	100.00
Local en general	450.00	450.00
Andamios y estructuras	350.00	350.00
TOTAL		12,265.83

Tabla 10
Costos asociados al mantenimiento de inventario

Área de almacén	UM	Cantidad	Monto total (S/.)
Costo operativo total de almacén	mes	6	73,595.00
Costo de oportunidad de capital (3%)	mes	6	11,998.37
Seguro del inventario (3%)	mes	6	11,998.37
Depreciación de productos (3%)	mes	6	11,998.37
Costo total del mantener inventarios por un periodo de 6 meses			S/ 109,590.10
Porcentaje de mantenimiento de inventario			27.40%

Tabla 11
Costo por realizar un pedido

Detalle	Cantidad	UM	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Uso de teléfono e internet	0.7	hora	1.00	0.70
Energía eléctrica	0.6	KW-H	3.20	1.92
Materiales de oficina				2.00
Uso de equipo tecnológico	1.3	Hora	0.30	0.39
Mano de obra	2	Hora	5.61	11.22
COSTO TOTAL				16.23

Tabla 12

Costos totales por realizar pedidos

Nº	Producto	X und.	Costo unitario (S/.)	Costo por Ordenar (S/.)	Costo de Mantenimiento (S/.)	Costo total (S/.)
9	Calamina Metálica Galvanizada 0.14mm 0.8x3.6m		12.60	97.38	284.82	382.20
11	Techo de Polipropileno Rojo 0.9mm 3.05 x 1.10 m		13.50	97.38	292.84	390.22
2	Barra de construcción 6mm ASTM A615 Grado 60		10.50	97.38	279.55	376.93
49	Tubo de agua 1" x 5m		12.00	97.38	275.10	372.48
30	Pintura Látex color blanco x 1GL		13.20	97.38	238.71	336.09
45	Pegamento P/interiores Chemayolic x25kg		13.80	97.38	240.11	337.49
27	Pintura Látex color celeste x 1GL		13.20	97.38	236.30	333.68
31	Pintura Látex color beige x 1GL		13.20	97.38	231.48	328.86
26	Pintura Látex color blanco humo x 1GL		13.20	97.38	229.06	326.44
28	Pintura Látex color gris claro x 1GL		13.20	97.38	229.67	327.05
29	Pintura Látex color marfil x 1GL		13.20	97.38	227.26	324.64
20	Alicate pico Loro 10"		19.80	97.38	210.68	308.06
44	Juego destornillador x 6pz		18.00	97.38	213.72	311.10
48	Tubo de agua 1/2" x 5m		8.40	97.38	192.57	289.95
33	Barniz marino mate x 1/4 GL		15.00	97.38	180.16	277.54
32	Balde de imprimante CPP x 1 GL		13.80	97.38	168.26	265.64
16	Alicate universal de acero 6"		8.40	97.38	159.19	256.57
17	Alicate de corte diagonal 6"		7.80	97.38	144.26	241.64
23	Wincha Global plus 5m		12.60	97.38	125.44	222.82
19	Amarrador de varillas 1/2"		15.00	97.38	131.52	228.90
52	martillo mango de fibra 27mm		16.20	97.38	113.93	211.31
24	Wincha plástica con asa 50m		31.20	97.38	116.83	214.21
43	Badilejo simple 9"		10.80	97.38	77.43	174.81
39	Rodillo para pintar 9"		12.60	97.38	76.53	173.91
25	Nivel de aluminio con imán		10.20	97.38	74.06	171.44

Nº	Producto	um	Costo unitario	Costo por ordenar	Costo por mantener	Costo total
22	Wincha básica Stanley 5m		6.60	97.38	61.79	159.17
42	Plancha P/batir 8"		9.00	97.38	60.01	157.39
35	Brocha mango madera 5"		9.60	97.38	54.80	152.18
38	Brocha mango plástico 5"		9.00	97.38	47.68	145.06
40	Cotillo de lana natural 9"		9.60	97.38	45.59	142.97
41	Plancha badilejo mango de plástico 7"		6.60	97.38	48.83	146.21
34	Brocha para esmaltes 3"		5.40	97.38	35.51	132.89
36	Brocha mango plastico 3"		3.60	97.38	18.25	115.63
37	Brocha de nylon 1.5"		1.50	97.38	9.04	106.42
Costo total por semestre						S/ 8,441.87
Costo total mensual						S/ 1,406.98

La inexistente priorización de productos (CR2) generaban un costo total de s/ 5,437.83 debido a que no se conocía que productos eran los más vendidos y generaban mayores ganancias para la empresa, sino que tampoco se tenían identificados cuales representaban ganancias mínimas y permanecían excesivo tiempo en el almacén generando un costo alto de almacenamiento por el promedio alto de inventario, ya que tampoco se planeaban los pedidos.

Tabla 13
Costos de almacenamiento

Nº	Producto	Inventario promedio	Costo de venta (S/.)	Costo de almacenamiento (S/.)
2	Barra de construcción 6mm ASTM A615 Grado 60	97	10.50	279.55
9	Calamina Metálica Galvanizada 0.14mm 0.8x3.6m	83	12.60	284.82
11	Techo de Polipropileno Rojo 0.9mm 3.05 x 1.10 m	79	13.50	292.84
15	Juego alicata x 3 pz.	67	16.80	306.88
16	Alicata universal de acero 6"	69	8.40	159.19
17	Alicata de corte diagonal 6"	68	7.80	144.26
19	Amarrador de varillas 1/2"	32	15.00	131.52
20	Alicata pico Loro 10"	39	19.80	210.68
22	Wincha básica Stanley 5m	34	6.60	61.79
23	Wincha Global plus 5m	36	12.60	125.44
24	Wincha plástica con asa 50m	14	31.20	116.83
25	Nivel de aluminio con imán	27	10.20	74.06
26	Pintura Látex color blanco humo x 1GL	63	13.20	229.06
27	Pintura Látex color celeste x 1GL	65	13.20	236.30
28	Pintura Látex color gris claro x 1GL	64	13.20	229.67
29	Pintura Látex color marfil x 1GL	63	13.20	227.26
30	Pintura Látex color blanco x 1GL	66	13.20	238.71
31	Pintura Látex color beige x 1GL	64	13.20	231.48
32	Balde de imprimante CPP x 1 GL	45	13.80	168.26
33	Barniz marino mate x 1/4 GL	44	15.00	180.16

34	Brocha para esmaltes 3"	24	5.40	35.51
	Brocha mango madera 5"			
35		21	9.60	54.80
36	Brocha mango plastico 3"	19	3.60	18.25
37	Brocha de nylon 1.5"	22	1.50	9.04
38	Brocha mango plástico 5"	19	9.00	47.68
39	Rodillo para pintar 9"	22	12.60	76.53
	Rodillo de lana natural 9"			
40	Plancha badilejo mango de	17	9.60	45.59
41	plástico 7"	27	6.60	48.83
42	Plancha P/batir 8"	24	9.00	60.01
43	Badilejo simple 9"	26	10.80	77.43
44	Juego destornillador x 6pz	43	18.00	213.72
	Pegamento P/interiores			
45	Chemayolic x25kg	64	13.80	240.11
48	Tubo de agua 1/2" x 5m	84	8.40	192.57
49	Tubo de agua 1" x 5m	84	12.00	275.10
	martillo mango de fibra			
52	27mm	26	16.2	113.93
			COSTO	S/
			TOTAL	5,437.83

2.5.2 Solución de la Propuesta: Desarrollo de herramientas

Pronóstico de la demanda

Para el pronóstico de la demanda se seleccionaron los productos que todos los meses presentaban ruptura de stock, además estos son los productos de la categoría A, ya que generan mayor monto de venta a la empresa.

Tabla 14

Lista de productos con ruptura de stock

Código de producto	Producto
1	Ladrillo King Kong Pandereta Pastelero
8	Ladrillo Pastelero Techo 3x24x24 cm
12	alambre de amarre de construcción #8 #16
7	Tanque de agua 1000L marca ETERNIT
13	Arena gruesa
50	Tubo de agua 2" x 5m
51	Carretilla CAT-80Lt Truper
4	Barra de construcción 1/2" ASTM A615 Grado 60
10	Techo de perfil fibrocemento gris 4mm 1.10x3.05m
47	Tubo desagüe PVC SAL 4" X 3mt
14	Alicate multipropósito p/electricista
46	Cemento Pacasmayo antisalitre
5	Cemento Pórtland tipo I marca SOL
3	Barra de construcción 3/8" ASTM A615 Grado 60
18	Cizalla para corte alambre
6	Taladro Percutor 1/2" 750W Eléctrico marca BOSCH
21	Alambre de puas 5mm x 200m
15	Juego alicate x 3 pz.

FORMULA PARA HALLAR EL PRONÓSTICO DE DEMANDA POR PROMEDIO MÓVIL SIMPLE

$$F_t = \frac{X_{t-n} + X_{t-(t-n)} + \dots + X_{t-1}}{n}$$

Donde:

F es el pronóstico

T es el periodo de tiempo actual

X_t es la demanda real en el periodo t

N es el número de periodos a utilizar

Posteriormente se hizo un análisis del comportamiento histórico de las ventas de cada producto para elegir el método correcto para el pronóstico, en este caso las ventas no presentaban ninguna tendencia, ni tampoco estacionalidad por ende se determinó en usar el pronóstico por promedio móvil simple.

Tabla 15

Demanda histórica de Ladrillo King Kong Pandereta

Código de producto	Demanda historica de ladrillo King Kong pandereta (Mill)							
	periodo 1	periodo 2	periodo 3	periodo 4	periodo 5	periodo 6	periodo 7	periodo 8
1	10	12	12	10	12	12	13	10

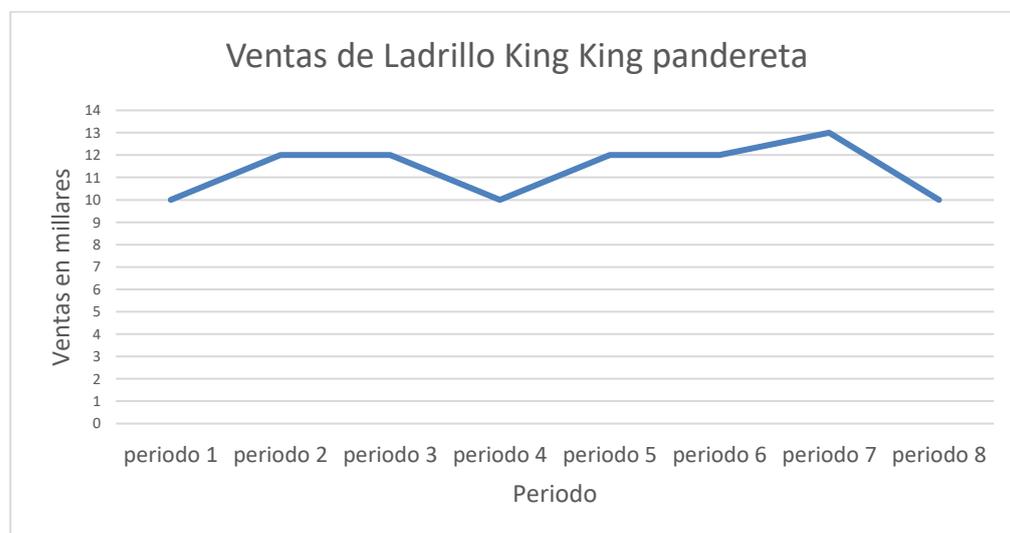


Figura 3 *Demanda histórica de producto: Ladrillo King Kong*

Tabla 16
Pronóstico de la demanda de producto código 1

n=4	Ventas Xt	Pronosticos Xt	et = Xt - Xt	Abs(et)
1	10			
2	12			
3	12			
4	10			
5	12	11	1	1
6	12	11.5	0.5	0.5
7	13	11.5	1.5	1.5
8	10	11.75	-1.75	1.75
9	Pronóstico	11.75		
			MAE	1.1875

En la tabla 16 se realizó el pronóstico de la demanda a través del método de promedio móvil simple usando $n=4$ ya que se validó que con este valor se obtuvo un MAE menor.

Una vez seleccionado el método para realizar el pronóstico se procedió a desarrollarlo para todos los productos como se puede apreciar un resumen en la Tabla 17.

Tabla 17
Pronóstico de la demanda con Promedio móvil simple

Nº de prod.	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Pronóstico mes 9 Ft	N=	MAE (Promedio Abs (Et))
	DEMANDA MENSUAL Xt										
1	10	12	12	10	12	12	13	10	12	4	1.19
3	24	30	23	22	26	30	22	22	25	4	3.06
4	21	23	26	30	29	25	28	21	26	4	3.38
5	25	28	27	26	25	27	25	30	27	2	1.67
6	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	0.67
7	3	3	4	5	3	4	3	5	4	2	1
8	2	2	4	3	4	2	3	4	3	3	0.8
10	19	20	23	21	19	19	22	23	21	3	2
12	6	7	7	6	6	6	5	7	6	2	0.75
13	31	31	34	30	33	33	31	34	32	3	1.33
14	16	18	19	16	18	17	18	16	17	3	1.07
15	16	16	17	16	16	17	18	17	17	4	0.69
18	8	6	8	5	8	6	6	8	7	4	1.13
21	7	9	7	8	9	7	9	7	8	2	1
46	22	25	22	25	22	23	25	22	23	4	1.44
47	22	22	20	21	23	21	22	22	21	3	0.6
50	22	24	22	24	21	24	21	24	22	2	1.42
51	5	3	4	3	5	4	3	4	4	4	0.69

Para el pronóstico se tomó como data histórica las ventas de 8 meses ya que es de lo único que se tiene registro. Para el producto con código 1 que corresponde a “Ladrillo King Kong pandereta pastelero” se pronosticó una demanda de 12 millares para el periodo 9 considerando un promedio móvil simple de n= 4 debido a que con ese valor se obtuvo un MAE (error absoluto medio) de 1.19 siendo el menor valor posible. El pronóstico a detalle de cada producto está presente en el **anexo 9**. La aplicación de esta herramienta permitirá a la empresa evitar la ruptura de stock, planificar sus aprovisionamientos y por ende aumentar el nivel de servicio con los clientes para generar mayor rentabilidad.

EOQ (Economic Order Quantity)

Tabla 18

Aplicación de herramienta EOQ a productos seleccionados

Nº	Producto	Costo unitario (S/.)	Demanda semestral	Costo de adquisición (S/.)	Costo por ordenar (S/.)	Costo de manten. (S/.)	EOQ	Nº de pedidos	Stock de seguridad	ROP	Costo total EOQ (S/.)
9	Calamina Metálica Galvanizada 0.14mm 0.8x3.6m	12.6	132	1,663.20	16.23	3.45	35	4	1	2	1,784.83
11	Techo de Polipropileno Rojo 0.9mm 3.05 x 1.10 m	13.5	123	1,660.50	16.23	3.70	33	4	1	2	1,782.03
2	Barra de construcción 6mm ASTM A615 Grado 60	10.5	157	1,648.50	16.23	2.88	42	4	1	2	1,769.59
49	Tubo de agua 1" x 5m	12	132	1,584.00	16.23	3.29	36	4	1	2	1,702.70
30	Pintura Látex color blanco x 1GL	13.2	102	1,346.40	16.23	3.62	30	3	1	2	1,455.83
45	Pegamento P/interiores Chem. x25kg	13.8	96	1,324.80	16.23	3.78	29	3	1	2	1,433.35
27	Pintura Látex color celeste x 1GL	13.2	100	1,320.00	16.23	3.62	30	3	1	2	1,428.35
31	Pintura Látex color beige x 1GL	13.2	100	1,320.00	16.23	3.62	30	3	1	2	1,428.35
26	Pintura Látex blanco humo x 1GL	13.2	98	1,293.60	16.23	3.62	30	3	1	2	1,400.87
28	Pintura Látex color gris claro x 1GL	13.2	98	1,293.60	16.23	3.62	30	3	1	2	1,400.87
29	Pintura Látex color marfil x 1GL	13.2	98	1,293.60	16.23	3.62	30	3	1	2	1,400.87
20	Alicate pico Loro 10"	19.8	62	1,227.60	16.23	5.43	19	3	0	1	1,332.09
44	Juego destornillador x 6pz	18	66	1,188.00	16.23	4.93	21	3	1	2	1,290.79
48	Tubo de agua 1/2" x 5m	8.4	133	1,117.20	16.23	2.30	43	3	1	1	1,216.88
33	Barniz marino mate x 1/4 GL	15	68	1,020.00	16.23	4.11	23	3	1	1	1,115.25

32	Balde de imprimante CPP x 1 GL	13.8	68	938.40	16.23	3.78	24	3	1	2	1,029.76
16	Alicate universal de acero 6"	8.4	109	915.60	16.23	2.30	39	3	1	2	1,005.84
17	Alicate de corte diagonal 6"	7.8	106	826.80	16.23	2.14	40	3	1	1	912.56
23	Wincha Global plus 5m	12.6	57	718.20	16.23	3.45	23	2	1	1	798.12
19	Amarrador de varillas 1/2"	15	47	705.00	16.23	4.11	19	2	0	1	784.19
52	martillo mango de fibra 27mm	16.2	37	599.40	16.23	4.44	16	2	0	0	672.42
24	Wincha plástica con asa 50m	31.2	18	561.60	16.23	8.55	8	2	0	1	632.28
43	Badilejo simple 9"	10.8	37	399.60	16.23	2.96	20	2	0	0	459.22
39	Rodillo para pintar 9"	12.6	31	390.60	16.23	3.45	17	2	0	1	449.54
25	Nivel de aluminio con imán	10.2	36	367.20	16.23	2.79	20	2	0	1	424.35
22	Wincha básica Stanley 5m	6.6	53	349.80	16.23	1.81	31	2	0	1	405.58
42	Plancha P/batir 8"	9	35	315.00	16.23	2.47	21	2	0	0	367.93
35	Brocha mango madera 5"	9.6	31	297.60	16.23	2.63	20	2	0	0	349.05
38	Brocha mango plástico 5"	9	30	270.00	16.23	2.47	20	2	0	0	319.01
40	Rodillo de lana natural 9"	9.6	28	268.80	16.23	2.63	19	2	0	1	317.70
41	Plancha badilejo mango de plástico 7"	6.6	37	244.20	16.23	1.81	26	1	0	1	290.80
34	Brocha para esmaltes 3"	5.4	32	172.80	16.23	1.48	26	1	0	0	212.00
36	Brocha mango plastico 3"	3.6	28	100.80	16.23	0.99	30	1	0	1	130.74
37	Brocha de nylon 1.5"	1.5	32	48.00	16.23	0.41	35	1	0	0	70.03

El almacén fue sometido a un análisis para determinar que productos son los que tienen mayor nivel de inventario y su costo de almacenamiento es muy alto, por ello se diseñó un modelo de gestión de inventarios con la aplicación del modelo EOQ y se determinó cual es la cantidad óptima a pedir de cada producto, además se estableció cuantas veces se tiene que repetir esta orden de aprovisionamiento.

Como se puede apreciar en la tabla anterior se estableció el lote económico para cada pedido, de esta manera la acción de realizar un aprovisionamiento es la más económica, ya que se tomó en cuenta el costo fijo que corresponde a realizar un pedido, además se calculó el stock de seguridad y el Punto de reorden, que en su mayoría son unidades entre 0 y 2, esto se debe a que la demanda diaria de cada producto es relativamente baja, y el lead time máximo para la llegada de los pedidos solo es de 2 días, también se determinó el costo por mantener inventarios, de esta manera la cantidad de lote establecida para cada periodo es regulada por distintos costos, haciendo que esta herramienta brinde un ahorro económico a la hora que la empresa realiza sus compras.

Obteniendo los resultados del EOQ planteado, y obteniendo el resultado para cada producto, sirvió para saber la cantidad pedir y cada cuanto se deben realizar los pedidos de aprovisionamiento para cada producto de la siguiente lista:

Tabla 19
Resultados de EOQ para cada producto

Código de producto	EOQ	Nº de pedidos
2	42	4
9	35	4
11	33	4
16	39	3
17	40	3
19	19	2
20	19	3
22	31	2
23	23	2
24	8	2

Código de producto	EOQ	Nº de pedidos
25	20	2
26	30	3
27	30	3
28	30	3
29	30	3
30	30	3
31	30	3
32	24	3
33	23	3
34	26	1
35	20	2
36	30	1
37	35	1
38	20	2
39	17	2
40	19	2
41	26	1
42	21	2
43	20	2
44	21	3
45	29	3
48	43	3
49	36	4
52	16	2

A continuación, se plasma el registro de entradas de mercadería según los resultados del EOQ para cada producto, de esta manera se realizará el aprovisionamiento en la cantidad adecuada y en el periodo adecuado, el beneficio de haber aplicado como herramienta el EOQ se observa en la Tabla 22, que son los inventarios finales de cada producto, generando de esta manera un

Tabla 20
Proyección de aprovisionamiento según EOQ

Código de producto	ENTRADAS PREVISTAS DE MATERIALES (und)					
2	42	42	42	42	0	0
9	35	35	35	35	0	0
11	33	33	33	33	0	0
16	39	39	39	0	0	0
17	40	40	40	0	0	0
19	19	19	19	35	0	0
20	19	19	19	20	0	0
22	31	31	39	17	0	0
23	23	23	23	19	0	0
24	8	8	41	26	0	0
25	20	20	42	21	0	0
26	30	30	30	20	0	0
27	30	30	30	21	0	0
28	30	30	30	29	0	0
29	30	30	30	43	0	0
30	30	30	30	36	0	0
31	30	30	30	16	0	0
32	24	24	24	0	0	0
33	23	23	23	0	0	0
34	26	0	0	0	0	0
35	20	20	0	0	0	0
36	30	0	0	0	0	0
37	35	0	0	0	0	0
38	20	20	0	0	0	0
39	17	17	0	0	0	0
40	19	19	0	0	0	0
41	26	0	0	0	0	0
42	21	21	0	0	0	0
43	20	20	0	0	0	0
44	21	21	21	0	0	0
45	29	29	29	0	0	0
48	43	43	43	0	0	0
49	36	36	36	36	0	0
52	16	16	0	0	0	0

Tabla 21
Inventario final de productos

Código de producto	INVENTARIO FINAL EN CADA PERIODO DESPUES DEL EOQ					
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
2	12	26	0	21	39	11
9	12	24	1	14	30	8
11	14	28	5	17	30	9
16	20	1	24	6	27	9
17	22	4	27	8	30	14
19	11	4	15	7	19	10
20	7	15	6	15	5	0
22	21	13	5	28	18	9
23	13	5	19	9	22	12
24	6	3	11	7	5	2
25	14	9	3	23	16	10
26	14	28	10	23	7	0
27	14	29	11	23	7	0
28	14	26	10	25	8	0
29	13	26	9	23	8	0
30	12	27	10	23	6	0
31	13	26	10	22	5	0
32	14	1	15	2	15	4
33	10	23	11	1	12	1
34	22	16	10	6	0	0
35	14	8	2	18	14	9
36	26	21	15	11	6	2
37	29	24	18	13	9	3
38	15	9	5	0	15	10
39	11	6	2	15	9	3
40	14	9	4	0	15	10
41	21	15	8	2	0	0
42	16	11	4	20	13	7
43	14	9	2	15	8	1
44	9	19	9	19	9	0
45	13	26	11	24	8	0
48	23	1	20	39	16	0
49	13	28	5	21	33	12
52	10	3	13	6	0	0

Tabla 22
Valor del inventario final de cada producto

Código de producto	Costo de producto (s/.)	VALOR DEL INVENTARIO FINAL (S/.)					
		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
2	10.50	126.00	273.00	0.00	220.50	409.50	115.50
9	12.60	151.20	302.40	12.60	176.40	378.00	100.80
11	13.50	189.00	378.00	67.50	229.50	405.00	121.50
16	8.40	169.74	10.14	205.08	53.88	223.61	72.41
17	7.80	172.56	32.16	212.52	64.32	236.88	112.08
19	15.00	168.99	63.99	228.99	108.99	288.99	153.99
20	19.80	143.74	302.14	123.94	302.14	104.14	0.00
22	6.60	137.56	84.76	31.96	183.76	117.76	58.36
23	12.60	165.68	64.88	241.28	115.28	279.08	153.08
24	31.20	195.53	101.93	351.53	226.73	164.33	70.73
25	10.20	147.36	96.36	35.16	239.16	167.76	106.56
26	13.20	180.26	365.06	127.46	299.06	87.86	0.00
27	13.20	184.24	382.24	144.64	303.04	91.84	0.00
28	13.20	184.80	343.20	132.00	330.00	105.60	0.00
29	13.20	167.06	338.66	114.26	299.06	101.06	0.00
30	13.20	158.40	356.40	132.00	303.60	79.20	0.00
31	13.20	171.60	343.20	132.00	290.40	66.00	0.00
32	13.80	193.20	13.80	207.00	27.60	207.00	55.20
33	15.00	150.00	345.00	165.00	15.00	180.00	15.00
34	5.40	118.80	86.40	54.00	32.40	0.00	0.00
35	9.60	134.40	76.80	19.20	172.80	134.40	86.40
36	3.60	93.60	75.60	54.00	39.60	21.60	7.20
37	1.50	43.50	36.00	27.00	19.50	13.50	4.50
38	9.00	135.00	81.00	45.00	0.00	135.00	90.00
39	12.60	138.60	75.60	25.20	189.00	113.40	37.80
40	9.60	134.40	86.40	38.40	0.00	144.00	96.00
41	6.60	138.60	99.00	52.80	13.20	0.00	0.00
42	9.00	144.00	99.00	36.00	180.00	117.00	63.00
43	10.80	151.20	97.20	21.60	162.00	86.40	10.80
44	18.00	162.00	342.00	162.00	342.00	162.00	0.00
45	13.80	179.40	358.80	151.80	331.20	110.40	0.00
48	8.40	193.20	8.40	168.00	327.60	134.40	0.00
49	12.00	156.00	336.00	60.00	252.00	396.00	144.00
52	16.20	162.00	48.60	210.60	97.20	0.00	0.00

Tabla 23
Valor del inventario total por periodo

VALOR DEL INVENTARIO TOTAL POR PERIODO (S/.)					
Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
5241.63	6104.13	3790.53	5946.93	5261.73	1674.93

Tabla 24
Índice de Rotación de Inventarios después de aplicación del EOQ

Descripción	UM	Cantidad	Total (S/.)
Valor promedio de inv.	mes	1	4,669.98
Costo de ventas	mes	6	28,790.40
ROTACIÓN DE INVENTARIOS			6.16

Clasificación ABC

Para el diseño de la herramienta ABC como primera actividad se realizó un inventario de todos los productos del almacén, además se hizo la recopilación de las ventas históricas de 6 meses ya que para la presente investigación se consideró una clasificación ABC por ventas.

Tabla 25
Registro de ventas de todos los productos

Nº	Producto	UM	Precio de venta (S/.)	Ventas de 6 meses (und)	Monto ventas (S/.)
1	Ladrillo King Kong Pandereta Pastelero	MILL	680.00	69	46920.00
2	Barra de construcción 6mm ASTM A615 Grado 60	UND	17.50	157	2747.50
3	Barra de construcción 3/8" ASTM A615 Grado 60	UND	25.00	145	3625.00
4	Barra de construcción 1/2" ASTM A615 Grado 60	UND	38.00	159	6042.00
5	Cemento Pórtland tipo I marca SOL	UND	24.00	160	3840.00
6	Taladro Percutor 1/2" 750W Eléctrico marca BOSCH	UND	330.00	10	3300.00
7	Tanque de agua 1000L marca ETERNIT	UND	515.00	24	12360.00
8	Ladrillo Pastelero Techo 3x24x24 cm	MILL	2200.00	20	44000.00
9	Calamina Metálica Galvanizada 0.14mm 0.8x3.6m	UND	21.00	132	2772.00
10	Techo de perfil fibrocemento gris 4mm 1.10x3.05m	UND	41.00	127	5207.00
11	Techo de Polipropileno Rojo 0.9mm 3.05 x 1.10 m	UND	22.50	123	2767.50
12	alambre de amarre de construcción #8 #16	Roll.	420.00	37	15540.00
13	Arena gruesa	M3	42.00	195	8190.00
14	Alicate multipropósito p/electricista	UND	41.00	104	4264.00
15	Juego alicate x 3 pz.	UND	28.00	101	2828.00
16	Alicate universal de acero 6"	UND	14.00	109	1526.00
17	Alicate de corte diagonal 6"	UND	13.00	106	1378.00
18	Cizalla para corte alambre	UND	85.00	41	3485.00
19	Amarrador de varillas 1/2"	UND	25.00	47	1175.00
20	Alicate pico Loro 10"	UND	33.00	62	2046.00
21	Alambre de puas 5mm x 200m	Roll.	70.00	47	3290.00
22	Wincha básica Stanley 5m	UND	11.00	53	583.00
23	Wincha Global plus 5m	UND	21.00	57	1197.00
24	Wincha plástica con asa 50m	UND	52.00	18	936.00
25	Nivel de aluminio con imán	UND	17.00	36	612.00
26	Pintura Látex color blanco humo x 1GL	GL	22.00	98	2156.00
27	Pintura Látex color celeste x 1GL	GL	22.00	100	2200.00
28	Pintura Látex color gris claro x 1GL	GL	22.00	98	2156.00

29	Pintura Látex color marfil x 1GL	GL	22.00	98	2156.00
30	Pintura Látex color blanco x 1GL	GL	22.00	102	2244.00
31	Pintura Látex color beige x 1GL	GL	22.00	100	2200.00
32	Balde de imprimante CPP x 1 GL	GL	23.00	68	1564.00
33	Barniz marino mate x 1/4 GL	GL	25.00	68	1700.00
34	Brocha para esmaltes 3"	UND	9.00	32	288.00
35	Brocha mango madera 5"	UND	16.00	31	496.00
36	Brocha mango plastico 3"	UND	6.00	28	168.00
37	Brocha de nylon 1.5"	UND	2.50	32	80.00
38	Brocha mango plástico 5"	UND	15.00	30	450.00
39	Rodillo para pintar 9"	UND	21.00	31	651.00
40	Rodillo de lana natural 9"	UND	16.00	28	448.00
41	Plancha badilejo mango de plástico 7"	UND	11.00	37	407.00
42	Plancha P/batir 8"	UND	15.00	35	525.00
43	Badilejo simple 9"	UND	18.00	37	666.00
44	Juego destornillador x 6pz	UND	30.00	66	1980.00
45	Pegamento P/interiores Chemayolic x25kg	UND	23.00	96	2208.00
46	Cemento Pacasmayo antisalitre	UND	28.00	139	3892.00
47	Tubo desague PVC SAL 4" X 3mt	UND	40.00	129	5160.00
48	Tubo de agua 1/2" x 5m	UND	14.00	133	1862.00
49	Tubo de agua 1" x 5m	UND	20.00	132	2640.00
50	Tubo de agua 2" x 5m	UND	52.00	136	7072.00
51	Carretilla CAT-80Lt Truper	UND	270.00	23	6210.00
52	martillo mango de fibra 27mm	UND	27.00	37	999.00

Posteriormente se ordenaron los productos de mayor a menor de acuerdo al monto total de ventas que le correspondía, a continuación, se calculó el monto acumulado de ventas sumando la venta de cada producto de manera secuencial hasta llegar al monto total de ventas de todos los productos, esto sirvió para hallar el porcentaje acumulado a cada producto. Para la clasificación se estableció que los productos con un porcentaje acumulativo menor igual a 80% se consideraron para la categoría A, los productos con un porcentaje acumulativo mayor a 80% y menor igual a 95% se consideraron para la categoría B, y los productos con porcentaje acumulativo mayor a 95% y menor igual al 100% se consideraron dentro de la categoría.

Tabla 26
Clasificación ABC por volumen de ventas

Nº	Producto	Monto ventas (S/.)	Monto acumulado (S/.)	% acumul.	Clasif.
1	Ladrillo King Kong Pandereta Pastelero	46,920	46,920	20.1	
8	Ladrillo Pastelero Techo 3x24x24 cm	44,000	90,920	39.0	
12	alambre de amarre de construcción #8 #16	15,540	106,460	45.7	
7	Tanque de agua 1000L marca ETERNIT	12,360	118,820	51.0	
13	Arena gruesa	8,190	127,010	54.5	
50	Tubo de agua 2" x 5m	7,072	134,082	57.5	
51	Carretilla CAT-80Lt Truper	6,210	140,292	60.2	
	Barra de construcción 1/2" ASTM A615				
4	Grado 60	6,042	146,334	62.7	A
	Techo de perfil fibrocemento gris 4mm				
10	1.10x3.05m	5,207	151,541	65.0	
47	Tubo desagüe PVC SAL 4" X 3mt	5,160	156,701	67.2	
14	Alicate multipropósito p/electricista	4,264	160,965	69.0	
46	Cemento Pacasmayo antisalitre	3,892	164,857	70.7	
5	Cemento Pórtland tipo I marca SOL	3,840	168,697	72.3	
	Barra de construcción 3/8" ASTM A615				
3	Grado 60	3,625	172,322	73.9	
18	Cizalla para corte alambre	3,485	175,807	75.4	
	Taladro Percutor 1/2" 750W Eléctrico				
6	marca BOSCH	3,300	179,107	76.8	
21	Alambre de puas 5mm x 200m	3,290	182,397	78.2	
15	Juego alicate x 3 pz.	2,828	185,225	79.4	
	Calamina Metálica Galvanizada 0.14mm				
9	0.8x3.6m	2,772	187,997	80.6	
	Techo de Polipropileno Rojo 0.9mm 3.05 x				
11	1.10 m	2,768	190,765	81.8	
	Barra de construcción 6mm ASTM A615				
2	Grado 60	2,748	193,512	83.0	
49	Tubo de agua 1" x 5m	2,640	196,152	84.1	
30	Pintura Látex color blanco x 1GL	2,244	198,396	85.1	
45	Pegamento P/interiores Chemayolic x25kg	2,208	200,604	86.0	
27	Pintura Látex color celeste x 1GL	2,200	202,804	87.0	
31	Pintura Látex color beige x 1GL	2,200	205,004	87.9	
26	Pintura Látex color blanco humo x 1GL	2,156	207,160	88.8	B
28	Pintura Látex color gris claro x 1GL	2,156	209,316	89.8	
29	Pintura Látex color marfil x 1GL	2,156	211,472	90.7	
20	Alicate pico Loro 10"	2,046	213,518	91.6	
44	Juego destornillador x 6pz	1,980	215,498	92.4	
48	Tubo de agua 1/2" x 5m	1,862	217,360	93.2	
33	Barniz marino mate x 1/4 GL	1,700	219,060	93.9	

Nº	Producto	Monto ventas	Monto acumulado	acumul.	Clasif.
32	Balde de imprimante CPP x 1 GL	1,564	220,624	94.6	
16	Alicate universal de acero 6"	1,526	222,150	95.3	
17	Alicate de corte diagonal 6"	1,378	223,528	95.8	
23	Wincha Global plus 5m	1,197	224,725	96.4	
19	Amarrador de varillas 1/2"	1,175	225,900	96.9	
52	martillo mango de fibra 27mm	999	226,899	97.3	
24	Wincha plástica con asa 50m	936	227,835	97.7	
43	Badilejo simple 9"	666	228,501	98.0	
39	Rodillo para pintar 9"	651	229,152	98.3	C
25	Nivel de aluminio con imán	612	229,764	98.5	
22	Wincha básica Stanley 5m	583	230,347	98.8	
42	Plancha P/batir 8"	525	230,872	99.0	
35	Brocha mango madera 5"	496	231,368	99.2	
38	Brocha mango plástico 5"	450	231,818	99.4	
40	Rodillo de lana natural 9"	448	232,266	99.6	
41	Plancha badilejo mango de plástico 7"	407	232,673	99.8	
34	Brocha para esmaltes 3"	288	232,961	99.9	
36	Brocha mango plastico 3"	168	233,129	100.0	
37	Brocha de nylon 1.5"	80	233,209	100.0	

Señalización y ubicación por categoría de productos

Al desarrollar la herramienta de clasificación se pudo demostrar que los productos de la categoría C son en general de tamaño pequeño, por ello todos los productos de esta categoría serán ubicados en un andamio de metal que estará colocado en la parte final del almacén para que de esta manera sea más fácil su ubicación, con los productos de las otras categorías se realizará una señalización en su área para que los trabajadores puedan ubicarlos de manera inmediata.

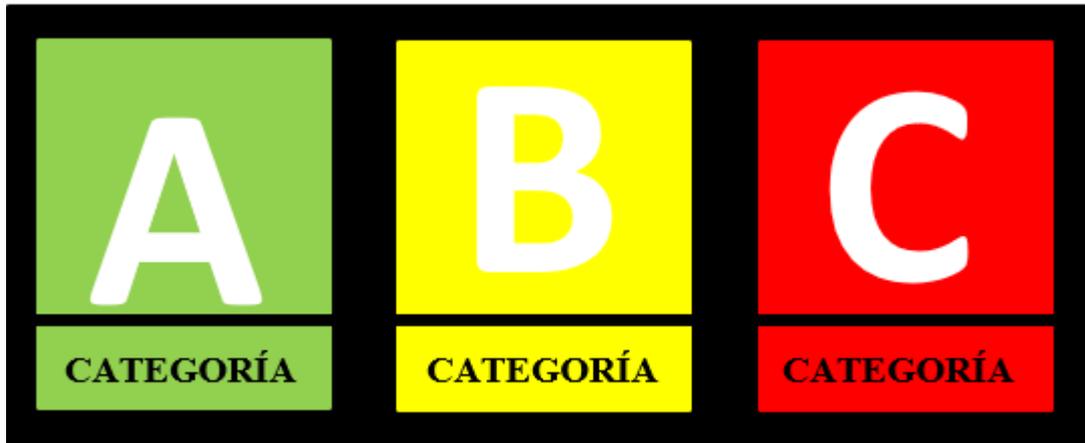


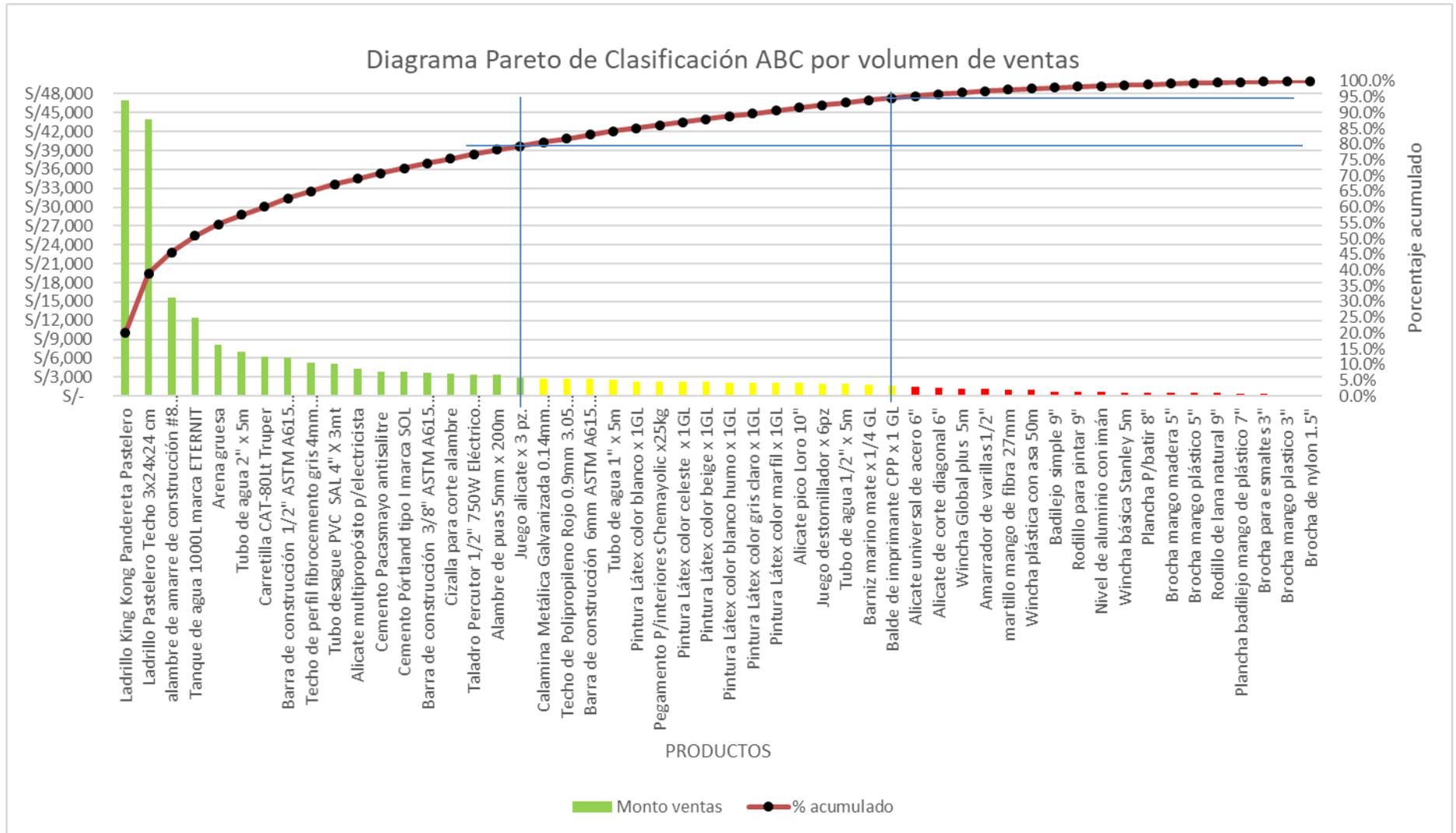
Figura 4 Formato de señalización por categoría



Figura 5 Estante para productos de categoría C

Como última actividad se realizó un diagrama Pareto con el objetivo que se pueda visualizar mejor la clasificación ABC desarrollada previamente, los productos que están en la clasificación A que representan el 80% de ventas son de color verde, los productos de la categoría B que tienen ventas regulares se encuentran de color amarillo, finalmente se encuentran los productos de la categoría C que tienen un bajo nivel de ventas.

Figura 6 Diagrama Pareto de Clasificación ABC por volumen de ventas



2.5 Calculo de la variación de costos

Después del desarrollo de las herramientas, se logró disminuir los costos del almacén que ocasionaban cada causa raíz identificada en el diagnóstico inicial de la empresa. La variación de estos los costos se detalla en la Tabla 27.

Tabla 27

Variación de costos después de la implementación de herramientas

Causa raíz	Herramienta aplicada	Pérdida mensual actual (S/.)	Pérdida mensual mejorada (S/.)	Variación en los costos (S/.)
CR5	Pronóstico de la demanda	3700.40	0.00	3700.40
CR4	EOQ (Economic Order	800.00	300.00	500.00
CR3	Quantity)	6205.38	5262.29	943.08
CR2	Clasificación ABC	906.31	245.55	660.76
	TOTAL MENSUAL	11612.08	5807.84	5804.24

Con la variación de los costos, se pudo cuantificar el beneficio económico que se obtiene de haber aplicado las herramientas, estos datos se tomaron para poder realizar la evaluación económica de la propuesta.

2.6 Evaluación Económica Financiera

2.6.1 Inversión para la propuesta de mejora

La propuesta de mejora en el área de almacén de la empresa ferretera en estudio requiere de una inversión para el desarrollo de cada herramienta, para esto se tomará en cuenta todos los recursos necesarios tanto como materiales y equipos. A continuación, se muestran a detalle para cada herramienta en la siguiente tabla.

Tabla
Inversión para la propuesta de mejora

Herramienta	Recursos	Cant. (und)	Costo Unitario (S/.)	Costo total (S/.)	Vida Útil	Depreciación anual (S/.)
Pronóstico de la demanda	Laptop	1	3,500.00	3,500.00	7 años	500.00
	Internet	1	100.00	100.00		
EOQ (Cantidad económica de pedido)	Escritorio	1	290.00	290.00	10 años	29.00
	Silla	1	100.00	100.00	10 años	10.00
	Útiles de oficina	1pack	50.00	50.00		
INVERSIÓN TOTAL				4,040.00		539.00
Herramienta	Recursos	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo total (S/.)	Vida Útil	Depreciación anual (S/.)
Clasificación ABC	Apilador hidraulico manual	1	5,500.00	5,500.00	10 años	550.00
	escalera	1	290.00	290.00	7 años	41.43
	Estantes de metal	6	110.00	660.00		
	Señalización almacén	15	6.00	90.00		
	Formatos para inventario	10	0.50	5.00		
	Casco de seguridad	1	19.00	19.00		
	Zapatos de seguridad	1	150.00	150.00		
	Guantes de seguridad	1	8.00	8.00		
	Útiles de oficina	1	50.00	50.00		
	INVERSIÓN TOTAL				6,772.00	

2.6.2. Inversión total de la propuesta de mejora

Tabla 29

Inversión total para la propuesta de mejora

Herramienta	Inversión (S/.)
Pronóstico de la demanda	4,040.00
EOQ (Cantidad económica de pedido)	6,772.00
Clasificación ABC	10,812.00
Inversión total	901.00
Costo operativo por mes	

2.6.3. Beneficio económico implementando la propuesta de mejora

- Con el desarrollo de la primera herramienta que fue Pronóstico de la demanda se logró evitar la ruptura de stock que eran representados por la venta de los productos más vendidos en la empresa, generando un beneficio económico de S/ 3,700.40 mensuales.
- Con la propuesta de la herramienta EOQ (Economic Order Quantity) se pudo aumentar el índice de rotación de inventarios de 1.49 a 6.17, generando un ahorro de 500.00 mensuales por concepto de mantenimiento de estructuras ya que los productos no se encontraban durante mucho tiempo en el almacén, además se logró disminuir el costo total de pedidos de S/ 37,232.27 a S/ 31,573.76 generando un beneficio económico de S/ 5,658.51 semestralmente (6 meses).
- El desarrollo de la propuesta de Clasificación ABC por volumen de ventas logro disminuir el costo por almacenamiento gracias a la priorización de productos, se redujo de S/ 5,437.83 a S/1,473.28. Esto genera un beneficio económico de S/ 3,964.55 semestralmente.

Tabla 30
Beneficio económico de la propuesta de mejora

Causa raiz	Herramienta	Pérdida mensual actual (S/.)	Pérdida mensual mejorada (S/.)	Beneficio económico mensual (S/.)
CR5	Pronóstico de la demanda	3,700.40	-	3,700.40
CR4	EOQ (Economic Order	800.00	300.00	500.00
CR3	Quantity)	6,205.38	5,262.29	943.08
CR2	Clasificación ABC	906.31	245.55	660.76
TOTAL MENSUAL		11,612.08	5,807.84	5,804.24

2.6.3. Estados financieros proyectados

Después de tener conocimiento del monto total necesario de la inversión para la propuesta de mejora, se elaboró el estado de resultados y el flujo de caja proyectados a un año, para los cuales se tomó en cuenta como inversión inicial el costo total de implementar la propuesta, además como ingresos se colocaron los beneficios que generaron las herramientas.

Tabla 31
Estado de resultados proyectado

ESTADO DE RESULTADOS (S/.)													
MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	5,804.24	5,804.24	5,804.24	5,804.24	5,804.24	5,804.24	5,804.24	6,094.46	6,399.18	6,719.14	7,055.09	7,407.85	7,778.24
Costos	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00
Utilidad bruta	4,903.24	4,903.24	4,903.24	4,903.24	4,903.24	4,903.24	4,903.24	5,193.46	5,498.18	5,818.14	6,154.09	6,506.85	6,877.24
Depreciación de activos	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70
GAV	168.32	168.32	168.32	168.32	168.32	168.32	168.32	176.74	185.58	194.85	204.60	214.83	225.57
Utilidad antes de impuestos	4,635.22	4,635.22	4,635.22	4,635.22	4,635.22	4,635.22	4,635.22	4,917.01	5,212.90	5,523.58	5,849.79	6,192.32	6,551.97
Impuestos (29.5%)	1,367.39	1,367.39	1,367.39	1,367.39	1,367.39	1,367.39	1,367.39	1,450.52	1,537.81	1,629.46	1,725.69	1,826.73	1,932.83
Utilidad neta	3,267.83	3,466.50	3,675.09	3,894.12	4,124.10	4,365.59	4,619.14						

Tabla 32
Flujo de caja proyectado

MES	FLUJO DE CAJA (S/.)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad neta		3,267.83	3,267.83	3,267.83	3,267.83	3,267.83	3,267.83	3,466.50	3,675.09	3,894.12	4,124.10	4,365.59	4,619.14
Depreciación		99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70	99.70
inversión	- 10,812.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00	901.00
		4,268.53	4,268.53	4,268.53	4,268.53	4,268.53	4,268.53	4,467.20	4,675.80	4,894.83	5,124.81	5,366.29	5,619.84

Tabla 33
Indicadores económicos

Indicador financiero	Monto
VAN	S/ 41,903.52
TIR	39%
COSTO/BENEFICIO	4.88
PRI	2.53

Como se puede observar en la Tabla 32, se determinó la rentabilidad de la propuesta de mejora con resultados positivos de los indicadores financieros como el VAN (Valor neto actual) con un monto de S/ 41,903.52, una TIR de 39% tomando en cuenta una tasa de descuento de 0.83% mensual ya que anualmente se consideró un porcentaje del 10%, de esta manera se obtuvo una relación costo/beneficio de 4.88 que significa que por cada 1.00 invertido se obtiene una ganancia de 3.88 y por ultimo un PRI de 2.53 que indica que el periodo de recuperación de la inversión es de aproximadamente 2 meses y medio.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Tabla 34
Beneficio económico con la propuesta de mejora

Causa raíz	Herramienta	Pérdida mensual actual (S/.)	Pérdida mensual mejorada (S/.)	Beneficio económico mensual (S/.)
Ruptura de stock	Pronóstico de la demanda	3,700.40	-	3,700.40
Baja rotación de inventarios	EOQ (Economic Order Quantity)	800.00	300.00	500.00
Errónea planificación de pedidos		6,205.38	5,262.29	943.08
Inexistente priorización de productos	Clasificación ABC	906.31	245.55	660.76
TOTAL MENSUAL		11,612.08	5,807.84	5,804.24

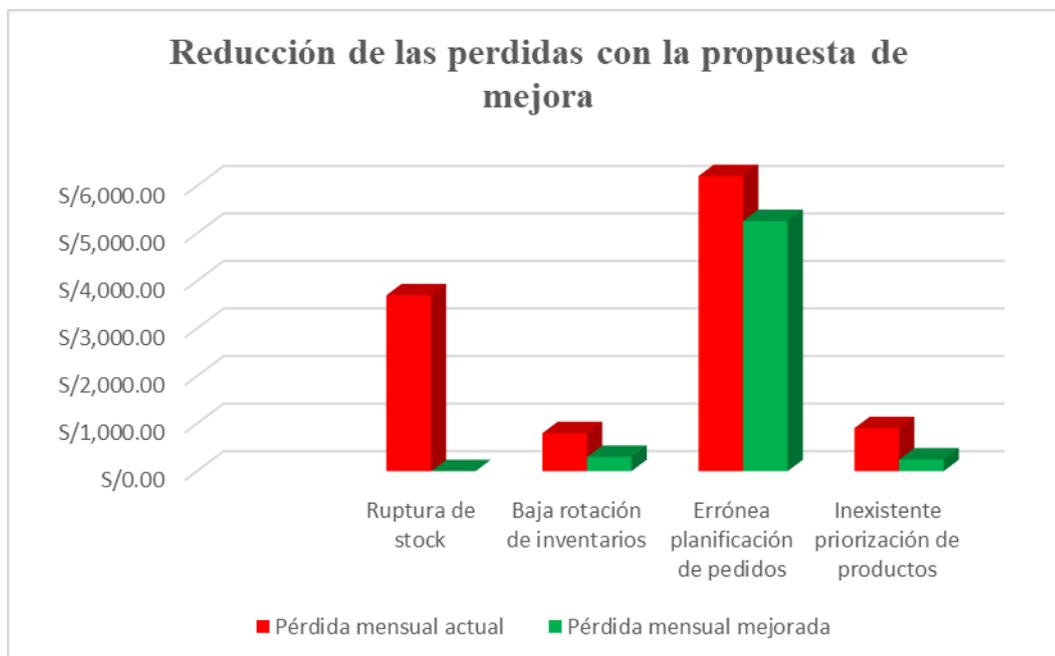


Figura 7 *Comparación de las pérdidas actuales con las pérdidas mejoradas*

Tabla 35
Perdida monetaria de cada producto por ruptura de stock

Código de producto	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Promedio por mes
1	0.00	544.00	0.00	0.00	0.00	816.00	S/ 226.67
3	6160.00	880.00	0.00	0.00	7040.00	0.00	S/ 2,346.67
4	0.00	0.00	168.00	672.00	0.00	1176.00	S/ 336.00
5	206.00	206.00	206.00	0.00	412.00	0.00	S/ 171.67
6	0.00	0.00	0.00	16.80	0.00	0.00	S/ 2.80
7	0.00	0.00	41.60	0.00	20.80	0.00	S/ 10.40
8	0.00	108.00	0.00	216.00	0.00	0.00	S/ 54.00
10	0.00	30.40	30.40	0.00	0.00	0.00	S/ 10.13
12	0.00	16.40	0.00	0.00	16.40	0.00	S/ 5.47
13	0.00	64.00	0.00	0.00	32.00	0.00	S/ 16.00
14	0.00	49.20	0.00	16.40	0.00	32.80	S/ 16.40
18	0.00	11.20	0.00	0.00	0.00	11.20	S/ 3.73
21	0.00	28.80	0.00	19.20	0.00	0.00	S/ 8.00
46	20.00	0.00	0.00	20.00	0.00	20.00	S/ 10.00
47	102.00	0.00	102.00	0.00	0.00	102.00	S/ 51.00
50	264.00	0.00	0.00	264.00	0.00	0.00	S/ 88.00
51	56.00	0.00	84.00	0.00	84.00	0.00	S/ 37.33
15	0.00	11.20	0.00	11.20	11.20	0.00	S/ 5.60
							S/ 3,700.40

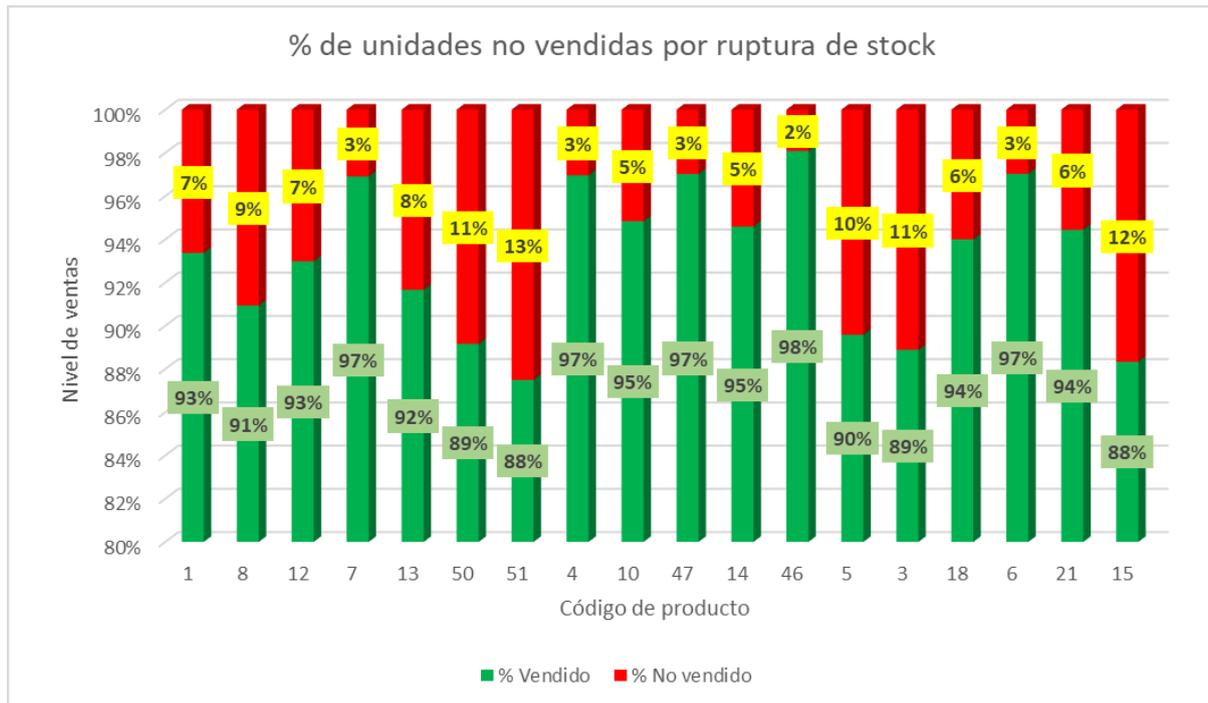


Figura 8 *Porcentaje de ventas no atendidas por ruptura de stock*

Tabla 36
Ratio de rotación actual

Descripción	Total
Valor inven.	19,846.10
Costo de ventas	28,790.40
Ind. De rotación	1.45

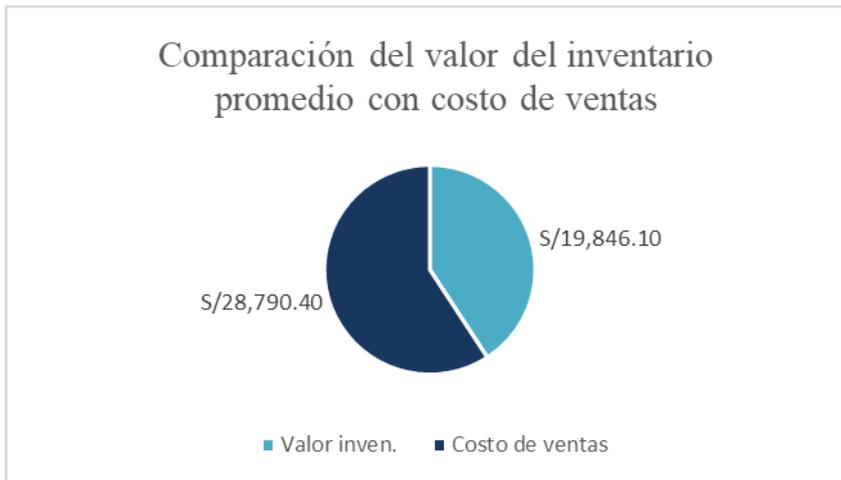


Figura 10 Valores para la rotación de inventarios



Figura 9 Composición del costo total de aprovisionamiento

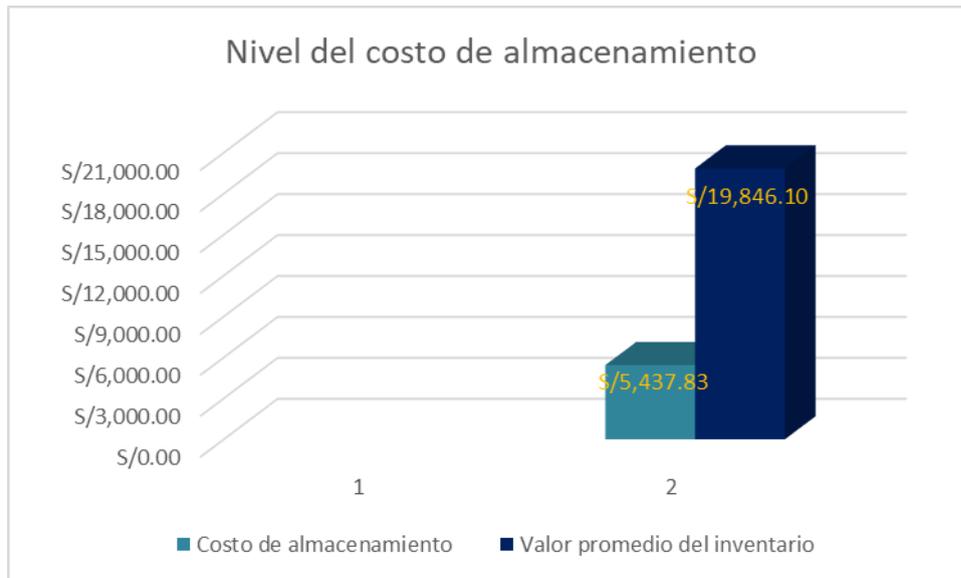


Figura 11 Comparación de costo de almacenamiento con el valor del inventario

Tabla 37
Mejora en los indicadores de gestión de inventarios

Herramienta	Causa raíz	Indicador	Valor antes de la propuesta	Valor después de la propuesta	Mejora obtenida
Pronóstico de la demanda	Ruptura de stock	% de productos no vendidos	11%	0%	11%
EOQ (Economic Order Quantity)	Baja rotación de inventarios	Índice de rotación de inventarios	1.45	6.16	4.71
	Errónea planificación de pedidos	costo total de realizar pedidos	S/. 37,232.27	S/. 31,573.76	S/. 5,658.51
Clasificación ABC	Inexistente priorización de productos	Costo por almacenamiento	S/. 5,437.83	S/. 1,473.28	S/. 3,964.55

Tabla 38
Resultados de evaluación económica

Indicador financiero	Monto
VAN	S/. 41,903.52
TIR	39%
COSTO/BENEFICIO	4.88
PRI	2.53

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En esta investigación al determinar la influencia de la propuesta de una gestión inventarios sobre los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022; llegando a demostrar que con la propuesta de mejora en el área de almacén a través de una gestión de inventarios se redujo los costos de una empresa ferretera en 50.02%, esta disminución se da por disminuir la pérdida mensual de S/. 11,612.08 a S/. 5,804.24. Con estos resultados se entiende que la aplicación de distintas herramientas para la gestión de inventarios reduce los costos que se generan en la empresa, además de mejorar sus procesos del área de almacén. De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se logra validar la hipótesis planteada que refiere a que con la propuesta de una gestión de inventarios reduce los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022. Estos resultados fueron demostrados por Alarcon Cusman (2017), en su tesis: "Propuesta de un modelo de gestión de inventarios en la empresa Representaciones El Tauro de Chiclayo e. i. r. l. para disminuir los costos operativos", Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Chiclayo, obteniendo como resultado la disminución de los costos operativos en un 0,04%, desde 98,34% hasta 94,64%, beneficiando a la empresa Representaciones el Tauro de Chiclayo E. I. R. L. con S/. 2,941.40 mensuales. Además, Cabrera et al., (2019) en su investigación: "Diseño de una gestión de compras e inventarios de una empresa distribuidora de productos de limpieza", Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Obtuvieron como resultado la reducción total del 60% entre costo de oportunidad, stock inmovilizado y alto costos de compra además se determinó que la recuperación de inversión es de 95 días. Al contrastar los datos de los resultados del presente trabajo con otras investigaciones, se demuestra que aplicar herramientas de ingeniería para la gestión de inventarios si reduce los costos de manera significativa, además de facilitar sus procesos operativos.

Para la presente investigación se determina la situación actual del área de almacén de una empresa ferretera, encontrando que las causas raíces de los altos costos son: la ruptura de stock, la baja rotación de inventarios, errónea planificación de pedidos e inexistente priorización de productos; que originan una pérdida mensual de S/. 11,612.08. Con estos datos calculados se entiende que los problemas existentes en el área de almacén generan

sobrecostos, ya que la gestión de inventarios es nula. Estos resultados son corroborados por Bonett et al., (2019) en su tesis: "Sistema integrado de inventarios por pronósticos basado en la gestión del conocimiento para la disminución de los quiebres de stock en una PYME distribuidora", Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima; en su diagnóstico estableció que: "Un gran número de pymes incurren en pérdidas por quiebre de stock de sus productos, principalmente por la falta de herramientas cuantitativas para su reaprovisionamiento, por ende presenta bajos niveles de servicio y a su vez genera una pérdida de 14,611.95". Al contrastar los datos de los resultados del presente trabajo con otras investigaciones se confirma que los problemas existentes en el área de almacén si generan pérdidas económicas haciendo que se incremente los costos de la empresa.

En la investigación se propone desarrollar la propuesta de una gestión de inventarios para disminuir los costos de una empresa ferretera, Trujillo 2022; para la gestión de inventarios se plantea la aplicación de las siguientes herramientas de ingeniería: Pronóstico de la demanda, Economic Order Quantity (EOQ) y Clasificación ABC. Posterior al desarrollo de la Gestión de inventarios propuesta se logra un beneficio económico de S/. 5,804.24 además de impactar positivamente en los indicadores de % de ruptura de stock que se redujo en 11% y la rotación de inventarios aumentó en un valor de 4.71. Estos resultados son corroborados por Batista & Armayor (2011) en su investigación: "Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro", Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana logró obtener como resultado la reducción del costo total ante las actividades realizadas de forma individual. Además, Alarcon Cusman (2017), en su tesis: "Propuesta de un modelo de gestión de inventarios en la empresa Representaciones El Tauro de Chiclayo e. i. r. l. para disminuir los costos operativos", Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Chiclayo, logró obtener como resultado la disminución de los costos operativos en un 0,04%, desde 98,34% hasta 94,64%, beneficiando a la empresa Representaciones el Tauro de Chiclayo E. I. R. L. con S/. 2,941.40 mensuales . Al evaluar los datos de los resultados mostrados anteriormente, y contrastando con los del presente trabajo se confirma que el desarrollo de la propuesta de una gestión de inventarios impacta positivamente en los procesos de una empresa, optimizando sus costos y mejorando los indicadores de gestión, por ende, genera un beneficio económico para la empresa.

En la investigación al realizar la evaluación económica de la propuesta de una gestión de inventarios se obtuvo como resultados que demostraron la rentabilidad de la misma, con valores positivos con respecto al VAN con un valor de S/. 41,903.52, TIR del 39% y un periodo de recuperación de la inversión de 2.53. Con los resultados descritos anteriormente, se da a entender que la aplicación de herramientas que ayuden a la gestión de inventarios, además de disminuir los costos también es un plan económicamente rentable. Estos resultados fueron demostrados por Alarcon Cusman (2017), en su tesis: "Propuesta de un modelo de gestión de inventarios en la empresa Representaciones El Tauro de Chiclayo e. i. r. l. para disminuir los costos operativos", Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Chiclayo, ya que al realizar la evaluación económica de su propuesta logró obtener como resultado un VAN de S/. 5, 255.69 y una TIR del 23% que fue mayor al TMAR de 12%. Al evaluar los datos de los resultados mostrados, y contrastando con los del presente trabajo se confirma que la propuesta de una gestión de inventarios es rentable, pues evidencia valores óptimos en la evaluación económica a la que fue sometida.

4.2 Conclusiones

- Se determinó que la propuesta de una gestión de inventarios redujo los costos en el área de almacén de una empresa ferretera, Trujillo 2022 en 50.02%, esta mejora se dio por disminuir la pérdida mensual de S/. 11,612.08 a S/. 5,804.24.
- Se diagnosticó la situación actual del área de almacén de una empresa ferretera, encontrando que las causas raíces de los altos costos fueron: ruptura de stock, baja rotación de inventario, errónea planificación de pedidos e inexistente priorización de productos; que generaban una pérdida mensual de S/. 11, 6123.08.
- Se desarrolló la propuesta de una gestión de inventarios, la cual consistió en la aplicación de herramientas de ingeniería como: Pronóstico de la demanda, Economic Order Quantity (EOQ) y Clasificación ABC. A través de la propuesta de mejora se generó una disminución de la pérdida mensual total que fue de S/. 5, 807.84.
- Se calculó la variación de los costos dentro del almacén por efecto de la implementación de las herramientas de mejora, obteniendo como resultado una variación de s/ 5,807.84 en los costos a favor de la empresa.
- Se evaluó económicamente la propuesta de una gestión de inventarios para disminuir los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022; y se obtuvieron valores positivos con respecto al VAN con un monto de S/. 41,903.52, TIR del 39% y un periodo de recuperación de la inversión de 2.53 equivalente a 2 meses y 16 días. Con los resultados calculados se demuestra que la presente investigación si es rentable.

Referencias Bibliográficas

- Alarcon, P. (2019). *Propuesta de un modelo de gestión de inventarios en la empresa Representaciones El Tauro de Chiclayo E.I.R.L para disminuir los costos operativos*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. Obtenido de https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2355/1/TL_AlarconCusmanPercy.pdf
- Arcimiegas, G. (Julio de 2013). Modelo de gestión de inventarios para empresas comerciales de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura. *Revista de Investigación y Cultura, II*, 11-26. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5217/521752181003.pdf>
- Avalos, L., & López, A. (2018). *Modelo EOQ para reducir los costos de inventarios en la empresa Clase S.A.C*. Tesis, Universidad Privada del Norte, Trujillo.
- Batista, J., & Armayor, D. (2011). "Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro". *XXXIII*, 126-132.
- Bonett, J., Linda, S., Viacava, G., & Raymundo, C. (2019). Sistema de inventario integrado de previsiones basado en la gestión del conocimiento para la reducción de stock roturas en una pyme de distribución. *17th Multiconferencia internacional de LACCEI para ingeniería, educación y tecnología*. Lima. doi:<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.34>
- Cabrera, R., Vargas, J., Shinno, M., Maradiegue, F., & José, Á. (2019). *Diseño de una gestión de compras e inventarios de una empresa distribuidora de productos de limpieza*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. doi:<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.186>
- Coronado, J., de la Hoz, L., Leyva, J., Ramos, M., & Zapatero, O. (2020). *Linear programming model to minimize the production costs of an adhesive tape company*. Universidad de la Costa, Bogotá. doi:<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.369>
- Cruz, A. (2017). Gestión de inventarios. Antequera: IC. Obtenido de <https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/59186?page=24>
- Flores, R., Sanchez, Y., & Vicente, W. (2020). *El efecto de los costos de producción en la gestión de materiales, evidencia de la industria papelera en el Perú*. Huancavelica. doi:10.5267 / j.uscm.2020.11.005
- Franco, L., Terán, D., & Urtado, E. (Abril de 2019). ANÁLISIS DEL COSTO EN EL NIVEL DE RESULTADOS - EMPRESA COMERCIAL FERRETERA. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/04/empresa-comercial-ferretera.html>
- Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. En *Tipo y diseño de la investigación* (pág. 83). México: Mc: Graw Hill Education.
- Hofmann, E. (2017). *Gestión de la cadena de suministro y costeo basado en actividades: estado actual y direcciones para el futuro*. Revista Internacional de Gestión de Distribución Física y Logística.
- Pacheco, B. (2019). Módulo costos de producción. Ediciones USTA. Obtenido de <https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/lc/upnorte/titulos/126085>
- Ramirez, T. (2018). *La gestión administrativa y su influencia en el control de inventarios de la empresa corporación JESUCRISTO CAUTIVO S.R.L., San Ignacio*. Tesis, Universidad César Vallejo, Chiclayo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28467/Ramirez_GTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rojas, O. (2018). *Gestión de inventarios y Rentabilidad en el area de logistica de la empresa RED SALUD DEL NORTE S.A.C. HUACHO*. Tesis, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3574/ROJAS%20SACRE%2C%20>

OSCAR%20IVAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Vidal, H. (2010). En *Fundamento de control y gestión de inventarios* (págs. 50-55). Programa Editorial. Obtenido de
<https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/128995?page=54>

ANEXOS

ANEXO 1 FICHA RESUMEN

Título de la revisión sistemática:	“La gestión de inventarios y costos de operación en industrias del sector ferretero”: Una Revisión Sistemática de la Literatura entre el 2011-2021	
Nombres y apellidos del estudiante o estudiantes:	Berking Robert Dominguez Valdiviezo.	
Título:	La propuesta de una gestión de inventarios para disminuir los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2021.	
Variable 1	Gestión de inventario	
Variable 2	Costos de operación	
Términos de pregunta:	¿Cómo...?	
Términos de relación entre variables	Influye	
Unidad de análisis	Procesos	
Problema:	¿Cómo la gestión de inventarios influye sobre los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022?	
Resumen de la realidad problemática:		
<p>A nivel mundial las empresas actualmente se desarrollan en un entorno de constante cambio y por ende cada vez más competitivo, los consumidores cada día demandan un mejor servicio y menores precios, es así que las empresas comerciales buscan implementar mejoras que las hacen más eficientes, por ello la gestión de inventarios es una de las actividades donde es posible disminuir los costos de manera más notoria en las empresas, mediante una mejor técnica en el almacenaje, así como también aumentar los niveles de cumplimiento de los pedidos de clientes. Es importante aclarar que es necesario una óptima planificación para realizar un pedido o determinar cuál es la cantidad adecuada de pedido pues el tiempo de aprovisionamiento es de un día sin tomar en cuenta algunos factores externos que pueden retrasar aún más el tiempo de aprovisionamiento.</p>		
Tipo de investigación: Propositiva		Línea de investigación: Desarrollo sostenible y gestión empresarial

ANEXO 2 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Estudiante: Berking Robert Dominguez Valdiviezo					
Título: Propuesta de una gestión de inventarios para disminuir los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022.					
PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION
¿Cuál es la influencia de la propuesta de una gestión de inventarios sobre los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022?	La propuesta de una gestión de inventarios disminuye los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la influencia de la propuesta de una gestión de inventarios sobre los costos en una empresa ferretera, Trujillo 2022</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagnosticar la situación actual del área de almacén de una empresa ferretera - Desarrollar la Gestión de inventarios propuesta - Evaluar económica y financieramente la Gestión de inventarios propuesta 	<p>V. Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestión de inventarios <p>V. Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Costos 	<p>Tipo de Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propositiva <p>Diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experimental <p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de documentos - Entrevista <p>Instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guía de análisis de documentos - Cuestionario de entrevista <p>Método de análisis de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ishikawa 	<p>Todos los procesos de la empresa ferretera</p>
					MUESTRA
					Los procesos de almacenes

ANEXO 3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Entrevista	Cuestionario de entrevista
Análisis de documentos	Guía de análisis de Documentos



ANEXO 4 ENTREVISTA

Entrevista realizada a colaborador de la empresa ferretera en estudio.

CUESTIONARIO DE ENTREVISTA	
La presente entrevista plantea preguntas que fueron elaboradas de acuerdo al criterio del investigador con el fin de conocer a fondo todos los aspectos del área de la empresa ferretera en estudio.	
Nombre y apellido del encuestado:	Abel Cabrejos Izquierdo
Puesto de trabajo:	Atención al cliente/ almacén
Tiempo en la empresa:	2 años y medio
PREGUNTAS	
¿Con cuántos trabajadores cuenta la empresa? Actualmente trabajan 5 personas	
¿Qué área representa el mayor costo de la empresa? El área de almacén ya que comercializamos productos de gran tamaño	
¿Cuáles son los productos que más vende? Entro los productos que más se venden esta, las barras de metal, calaminas, ladrillos	
¿Calculan su demanda mensualmente? No, no contamos con algún método para hacerlo	
¿Actualmente cuentan con una clasificación o especial atención con sus productos más valiosos? No, no existe clasificación de productos	
¿Qué indicadores toma en cuenta la empresa con respecto al correcto funcionamiento de su almacén? Solo tomamos en cuenta el tiempo que tarda un producto en ser vendido	
¿Qué productos se agotan más en la empresa? Los ladrillos, los tanques y algunos tipos de calaminas	
¿Qué producto dura mucho tiempo en almacén? Algunas herramientas manuales y algunas barras de metal de un grosor poco usado	
¿Sabes que cual es la cantidad correcta de realizar un pedido? No, solo hacemos un pedido de acuerdo al dinero con el que se cuenta en el momento	



ANEXO 5 GUÍA DE ANÁLISIS DE DOCUMENTOS

Para realizar de manera correcta el análisis de los documentos, se estableció la siguiente guía con el fin de obtener la información adecuada.

GUÍA DE ANÁLISIS DE DOCUMENTO		
Objetivo	Obtener información sobre la empresa ferretera, a través de los documentos como la estructura de costos, ventas, lista de productos principales.	
Procedimiento	Preparación	Se solicitó al área administrativa para que brinden los documentos necesarios para su posterior evaluación.
	Desarrollo	Se analizó los documentos con el objetivo de depurar información no relevante para la investigación, se tipeo la información útil en un programa de Excel a través de una computadora.
	Secuela	Se registró información de los principales problemas dentro del área de almacén, así como también información sobre los principales productos.
herramientas	Programa de Microsoft Excel versión 2016	



ANEXO 6 ESTRUCTURA DE COSTOS DE ALMÁCEN

Área de almacén	Unidad	Precio	
		unitario	Precio total
Personal (3)	mes	S/ 1,350.00	S/ 4,050.00
alquiler local	mes	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
Depreciación activos	mes	S/ 1,446.00	S/ 1,446.00
Papelería	mes	S/ 200.00	S/ 200.00
Agua	mes	S/ 110.00	S/ 110.00
Luz	mes	S/ 350.00	S/ 350.00
Internet 60 Mbps y telefono	mes	S/ 270.00	S/ 270.00
impuestos	mes	S/ 3,439.83	S/ 3,439.83
MANTENIMIENTO			
Equipo tecnológico	mes	S/ 100.00	S/ 100.00
Local en general	mes	S/ 450.00	S/ 450.00
Andamios y estructuras	mes	S/ 350.00	S/ 350.00
TOTAL			S/ 12,265.83



ANEXO 7 LISTA DE PRODUCTOS

Nº	Producto	Unidad	Precio de venta (S./)
1	Ladrillo King Kong Pandereta Pastelero	MILL	680.00
2	Barra de construcción 6mm ASTM A615 Grado 60	UND	17.50
3	Barra de construcción 3/8" ASTM A615 Grado 60	UND	25.00
4	Barra de construcción 1/2" ASTM A615 Grado 60	UND	38.00
5	Cemento Portland tipo I marca SOL	UND	24.00
6	Taladro Percutor 1/2" 750W Eléctrico marca BOSCH	UND	330.00
7	Tanque de agua 1000L marca ETERNIT	UND	515.00
8	Ladrillo Pastelero Techo 3x24x24 cm	MILL	2200.00
9	Calamina Metálica Galvanizada 0.14mm 0.8x3.6m	UND	21.00
10	Techo de perfil fibrocemento gris 4mm 1.10x3.05m	UND	41.00
11	Techo de Polipropileno Rojo 0.9mm 3.05 x 1.10 m	UND	22.50
12	alambre de amarre de construcción #8 #16	Roll.	420.00
13	Arena gruesa	M3	42.00
14	Alicate multipropósito p/electricista	UND	41.00
15	Juego alicate x 3 pc.	UND	28.00
16	Alicate universal de acero 6"	UND	14.00
17	Alicate de corte diagonal 6"	UND	13.00
18	Cizalla para corte alambre	UND	85.00
19	Amarrador de varillas 1/2"	UND	25.00
20	Alicate pico Loro 10"	UND	33.00
21	Alambre de púas 5mm x 200m	Roll.	70.00
22	Wincha básica Stanley 5m	UND	11.00
23	Wincha Global plus 5m	UND	21.00
24	Wincha plástica con asa 50m	UND	52.00
25	Nivel de aluminio con imán	UND	17.00
26	Pintura Látex color blanco humo x 1GL	GL	22.00
27	Pintura Látex color celeste x 1GL	GL	22.00
28	Pintura Látex color gris claro x 1GL	GL	22.00
29	Pintura Látex color marfil x 1GL	GL	22.00
30	Pintura Látex color blanco x 1GL	GL	22.00
31	Pintura Látex color beige x 1GL	GL	22.00
32	Balde de imprimante CPP x 1 GL	GL	23.00
33	Barniz marino mate x 1/4 GL	GL	25.00
34	Brocha para esmaltes 3"	UND	9.00
35	Brocha mango madera 5"	UND	16.00
36	Brocha mango plástico 3"	UND	6.00
37	Brocha de nylon 1.5"	UND	2.50
38	Brocha mango plástico 5"	UND	15.00
39	Rodillo para pintar 9"	UND	21.00
40	Rodillo de lana natural 9"	UND	16.00
41	Plancha badilejo mango de plástico 7"	UND	11.00
42	Plancha P/batir 8"	UND	15.00
43	Badilejo simple 9"	UND	18.00
44	Juego destornillador x 6pz	UND	30.00
45	Pegamento P/interiores Chemayolic x25kg	UND	23.00
46	Cemento Pacasmayo anti salitre	UND	28.00
47	Tubo desagüe PVC SAL 4" X 3mt	UND	40.00
48	Tubo de agua 1/2" x 5m	UND	14.00
49	Tubo de agua 2" x 5m	UND	50.00
50	Tubo de agua 1" x 5m	UND	22.00
51	Carretilla CAT-80 L Truper	UND	270.00
52	Martillo mango de fibra 27mm	UND	27.00



ANEXO 8 ENCUESTA DE APOYO PARA DIAGRAMA ISHIKAWA

ENCUESTA PARA DETERMINAR IMPORTANCIA DE LAS CAUSAS RAICES					
La siguiente encuesta tiene como finalidad establecer la importancia que tiene cada causa raíz que produce el problema principal del diagrama de Ishikawa previamente elaborado. Esta encuesta es exclusiva para los colaboradores de la empresa ferretera.					
Nombre:					
Puesto de trabajo:					
Problema principal del ISHIKAWA:	Altos costos en el área de almacén				
CAUSA RAIZ	Marca (X) del 1 al 5 evaluando: ¿Qué tanto afecta la CR al problema principal?, siendo 1 nada y 5 mucho.				
CR1: Mala supervisión	1	2	3	4	5
CR2: Inexistente priorización de productos	1	2	3	4	5
CR3: Errónea planificación de pedidos	1	2	3	4	5
CR4: Baja rotación de inventarios	1	2	3	4	5
CR5: Rotura de stock	1	2	3	4	5
CR6: Trabajadores sin motivación	1	2	3	4	5



ANEXO 9 FORMULA PARA HALLAR EL PRONÓSTICO DE DEMANDA POR PROMEDIO MÓVIL SIMPLE

$$F_t = \frac{X_{t-n} + X_{t-(t-n)} + \dots + X_{t-1}}{n}$$

Donde:

F es el pronóstico

T es el periodo de tiempo actual

Xt es la demanda real en el periodo t

N es el número de periodos a utilizar



ANEXO 10 PRONOSTICO DE DEMANDA POR PROMEDIO MOVIL SIMPLE DE PRODUCTOS DE CATEGORIA A

Ladrillo King Kong Pandereta Pastelero

n=4	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)
	Xt	Ft		
1	10			
2	12			
3	12			
4	10			
5	12	11	1	1
6	12	11.5	0.5	0.5
7	13	11.5	1.5	1.5
8	10	11.75	-1.75	1.75
9	Pronóstico	11.75		
			MAE	1.1875

Barra de construcción 3/8" ASTM A615 Grado 60

n=4	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)
	Xt	Ft		
1	24			
2	30			
3	23			
4	22			
5	26	24.75	1.25	1.25
6	30	25.25	4.75	4.75
7	22	25.25	-3.25	3.25
8	22	25	-3	3
9	Pronóstico	25		
			MAE	3.0625

Barra de construcción 1/2" ASTM A615 Grado 60

n=4	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)
	Xt	Ft		
1	21			
2	23			
3	26			
4	30			
5	29	25	4	4
6	25	27	-2	2
7	28	27.5	0.5	0.5
8	21	28	-7	7
9	Pronóstico	25.75		
			MAE	3.375

Cemento Pórtland tipo I marca SOL

n=2	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)
	Xt	Ft		
1	25			
2	28			
3	27	26.5	0.5	0.5
4	26	27.5	-1.5	1.5
5	25	26.5	-1.5	1.5
6	27	25.5	1.5	1.5
7	25	26	-1	1
8	30	26	4	4
9	Pronóstico	27.5		
			MAE	1.66666667



Taladro Percutor 1/2" 750W Eléctrico marca BOSCH

n=2	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)	
	Xt	Ft			
1	2				
2	1				
3	1	1.5	-0.5	0.5	
4	2	1	1	1	
5	2	1.5	0.5	0.5	
6	1	2	-1	1	
7	2	1.5	0.5	0.5	
8	2	1.5	0.5	0.5	
9	Pronóstico	2			
				MAE	0.666

Tanque de agua 1000L marca ETERNIT

n=2	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)	
	Xt	Ft			
1	3				
2	3				
3	4	3	1	1	
4	5	3.5	1.5	1.5	
5	3	4.5	-1.5	1.5	
6	4	4	0	0	
7	3	3.5	-0.5	0.5	
8	5	3.5	1.5	1.5	
9	Pronóstico	4			
				MAE	1

Ladrillo Pastelero Techo 3x24x24 cm

n=3	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)	
	Xt	Ft			
1	2				
2	2				
3	4				
4	3	2.67	0.33	0.33	
5	4	3.00	1.00	1.00	
6	2	3.67	-1.67	1.67	
7	3	3	0	0	
8	4	3	1	1	
9	Pronóstico	3			
				MAE	0.8

Techo de perfil fibrocemento gris 4mm 1.10x3.05m

n=3	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)	
	Xt	Ft			
1	19				
2	20				
3	23				
4	21	20.67	0.33	0.33	
5	19	21.33	-2.33	2.33	
6	19	21.00	-2.00	2.00	
7	22	19.67	2.33	2.33	
8	23	20.00	3.00	3.00	
9	Pronóstico	21.33			
				MAE	2



alambre de amarre de construcción #8 #16

n=2	Ventas Xt	Pronosticos Ft	et = Xt - Ft	Abs(et)
1	6			
2	7			
3	7	6.5	0.5	0.5
4	6	7	-1	1
5	6	6.5	-0.5	0.5
6	6	6	0	0
7	5	6	-1	1
8	7	5.5	1.5	1.5
9	Pronóstico	6		
MAE				0.75

Arena gruesa

n=3	Ventas Xt	Pronosticos Ft	et = Xt - Ft	Abs(et)
1	31			
2	31			
3	34			
4	30	32.00	-2.00	2.00
5	33	31.67	1.33	1.33
6	33	32.33	0.67	0.67
7	31	32.00	-1.00	1.00
8	34	32.33	1.67	1.67
9	Pronóstico	32.67		
MAE				1.33

Alicate multipropósito p/electricista

n=3	Ventas Xt	Pronosticos Ft	et = Xt - Ft	Abs(et)
1	16			
2	18			
3	19			
4	16	17.67	-1.67	1.67
5	18	17.67	0.33	0.33
6	17	17.67	-0.67	0.67
7	18	17.00	1.00	1.00
8	16	17.67	-1.67	1.67
9	Pronóstico	17.00		
MAE				1.06667

Juego alicate x 3 pz.

n=4	Ventas Xt	Pronosticos Ft	et = Xt - Ft	Abs(et)
1	16			
2	16			
3	17			
4	16			
5	16	16.3	-0.3	0.3
6	17	16.3	0.8	0.8
7	18	16.5	1.5	1.5
8	17	16.8	0.3	0.3
9	Pronóstico	17.0		
MAE				0.6875



Cizalla para corte alambre

n=4	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)
	Xt	Ft		
1	8			
2	6			
3	8			
4	5			
5	8	6.75	1.25	1.25
6	6	6.75	-0.75	0.75
7	6	6.75	-0.75	0.75
8	8	6.25	1.75	1.75
9	Pronóstico	7		
			MAE	1.125

Alambre de puas 5mm x 200m

n=2	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)
	Xt	Ft		
1	7			
2	9			
3	7	8	-1	1
4	8	8	0	0
5	9	7.5	1.5	1.5
6	7	8.5	-1.5	1.5
7	9	8	1	1
8	7	8	-1	1
9	Pronóstico	8		
			MAE	1

Cemento Pacasmayo antisalitre

n=4	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)
	Xt	Ft		
1	22			
2	25			
3	22			
4	25			
5	22	23.5	-1.5	1.5
6	23	23.5	-0.5	0.5
7	25	23	2	2
8	22	23.75	-1.75	1.75
9	Pronóstico	23		
			MAE	1.4375

Tubo desague PVC SAL 4" X 3mt

n=3	Ventas	Pronosticos	et = Xt - Ft	Abs(et)
	Xt	Ft		
1	22			
2	22			
3	20			
4	21	21.33	-0.33	0.33
5	23	21.00	2.00	2.00
6	21	21.33	-0.33	0.33
7	22	21.67	0.33	0.33
8	22	22.00	0.00	0.00
9	Pronóstico	21.67		
			MAE	0.6



Tubo de agua 2" x 5m

n=2	Ventas	Pronosticos	et =	
	Xt	Ft	Xt - Ft	Abs(et)
1	22			
2	24			
3	22	23	-1	1
4	24	23	1	1
5	21	23	-2	2
6	24	22.5	1.5	1.5
7	21	22.5	-1.5	1.5
8	24	22.5	1.5	1.5
9	Pronóstico	22.5		
			MAE	1.41667

**Carretilla CAT-80Lt
Truper**

n=4	Ventas	Pronosticos	et =	
	Xt	Ft	Xt - Ft	Abs(et)
1	5			
2	3			
3	4			
4	3			
5	5	3.75	1.25	1.25
6	4	3.75	0.25	0.25
7	3	4	-1	1
8	4	3.75	0.25	0.25
9	Pronóstico	4		
			MAE	0.6875



ANEXO 11 Registro de entradas previstas después de aplicar EOQ

Cod. De prod.	ENTRADAS PREVISTAS DE MATERIALES (unds)					
2	42	42	42	42	0	0
9	35	35	35	35	0	0
11	33	33	33	33	0	0
16	39	39	39	0	0	0
17	40	40	40	0	0	0
19	19	19	19	0	0	0
20	19	19	19	0	0	0
22	31	31	0	0	0	0
23	23	23	23	0	0	0
24	8	8	0	0	0	0
25	20	20	0	0	0	0
26	30	30	30	0	0	0
27	30	30	30	0	0	0
28	30	30	30	0	0	0
29	30	30	30	0	0	0
30	30	30	30	0	0	0
31	30	30	30	0	0	0
32	24	24	24	0	0	0
33	23	23	23	0	0	0
34	26	0	0	0	0	0
35	20	20	0	0	0	0
36	30	0	0	0	0	0
37	35	0	0	0	0	0
38	20	20	0	0	0	0
39	17	17	0	0	0	0
40	19	19	0	0	0	0
41	26	0	0	0	0	0
42	21	21	0	0	0	0
43	20	20	0	0	0	0
44	21	21	21	0	0	0
45	29	29	29	0	0	0
48	43	43	43	0	0	0
49	36	36	36	36	0	0
52	16	16	0	0	0	0

ANEXO 12 Registro de salidas previstas durante un periodo de 6 meses

VENTAS ESTIMADAS PARA 6 PERIODOS						
Cod. De prod.	periodo 1	periodo 2	periodo 3	periodo 4	periodo 5	periodo 6
2	30	28	26	21	24	28
9	23	23	23	22	19	22
11	19	19	23	21	20	21
16	19	19	16	18	19	18
17	18	18	17	19	18	16
19	8	7	8	8	7	9
20	12	11	9	10	10	10
22	10	8	8	8	10	9
23	10	8	9	10	10	10
24	2	3	4	4	2	3
25	6	5	6	6	7	6
26	16	16	18	17	16	15
27	16	15	18	18	16	17
28	16	18	16	15	17	16
29	17	17	17	16	15	16
30	18	15	17	17	17	18
31	17	17	16	18	17	15
32	10	13	10	13	11	11
33	13	10	12	10	12	11
34	4	6	6	4	6	6
35	6	6	6	4	4	5
36	4	5	6	4	5	4
37	6	5	6	5	4	6
38	5	6	4	5	5	5
39	6	5	4	4	6	6
40	5	5	5	4	4	5
41	5	6	7	6	7	6
42	5	5	7	5	7	6
43	6	5	7	5	7	7
44	12	11	10	11	10	12
45	16	16	15	16	16	17
48	20	22	24	24	23	20
49	23	21	23	20	24	21
52	6	7	6	7	7	4

ANEXO 13 Registro de inventario final previstas durante un periodo de 6 meses

INVENTARIO FINAL DE CADA PERIODO DESPUES DEL EOQ							
Cod. De prod.	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	
2	12	26	0	21	39	11	
9	12	24	1	14	30	8	
11	14	28	5	17	30	9	
16	20	1	24	6	27	9	
17	22	4	27	8	30	14	
19	11	4	15	7	19	10	
20	7	15	6	15	5	0	
22	21	13	5	28	18	9	
23	13	5	19	9	22	12	
24	6	3	11	7	5	2	
25	14	9	3	23	16	10	
26	14	28	10	23	7	0	
27	14	29	11	23	7	0	
28	14	26	10	25	8	0	
29	13	26	9	23	8	0	
30	12	27	10	23	6	0	
31	13	26	10	22	5	0	
32	14	1	15	2	15	4	
33	10	23	11	1	12	1	
34	22	16	10	6	0	0	
35	14	8	2	18	14	9	
36	26	21	15	11	6	2	
37	29	24	18	13	9	3	
38	15	9	5	0	15	10	
39	11	6	2	15	9	3	
40	14	9	4	0	15	10	
41	21	15	8	2	0	0	
42	16	11	4	20	13	7	
43	14	9	2	15	8	1	
44	9	19	9	19	9	0	
45	13	26	11	24	8	0	
48	23	1	20	39	16	0	
49	13	28	5	21	33	12	
52	10	3	13	6	0	0	

ANEXO 14 Calculo de porcentaje de unidades faltantes por ruptura de stock

Cod. Producto	% de unidades faltantes en cada periodo.						Promedio
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	
1	0%	17%	0%	0%	0%	23%	7%
3	23%	4%	0%	0%	27%	0%	9%
4	0%	0%	3%	14%	0%	25%	7%
5	4%	4%	4%	0%	7%	0%	3%
6	0%	0%	0%	50%	0%	0%	8%
7	0%	0%	40%	0%	25%	0%	11%
8	0%	25%	0%	50%	0%	0%	13%
10	0%	9%	10%	0%	0%	0%	3%
12	0%	14%	0%	0%	17%	0%	5%
13	0%	12%	0%	0%	6%	0%	3%
14	0%	16%	0%	6%	0%	11%	5%
18	0%	6%	0%	0%	0%	6%	2%
21	0%	38%	0%	25%	0%	0%	10%
46	22%	0%	0%	22%	0%	22%	11%
47	12%	0%	12%	0%	0%	12%	6%
50	9%	0%	0%	9%	0%	0%	3%
51	8%	0%	13%	0%	13%	0%	6%
15	0%	25%	0%	20%	25%	0%	12%