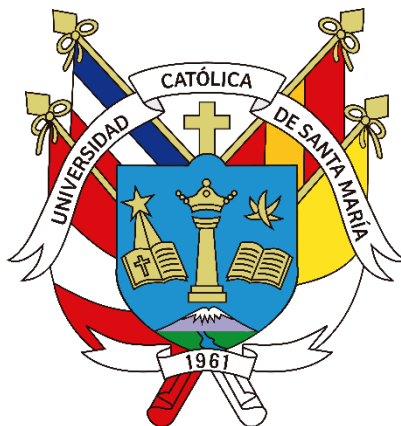


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**Optimización Logística a través de la implementación del Modelo EOQ
en una empresa del sector minero del sur del país, Arequipa 2023**

Tesis presentada por el Bachiller:

Neyra Gomez, Miguel Alejandro

ORCID: 0009-0003-3836-6219

para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

Asesor:

Dr. Llaza Loayza, Marco Antonio

ORCID: 0000-0003-4584-8622

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 23 de Octubre del 2024

Dictamen: 010011-C-EPII-2024

Visto el borrador del expediente 010011, presentado por:

2018402101 - NEYRA GOMEZ MIGUEL ALEJANDRO

Titulado:

**OPTIMIZACIÓN LOGÍSTICA A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO EOQ EN UNA
EMPRESA DEL SECTOR MINERO DEL SUR DEL PAÍS, AREQUIPA 2023**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29637549 - MONTOYA DELGADO LUIS AMADOR
DICTAMINADOR**



**29711324 - RIVERA CHAVEZ MARIA EUGENIA
DICTAMINADOR**

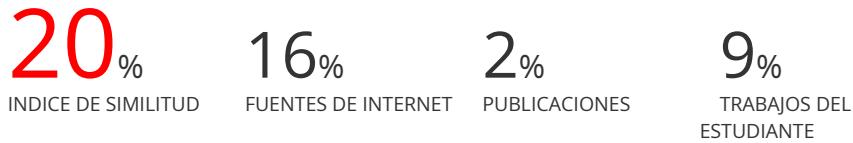


**40697050 - NIETO PEÑA VANESSA GLADYS
DICTAMINADOR**



Optimización Logística a través de la implementación del Modelo EOQ en una empresa del sector minero del sur del país, Arequipa 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	12%
2	Submitted to Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC Trabajo del estudiante	2%
3	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	1%
4	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to UTEC Universidad de Ingeniería & Tecnología Trabajo del estudiante	<1%
7	Submitted to ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD Trabajo del estudiante	<1%
9	Submitted to Ana G. Méndez University Trabajo del estudiante	<1%
10	Submitted to Universidad Politécnica Estatal de Carchi Trabajo del estudiante	<1%
11	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO Trabajo del estudiante	<1%
12	Submitted to Universidad San Marcos Trabajo del estudiante	

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, por su incondicional apoyo y amor en cada paso de mi camino. A mis amigos, por sus palabras de aliento y motivación. Y a todos aquellos que creyeron en mí, sus enseñanzas y consejos han sido mi guía en esta travesía.



Agradecimiento

Agradezco profundamente a mi asesor, cuya orientación y paciencia fueron esenciales para la realización de esta investigación. A mis colegas y compañeros de trabajo, por su colaboración y valiosas aportaciones. Y a todos los profesores y mentores que, con su sabiduría y dedicación, han contribuido a mi formación profesional.



RESUMEN

Esta investigación se centró en mejorar la implementación del Modelo EOQ en LA EMPRESA EN ESTUDIO, optimizar la gestión de la cadena de suministro y reducir los costos de ordenar y almacenar. Se realizaron capacitaciones sobre la metodología EOQ y se estableció un equipo dedicado para su implementación. A través de un análisis detallado de la cadena de suministro, se identificaron áreas críticas de mejora y se implementaron tecnologías avanzadas para mejorar la visibilidad y la coordinación.

Los resultados mostraron una notable reducción de los costos operativos y una mejora en la eficiencia de la gestión de inventarios. La actualización del conocimiento sobre EOQ, DDMRP y Demand Driven Institute permitió una mejor toma de decisiones en la gestión de inventarios. Además, la implementación de sistemas de información logística mejoró la disponibilidad y calidad de los datos, facilitando una gestión más precisa y eficiente.

Se observó una mejora significativa en la consistencia y eficiencia del tiempo de entrega de productos gracias a la reducción de tiempos de procesamiento y la implementación de sistemas de seguimiento en tiempo real. La optimización de los niveles de inventario mediante el Modelo EOQ y la adopción de políticas de revisión continua resultó en una mayor eficiencia operativa y una reducción del exceso de inventarios.

Asimismo, las estrategias de optimización de almacenamiento y las negociaciones de acuerdos de transporte más favorables contribuyeron a la reducción de costos de almacenamiento y transporte. La implementación de estrategias para reducir la obsolescencia de inventarios y mejorar los pronósticos de demanda aumentó la tasa de rotación de inventarios, optimizando el uso del capital.

Finalmente, se proporcionaron recomendaciones para mantener y mejorar los avances logrados, incluyendo la capacitación continua, la adopción de tecnologías avanzadas, la optimización continua de inventarios, la implementación de estrategias de reducción de costos, la actualización y capacitación en metodologías modernas, el monitoreo y evaluación constante, y el fomento de la colaboración con proveedores.

Palabras Claves: Modelo EOQ, Gestión de la cadena de suministro, Optimización de inventarios, Reducción de costos operativos, Tecnologías logísticas

ABSTRACT

This research focused on improving the implementation of the EOQ Model in LA EMPRESA EN ESTUDIO, optimizing supply chain management, and reducing ordering and storage costs. Trainings on the EOQ methodology were conducted, and a dedicated team was established for its implementation. Through a detailed analysis of the supply chain, critical areas for improvement were identified, and advanced technologies were implemented to enhance visibility and coordination.

The results showed a notable reduction in operational costs and an improvement in inventory management efficiency. Updating the knowledge on EOQ, DDMRP, and Demand Driven Institute enabled better decision-making in inventory management. Additionally, the implementation of logistics information systems improved the availability and quality of data, facilitating more precise and efficient management.

Significant improvement was observed in the consistency and efficiency of product delivery times due to reduced processing times and the implementation of real-time tracking systems. Optimizing inventory levels through the EOQ Model and adopting continuous review policies resulted in greater operational efficiency and a reduction in excess inventories.

Moreover, storage optimization strategies and negotiating more favorable transportation agreements contributed to reducing storage and transportation costs. Implementing strategies to reduce inventory obsolescence and improve demand forecasts increased inventory turnover rates, optimizing capital use.

Finally, recommendations were provided to maintain and enhance the achieved improvements, including continuous training, adoption of advanced technologies, continuous inventory optimization, cost reduction strategies, updates and training in modern methodologies, constant monitoring and evaluation, and fostering collaboration with suppliers.

Keywords: EOQ Model, Supply Chain Management, Inventory Optimization, Operational Cost Reduction, Logistics Technologies

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	3
1. EL PROBLEMA	4
1.1. Identificación del Problema	4
1.2. Descripción del Problema	4
1.3. Formulación del Problema	8
1.4. Justificación de la Investigación	9
1.5. Limitaciones de la Investigación	10
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	12
2.1. Objetivo General	12
2.2. Objetivos Específicos	12
3. HIPÓTESIS	12
3.1. Hipótesis Principal	12
3.2. Hipótesis Secundarias	13
4. VARIABLES	14
5. MARCO TEÓRICO	19
5.1. Antecedentes de la Investigación	19
5.2. Bases Teóricas	20
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	29
1. MARCO METODOLÓGICO	30
1.1. Nivel de Investigación	30
2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	30
3. METODOLOGÍA	31
3.1. Población y Muestra	31
3.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	32
CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA	34
1. INTRODUCCIÓN	35

1.1. Breve descripción de la empresa.....	35
1.2. Objetivo del capítulo.....	35
2. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA - ADICIÓN DE INFORMACIÓN POR CATEGORÍA.....	35
2.1. Análisis del Inventario por Categoría (2018-2023).....	35
2.2. Análisis por Categoría.....	36
3. ANÁLISIS DEL INVENTARIO ACTUAL.....	38
3.1. Descripción del Inventario:.....	38
3.2. Fórmulas y Mediciones Actuales:.....	38
4. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES.....	40
4.1. Problemas Detectados:.....	40
4.2. Mano de obra del proyecto:.....	65
4.3. Pago anual para el proyecto.....	66
4.4. Análisis financiero:.....	67
4.5. Oportunidades de Mejora:.....	68
5. CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO.....	69
5.1. Resumen de los hallazgos clave.....	69
5.2. Preparación para la transición al capítulo de la propuesta de solución.....	69
5.3. Evaluación económica.....	69
5.4. Periodo de Inventario.....	70
5.5. Costos de Pedir y Mantener Inventario.....	71
5.6. Análisis de la Demanda.....	72
5.7. Identificación de Problemas y Oportunidades.....	72
5.8. Proyecciones y Costos para 2024.....	72
5.9. Análisis de la Demanda Histórica.....	73
5.10. Evaluación de la Clasificación ABC.....	73
5.11. Proyección de Costos para el Año 2024.....	73
5.12. Ajustes en los Flujos de Caja.....	73
5.13. Análisis aplicando KPI's.....	74
5.14. Cálculo del Crecimiento Anual.....	75
6. ANÁLISIS.....	77
CAPÍTULO IV: SOLUCIÓN PROPUESTA.....	78
1. INTRODUCCIÓN.....	79

1.1. Explicación del enfoque del capítulo: presentar y justificar la implementación del modelo EOQ como solución a los problemas identificados en el diagnóstico.	79
2. PRESENTACIÓN DEL MODELO EOQ	79
2.1. Descripción del EOQ:	79
2.2. Fórmula EOQ:.....	79
3. AJUSTE DE PARÁMETROS DEL EOQ	80
3.1. Utilización de Datos Históricos:	80
3.2. Ajuste de Costos:	82
3.3. Cálculo de EOQ	84
4. MEDICIÓN DE LA VIABILIDAD DEL MODELO EOQ EN LA EMPRESA EN ESTUDIO.....	113
4.1. Indicadores Financieros	113
4.2. Indicadores de Eficiencia Operativa	114
4.3. Indicadores de Inventarios	115
4.4. Comparación de Indicadores Previos y Posteriores a la Implementación	115
4.5. Simulaciones y Análisis de Sensibilidad	116
5. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO	116
5.1. Explicación de la importancia del análisis costo-beneficio para la implementación de la propuesta.....	116
6. COSTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL EOQ.....	117
6.1. Análisis costo-beneficio.....	117
6.2. Resumen de Costos del Proyecto	121
6.3. Beneficios / Ahorros	121
6.4. Valor Futuro y Presente	121
6.5. Análisis Costo-Beneficio	121
7. COSTOS DE ALMACENAMIENTO VARIABLES	122
7.1. Variabilidad en la Demanda.....	123
7.2. Cálculo del EOQ Ajustado:	123
7.3. Costos de Oportunidad.....	123
8. TENDENCIAS DE LA DEMANDA	124
8.1. Análisis de Sensibilidad.....	124
8.2. Distribución de Probabilidad para Tiempos de Entrega	124
8.3. Comparación de Escenarios: JIT vs EOQ.....	125

CONCLUSIONES	126
RECOMENDACIONES.....	128
REFERENCIAS.....	129
9. ANEXOS	132
ANEXO N.º 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	132



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables	14
Tabla 2: Valor de inventario por categoría (en soles).....	36
Tabla 3: Valor del inventario 2018-2023.....	40
Tabla 4: Lista los valores de inventario por categoría	42
Tabla 5: Clasificación ABC.....	52
Tabla 6: Costos de adquisición	65
Tabla 7: Sueldos en soles (variación entre 2018 y 2023 considerando un incremento anual promedio del 5% por inflación y ajustes del mercado):.....	66
Tabla 8: Pago anual.....	66
Tabla 9: Participación en el Total:.....	76
Tabla 10: Inventario 2018-2023	84
Tabla 11: Modelo EOQ Aceite Shell Tool oil	97
Tabla 12: Modelo EOQ Mobilgrease CMP Mobil	99
Tabla 13: Modelo EOQ Mobil Rarus SHC 1024 Mobil S/C.....	101
Tabla 14: Modelo EOQ Refrigerante Mining Coolant Mobil : ONU 3082.....	103
Tabla 15: Modelo EOQ Aceite Mobilgear 600 XP 220 Mobil.....	105
Tabla 16: Datos para el modelo EOQ	109
Tabla 17: Datos del gráfico.....	110
Tabla 18: Datos para el análisis	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Crecimiento del inventario 2018-2023	41
Figura 2: Clasificación ABC	63
Figura 3: Rotación de inventarios.....	64
Figura 4: Modelo EOQ Aceite Shell Tool oil.....	98
Figura 5: Modelo EOQ Mobilgrease CMP Mobil.....	100
Figura 6: Modelo EOQ Mobil Rarus SHC 1024 Mobil S/C	102
Figura 7: Modelo EOQ Refrigerante Mining Coolant Mobil : ONU 3082.....	104
Figura 8: Modelo EOQ Aceite Mobilgear 600 XP 220 Mobil.....	106
Figura 9: Gráfica de costos EOQ.....	110
Figura 10: Panel del análisis costo beneficio.....	117
Figura 11: Declaración del año fiscal	117
Figura 12: Costo de apoyo.....	118

INTRODUCCIÓN

En el contexto empresarial contemporáneo, la eficiencia operativa y la gestión efectiva de los recursos son elementos cruciales para el éxito sostenido de cualquier organización. En este marco, el área de mantenimiento desempeña un papel fundamental en la preservación y optimización de los activos de una empresa. En específico, en el caso de LA EMPRESA EN ESTUDIO, una entidad reconocida en el ámbito de la minería, la gestión de inventarios en el departamento de mantenimiento emerge como un componente esencial que requiere un análisis detenido.

La presente investigación se centra en el Análisis de las tareas de inventarios en base a la aplicación de KPI's y el modelo EOQ para una propuesta de mejora de gestión para el área de mantenimiento en la empresa LA EMPRESA EN ESTUDIO, Arequipa 202. Este proyecto de tesis surge de la identificación de desafíos y oportunidades en el ámbito de la gestión de inventarios, específicamente en el área de mantenimiento, donde se vislumbra la posibilidad de optimizar procesos y mejorar la eficiencia operativa.

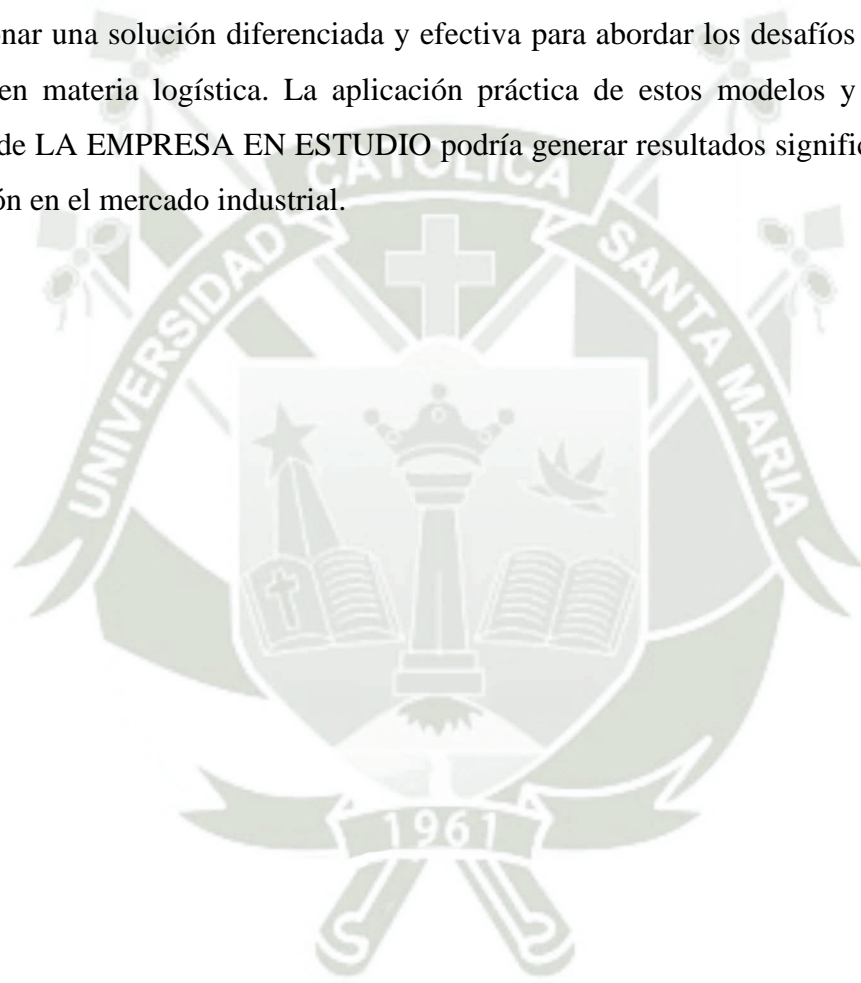
Esta tesis se centrará en mejorar la gestión de inventarios en LA EMPRESA EN ESTUDIO, una empresa líder en el sector minero, mediante la integración de los modelos de EOQ y DDMRP, así como la aplicación de los principios del Demand Driven Institute. Se abordarán los desafíos específicos de gestión de inventarios en el área de mantenimiento de la empresa, con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad.

El propósito fundamental de esta investigación radica en proporcionar a LA EMPRESA EN ESTUDIO un análisis exhaustivo de las tareas de inventarios en el área de mantenimiento, haciendo uso de indicadores clave de rendimiento (KPI's) y el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ). Esta propuesta busca no solo identificar posibles deficiencias en la gestión actual de inventarios, sino también proponer mejoras concretas basadas en buenas prácticas y modelos reconocidos en la literatura académica y empresarial.

La relevancia de este estudio reside en la contribución directa a la optimización de los procesos de mantenimiento, lo que, a su vez, impactará positivamente en la eficiencia general de la empresa. La investigación se enfocará en evaluar la viabilidad y aplicabilidad de implementar medidas específicas para mejorar la gestión de inventarios en el área de mantenimiento, permitiendo a LA EMPRESA EN ESTUDIO fortalecer su posición competitiva y enfrentar los desafíos operativos de manera más efectiva en el dinámico panorama empresarial actual.

- Beneficios Esperados:
- Mejora en la eficiencia operativa y la rentabilidad de LA EMPRESA EN ESTUDIO.
- Reducción de los costos asociados a la gestión de inventarios.
- Mayor capacidad de respuesta frente a las demandas operativas.
- Fortalecimiento de la posición competitiva de la empresa en el mercado.

Al integrar los modelos de EOQ y DDMRP, junto con los principios del Demand Driven Institute, en la gestión de inventarios de LA EMPRESA EN ESTUDIO, esta tesis busca proporcionar una solución diferenciada y efectiva para abordar los desafíos específicos de la empresa en materia logística. La aplicación práctica de estos modelos y principios en el contexto de LA EMPRESA EN ESTUDIO podría generar resultados significativos y mejorar su posición en el mercado industrial.





**CAPÍTULO I:
PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

1. EL PROBLEMA

1.1. Identificación del Problema

En el marco operativo de LA EMPRESA EN ESTUDIO, una entidad líder en la industria brindando soluciones integradas en el sector minero, tanto a tajo abierto como subterráneo, se ha identificado un desafío crítico en la gestión de inventarios, particularmente en el área de mantenimiento. El problema central que motiva esta investigación radica en la falta de eficiencia y optimización en las tareas de inventarios, lo cual afecta directamente la operatividad y la rentabilidad de la empresa.

La gestión ineficiente de inventarios en el área de mantenimiento de LA EMPRESA EN ESTUDIO se manifiesta en diversas problemáticas, entre las que se incluyen la sobre existencia de ciertos repuestos y la escasez de otros, lo que conlleva a tiempos de inactividad no planificados y costos innecesarios. La falta de indicadores clave de rendimiento (KPI's) específicos para evaluar la gestión de inventarios y la ausencia de un modelo estructurado, como el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ), contribuyen a la complejidad del problema.

La ausencia de un enfoque sistemático y estratégico en la gestión de inventarios en el área de mantenimiento limita la capacidad de LA EMPRESA EN ESTUDIO para anticipar y mitigar eficientemente las demandas y necesidades de repuestos. Esto se traduce en un impacto directo en la calidad de los servicios de mantenimiento, la satisfacción del cliente y, en última instancia, en la competitividad de la empresa en el mercado.

La relevancia de abordar este problema radica en la necesidad de optimizar los recursos, reducir costos asociados a la gestión de inventarios y mejorar la capacidad de respuesta del área de mantenimiento frente a las demandas operativas. La identificación y resolución de estas problemáticas constituyen la base fundamental de esta investigación, que busca proporcionar a LA EMPRESA EN ESTUDIO un marco sólido para mejorar la gestión de inventarios y, por ende, fortalecer su posición en el sector industrial.

1.2. Descripción del Problema

1.2.1. Diagnóstico

En la empresa, se identifican diversos problemas en distintas áreas que están afectando directamente la eficiencia y el rendimiento general. En el área de EQUIPO, la falta de mantenimiento preventivo ha llevado a paradas imprevistas de equipos mineros, generando

interrupciones en la operación y potenciales pérdidas económicas. En LOGÍSTICA, la gestión ineficiente de inventarios se refleja en pedidos fuera de tiempo y la ausencia de una política de stock de seguridad, lo que podría resultar en la insatisfacción de los clientes y la pérdida de oportunidades comerciales. En MÉTODOS, la carencia de una programación de requerimientos y un nivel insuficiente de stock contribuyen a la falta de planificación y a la incapacidad para cumplir con la demanda. En MATERIALES, los sobrecostos de compra y la falta de control de calidad al recibir materiales indican un riesgo financiero y de calidad que podría afectar la reputación de la empresa.

En la empresa La empresa en estudio, se han identificado varios problemas que están afectando la eficiencia en distintas áreas clave, como se detalla a continuación:

1) Área de EQUIPO: La falta de mantenimiento preventivo ha causado paradas imprevistas en equipos mineros, lo que ha generado interrupciones operativas significativas. En 2023, estas paradas imprevistas representaron el 15% del tiempo total de operación, lo que equivale a una pérdida estimada de S/ 1,250,000 debido a los retrasos y las reparaciones no planificadas. Además, el costo de reparación emergente ascendió a S/ 370,000, un 25% más que el año anterior.

2) Área de LOGÍSTICA: La gestión ineficiente de inventarios ha resultado en la colocación tardía de pedidos. Durante 2023, el 18% de los pedidos se realizaron fuera de tiempo, lo que causó la falta de disponibilidad de productos clave en un 12% de las órdenes solicitadas. Esto ha generado una pérdida de oportunidades comerciales por valor de S/ 850,000, además del incremento en los costos de transporte urgente para reabastecer inventarios críticos, que en 2023 sumaron S/ 120,000.

3) Área de MÉTODOS: La falta de una programación adecuada de requerimientos ha contribuido a una deficiencia en la planificación. El nivel de stock insuficiente en ciertos artículos esenciales como lubricantes y repuestos ha ocasionado retrasos en el mantenimiento de equipos, lo que aumentó los tiempos de inactividad un 10% en comparación con 2022. Además, se ha determinado que la demanda no cubierta en 2023, debido a la escasez de materiales, resultó en una pérdida de ingresos proyectada en S/ 570,000.

4) Área de MATERIALES: Se han detectado sobrecostos en las compras de insumos y falta de control de calidad en la recepción de materiales. En 2023, el sobrecosto promedio de compra fue del 8%, lo que representó un gasto adicional de S/ 425,000. La falta de control de calidad provocó que el 6% de los productos recibidos fueran rechazados, lo que resultó en un costo adicional de S/ 210,000 por devoluciones y reprocesos. Estos problemas financieros

también están afectando la reputación de la empresa, con un incremento del 7% en quejas de clientes durante el último año.

1.2.2. Impacto Continuo:

Si estas situaciones persisten, la empresa podría enfrentar consecuencias graves. Las paradas imprevistas de equipos mineros podrían resultar en pérdidas significativas de producción y, a su vez, afectar la rentabilidad. Los pedidos fuera de tiempo y la falta de control de inventarios podrían conducir a la insatisfacción del cliente, pérdida de clientes y deterioro de la reputación de la empresa. La carencia de planificación y stock suficiente podría generar incumplimientos de entrega y pérdida de oportunidades de negocio. Además, los sobrecostos de compra y la falta de control de calidad podrían resultar en productos defectuosos, lo que afectaría la imagen de la empresa y aumentaría los costos a largo plazo.

1.2.3. Solución Propuesta:

Para abordar estos problemas, se recomienda implementar las siguientes acciones:

1.2.3.1. Programa Integral de Mantenimiento Preventivo:

- Establecer un programa regular de mantenimiento preventivo para equipos mineros.
- Implementar un sistema de monitoreo en tiempo real para prevenir paradas imprevistas.

1.2.3.2. Optimización de la Gestión de Inventarios:

- Introducir sistemas de control de inventario eficientes y herramientas de planificación.
- Desarrollar una política de stock de seguridad para hacer frente a variaciones inesperadas en la demanda.

1.2.3.3. Mejora en los Métodos de Planificación:

- Implementar un sistema de programación de requerimientos para una planificación más precisa.
- Realizar análisis de demanda y ajustar los niveles de stock en consecuencia.

1.2.3.4. Control Riguroso de Calidad y Proveedores:

- Establecer procesos de control de calidad rigurosos al ingresar materiales.
- Evaluar y seleccionar proveedores basándose en criterios de calidad y costos.

Implementar estas soluciones contribuirá a la eficiencia operativa, mejorará la satisfacción del cliente, reducirá costos y fortalecerá la posición competitiva de la empresa en el mercado. Además, se promoverá una cultura organizacional centrada en la calidad y la mejora continua.

Para demostrar cómo los problemas identificados se aplican adecuadamente al problema que se quiere resolver y cómo la solución propuesta se aproxima a la solución ideal, podemos analizar cada uno de los problemas identificados en el contexto de la situación específica de LA EMPRESA EN ESTUDIO:

a. Implementación subóptima del Modelo EOQ en LA EMPRESA EN ESTUDIO:

En el contexto de LA EMPRESA EN ESTUDIO, la falta de una implementación efectiva del Modelo EOQ contribuye directamente a la ineficiencia en la gestión de inventarios en el área de mantenimiento. La falta de comprensión sobre la metodología de implementación del EOQ resulta en una ejecución deficiente, lo que afecta negativamente la operatividad y rentabilidad de la empresa.

La solución propuesta que se aproxima a resolver este problema implica una revisión y mejora en la implementación del Modelo EOQ. Al capacitar al personal en la metodología EOQ y establecer un equipo dedicado a su implementación, LA EMPRESA EN ESTUDIO puede optimizar la gestión de inventarios y mejorar la eficiencia operativa.

b. Complejidad y falta de flexibilidad en la cadena de suministro de LA EMPRESA EN ESTUDIO:

La complejidad y falta de flexibilidad en la cadena de suministro dificultan la gestión eficiente de inventarios en LA EMPRESA EN ESTUDIO, lo que contribuye a la sobre existencia de ciertos repuestos y la escasez de otros.

La solución propuesta que se aproxima a resolver este problema implica mejorar la visibilidad y coordinación en la cadena de suministro. Al identificar áreas de mejora y establecer estrategias para aumentar la eficiencia y flexibilidad en la cadena de suministro, LA EMPRESA EN ESTUDIO puede optimizar la gestión de inventarios y reducir tiempos de inactividad no planificados.

c. Altos costos de ordenar y almacenar en LA EMPRESA EN ESTUDIO:

Los altos costos asociados con el proceso de ordenar y almacenar afectan negativamente la rentabilidad de LA EMPRESA EN ESTUDIO y se relacionan directamente con la ineficiencia en la gestión de inventarios.

La solución propuesta que se aproxima a resolver este problema implica optimizar los procesos de gestión de inventario para reducir costos. Al implementar el Modelo EOQ y establecer políticas de revisión de inventario, LA EMPRESA EN ESTUDIO puede minimizar los costos asociados al proceso de ordenar y almacenar.

d. Limitado conocimiento sobre las últimas metodologías y tecnologías en gestión de inventario:

La falta de actualización y comprensión sobre las últimas metodologías y tecnologías en gestión de inventario limita la capacidad de LA EMPRESA EN ESTUDIO para mejorar sus prácticas y adoptar mejores prácticas.

La solución propuesta que se aproxima a resolver este problema implica actualizar el conocimiento sobre las metodologías y tecnologías actuales. Al realizar una revisión exhaustiva del estado del arte sobre EOQ, DDMRP y Demand Driven Institute, LA EMPRESA EN ESTUDIO puede identificar y adoptar las mejores prácticas en gestión de inventarios.

Al abordar estos problemas identificados y aplicar las soluciones propuestas, LA EMPRESA EN ESTUDIO puede mejorar significativamente su eficiencia en la gestión de inventarios, reducir costos operativos y fortalecer su posición en el mercado industrial. La implementación efectiva de las soluciones propuestas se alinea estrechamente con los objetivos de optimización de recursos, mejora de la capacidad de respuesta y aumento de la competitividad de la empresa, como se menciona en la descripción del problema inicial.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Interrogante básica

- ¿Cómo mejorar la eficiencia operativa y la competitividad de la empresa mediante la implementación de medidas integrales en las áreas de equipo, logística, métodos y materiales, con el objetivo de superar los desafíos actuales relacionados con el mantenimiento preventivo, la gestión de inventarios, la programación de requerimientos y el control de calidad de materiales?

1.3.2. Interrogantes Específicas

Equipo:

- ¿Cuáles son las causas fundamentales de la falta de mantenimiento preventivo en los equipos mineros?
- ¿Cómo se puede establecer y ejecutar un programa efectivo de mantenimiento preventivo para minimizar paradas imprevistas?

Logística:

- ¿Cuáles son los principales obstáculos en la gestión de inventarios que conducen a pedidos fuera de tiempo?
- ¿Cómo se puede implementar una política de stock de seguridad para garantizar una gestión de inventarios más eficiente?

Métodos:

- ¿Cuáles son los factores que contribuyen a la falta de programación de requerimientos en los procesos de la empresa?
- ¿Cómo se puede mejorar la planificación y mantener niveles adecuados de stock para satisfacer la demanda?

Materiales:

- ¿Cuáles son las razones detrás de los sobrecostos de compra y la falta de control de calidad en los materiales recibidos?
- ¿Cómo se pueden establecer procesos efectivos para controlar la calidad de los materiales y reducir los costos de compra?

1.4. Justificación de la Investigación

La investigación sobre la gestión de inventarios en el área de mantenimiento de LA EMPRESA EN ESTUDIO se justifica por diversas razones fundamentales que impactan directamente en la operación, eficiencia y competitividad de la empresa.

- **Optimización de Recursos:**

La implementación de un enfoque estructurado, respaldado por indicadores clave de rendimiento (KPI's) y el modelo EOQ, permitirá a LA EMPRESA EN ESTUDIO optimizar sus recursos, reduciendo la sobre existencia y minimizando la escasez de repuestos. Esta optimización contribuirá a la eficiencia en el uso de recursos financieros y espaciales, mejorando la rentabilidad de la empresa.

- **Reducción de Costos Operativos:**

La gestión ineficiente de inventarios conlleva costos innecesarios, ya sea por almacenamiento excesivo, adquisición apresurada de repuestos o tiempos de inactividad no planificados. Al abordar estas problemáticas, la investigación busca reducir los costos operativos asociados con la gestión de inventarios, mejorando así la eficiencia económica de LA EMPRESA EN ESTUDIO.

- **Mejora en la Calidad de Servicios de Mantenimiento:**

Una gestión eficiente de inventarios garantiza la disponibilidad oportuna de los repuestos necesarios para el mantenimiento. Esto se traduce en una mejora directa en la calidad de los servicios de mantenimiento ofrecidos por LA EMPRESA EN ESTUDIO, lo que, a su vez, contribuye a la satisfacción del cliente y a la reputación positiva de la empresa en el mercado.

- **Competitividad en el Mercado:**

La capacidad de adaptación y respuesta rápida a las demandas del mercado es esencial en un entorno empresarial dinámico. La implementación de prácticas mejoradas en la gestión de inventarios fortalecerá la competitividad de LA EMPRESA EN ESTUDIO, permitiéndole posicionarse como una empresa eficiente, ágil y capaz de enfrentar los desafíos del sector.

- **Contribución al Conocimiento Empresarial:**

La investigación aportará conocimientos valiosos al campo de la gestión de inventarios en el área de mantenimiento, sirviendo como referencia para otras empresas que enfrentan desafíos similares. Además, proporcionará una base teórica sólida para futuras investigaciones en el ámbito de la optimización de procesos en la gestión de activos empresariales.

En conjunto, la justificación de esta investigación se sustenta en la necesidad de mejorar la eficiencia operativa de LA EMPRESA EN ESTUDIO, contribuyendo así a su sostenibilidad y éxito continuado en el competitivo entorno empresarial.

1.5. Limitaciones de la Investigación

A pesar de los esfuerzos por realizar una investigación exhaustiva, es importante reconocer las posibles limitaciones que podrían afectar la validez y aplicabilidad de los resultados obtenidos. Algunas de las limitaciones potenciales de esta investigación son las siguientes:

1. Disponibilidad de Datos: La investigación dependerá de la disponibilidad y accesibilidad de datos precisos y actualizados sobre los procesos de gestión de inventarios en el área de mantenimiento de LA EMPRESA EN ESTUDIO. Limitaciones en la disponibilidad de datos podrían afectar la profundidad del análisis y la generalización de los resultados.

2. Contexto Específico de LA EMPRESA EN ESTUDIO: Los hallazgos y recomendaciones generados por la investigación estarán específicamente adaptados a la estructura y operaciones de LA EMPRESA EN ESTUDIO en Arequipa. Esto podría limitar la

aplicabilidad directa de las soluciones propuestas a otras empresas o contextos industriales diferentes.

3. Cambios en el Entorno Empresarial: La dinámica del entorno empresarial puede cambiar durante el transcurso de la investigación. Factores externos, como cambios en la economía, regulaciones gubernamentales o eventos inesperados, podrían influir en la efectividad de las recomendaciones formuladas.

4. Participación de Interesados: La implementación exitosa de mejoras propuestas en la gestión de inventarios puede depender de la cooperación y participación de los diversos interesados dentro de la organización. Limitaciones en la participación podrían afectar la viabilidad de la implementación práctica de las soluciones sugeridas.

5. Alcance Temporal: El alcance temporal de la investigación podría limitar la capacidad de abordar todas las facetas de la gestión de inventarios en profundidad. La limitación temporal podría conducir a una representación parcial de los desafíos y soluciones potenciales.

6. Cambios Tecnológicos: La investigación se basará en la tecnología y sistemas existentes en el momento del estudio. Cambios tecnológicos significativos durante o después de la investigación podrían afectar la relevancia y aplicabilidad de las recomendaciones tecnológicas.

7. Recursos Financieros y Logísticos: Limitaciones en los recursos financieros y logísticos pueden influir en la extensión y profundidad de la investigación. Restricciones presupuestarias podrían limitar la capacidad de realizar análisis detallados o implementar soluciones costosas.

Al reconocer estas limitaciones, se pretende proporcionar una perspectiva realista sobre los posibles desafíos que podrían surgir durante la investigación y la implementación de las recomendaciones, permitiendo así una interpretación adecuada de los resultados obtenidos.

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Objetivo General

Optimizar la gestión de inventarios en La empresa en estudio mediante la implementación del modelo EOQ y el uso de KPI's, para mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad de la empresa en Arequipa, 2023.

2.2. Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la logística de LA EMPRESA EN ESTUDIO en Arequipa, identificando problemas en la gestión de inventarios y la cadena de suministro.
2. Profundizar en el Modelo EOQ y evaluar su viabilidad para LA EMPRESA EN ESTUDIO.
3. Desarrollar estrategias para implementar el Modelo EOQ, considerando capacitación, infraestructura y la integración con sistemas existentes.
4. Ejecutar y monitorear la implementación del Modelo EOQ en la gestión de inventarios de LA EMPRESA EN ESTUDIO, ajustando según sea necesario.
5. Medir los resultados obtenidos y analizar los beneficios en eficiencia operativa, reducción de costos y mejora en la cadena de suministro.

3. HIPÓTESIS

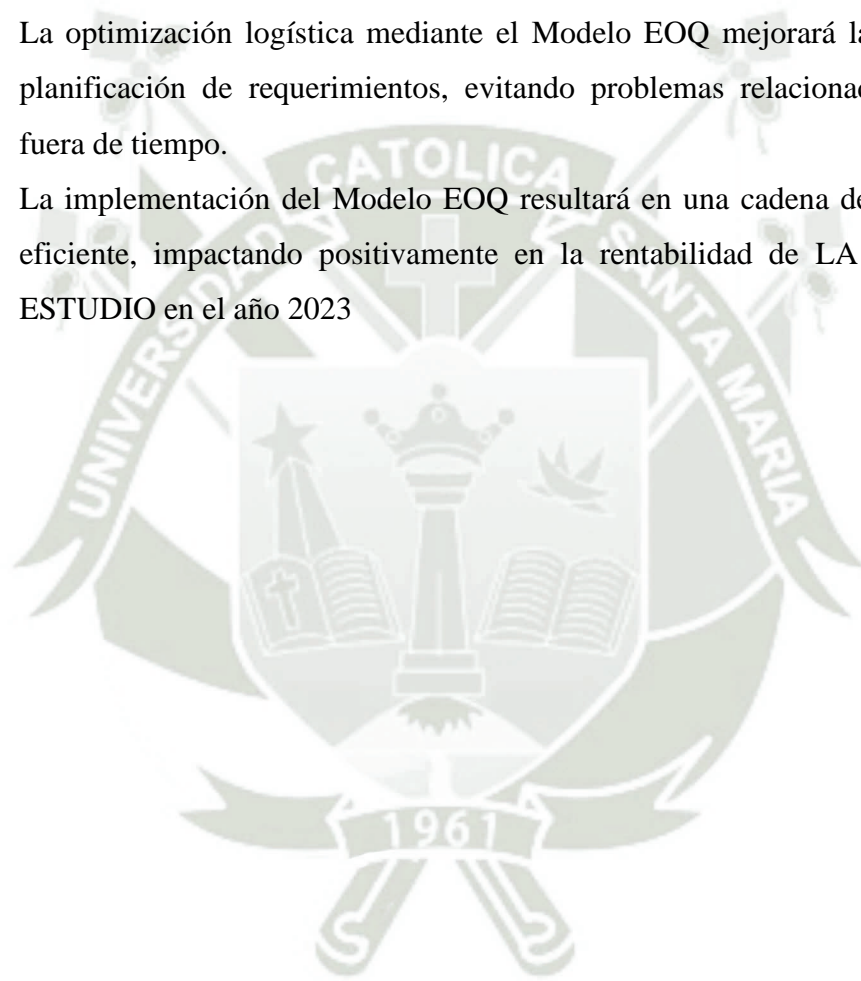
Considerando la implementación del Modelo EOQ (Economic Order Quantity) en la gestión de inventarios de la empresa LA EMPRESA EN ESTUDIO en Arequipa durante el año 2023, se plantea la siguiente hipótesis:

3.1. Hipótesis Principal

Si se aplica adecuadamente el Modelo EOQ en la gestión de inventarios de LA EMPRESA EN ESTUDIO, entonces se logrará una optimización significativa de los niveles de inventario, reduciendo los costos asociados y mejorando la eficiencia operativa de la cadena de suministro.

3.2. Hipótesis Secundarias

1. La implementación del Modelo EOQ en LA EMPRESA EN ESTUDIO permitirá minimizar las existencias innecesarias y evitará situaciones de escasez de inventario.
2. La aplicación del Modelo EOQ contribuirá a reducir los costos asociados a la gestión de inventarios, incluyendo los costos de almacenamiento y de ordenar nuevos productos.
3. La optimización logística mediante el Modelo EOQ mejorará la precisión en la planificación de requerimientos, evitando problemas relacionados con pedidos fuera de tiempo.
4. La implementación del Modelo EOQ resultará en una cadena de suministro más eficiente, impactando positivamente en la rentabilidad de LA EMPRESA EN ESTUDIO en el año 2023



4. VARIABLES

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Fórmulas
Variable Independiente 1: Gestión Logística (KPI's)	Beneficio Bruto	Margen de Beneficio Bruto	$\frac{\text{Ingresos} - \text{Costos de ventas}}{\text{Ingresos}}$
	Rotación de Inventarios	Costos de Rotación de Inventarios	$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo de ventas (CV)}}{\text{Inventario promedio (IP)}}$
Variable Independiente 2: Control de Inventarios con demanda determinística	Cantidad de Pedido	Cantidad de pedido (que minimiza los costos totales)	$\sqrt{\frac{2DS}{H}}$
	Costo Total de Gestión de Inventarios	Costo total anual de gestionar el inventario	$\text{Costo de pedir} + \text{Costo de mantener}$
	Promedio de Inventario Mantenido	Nivel promedio de inventario mantenido	$\frac{\text{Inventario Máximo} + \text{Inventario mínimo}}{2}$
	Costo de Mantenimiento de Inventario	Costo promedio de mantener inventario	$\frac{\text{Costo de mantenimiento}}{\text{Inventario Promedio}}$
	Renovación de Inventarios	Velocidad con la que el inventario se renueva	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Inventario Promedio}}$
Variable dependiente 1: Eficiencia Operativa en la Gestión Logística	Procesos de Inventarios	Evaluación de procesos documentados de acuerdo con las normas de calidad	$\frac{\text{Procesos documentados}}{\text{Total cantidad de procesos}}$
Variable dependiente 2: Optimización de Inventarios	Margen de Beneficio Bruto	Índice de Rentabilidad (IR)	$\frac{\text{Margen de beneficio bruto}}{\text{Ingresos}}$
	Costos de Rotación de Inventarios	Índice de Gestión de Inventarios (IGI)	$\frac{\text{Rotación de inventarios}}{\text{Costo total de inventarios}}$

Nota: Descripción de las variables operacionales utilizadas en la investigación. Fuente: Propia.

La aplicación del Modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ, por sus siglas en inglés) en el área de mantenimiento de LA EMPRESA EN ESTUDIO se sustenta en varias razones fundamentales que abordan eficazmente los desafíos específicos asociados con la gestión de inventarios en dicha área. A continuación, se detallan algunas de las razones para aplicar el EOQ:

1) Optimización de Costos de Almacenamiento y Ordenar:

El EOQ se centra en determinar la cantidad óptima de unidades a ordenar en cada lote, minimizando los costos totales asociados con la gestión de inventarios. En el área de mantenimiento, donde la eficiencia en el uso del espacio de almacenamiento y la reducción de costos operativos son cruciales, la optimización de los costos de almacenamiento y ordenar se vuelve esencial. El EOQ ayuda a encontrar el equilibrio adecuado, evitando la sobre existencia que podría generar costos de almacenamiento innecesarios y la escasez que resultaría en costos por pedidos adicionales.

2) Minimización de Costos Totales:

El EOQ busca minimizar los costos totales relacionados con la gestión de inventarios, considerando tanto los costos de mantenimiento de inventario como los costos de pedido. En el contexto del área de mantenimiento, donde la disponibilidad oportuna de repuestos es crítica para evitar tiempos de inactividad no planificados, la minimización de costos totales es esencial para garantizar la eficiencia operativa.

Para calcular los costos de ordenar y almacenar en LA EMPRESA EN ESTUDIO y hacer que el resto de los costos no parezcan significativos, es importante seguir un enfoque sistemático y detallado. Aquí hay algunos pasos que podrían ayudar a lograr este objetivo:

Cálculo de los Costos de Ordenar y Almacenar:

a. Identificación de Costos de Ordenar:

Determinar todos los costos asociados con el proceso de ordenar productos o materiales. Esto puede incluir costos de procesamiento de órdenes, costos administrativos y costos de compras.

b. Identificación de Costos de Almacenar:

Calcular los costos relacionados con el almacenamiento de inventario. Esto puede abarcar costos de espacio de almacenamiento, costos de manejo de materiales, seguros y depreciación de inventario.

c. Establecimiento de Frecuencia de Orden:

Determinar con qué frecuencia se realizan pedidos de inventario. Esto puede basarse en factores como la demanda, los tiempos de entrega y los costos asociados.

d. Cálculo de Costos Anuales de Ordenar y Almacenar:

Utilizando la frecuencia de orden y los costos identificados, calcular los costos anuales totales de ordenar y almacenar.

Minimización de Otros Costos:**a. Identificación de Otros Costos Asociados:**

Analizar e identificar otros costos operativos en LA EMPRESA EN ESTUDIO que podrían no parecer significativos en comparación con los costos de ordenar y almacenar.

b. Optimización de Procesos:

Implementar mejoras en los procesos operativos para reducir costos en otras áreas. Esto puede incluir la optimización de la cadena de suministro, la reducción de desperdicios y la mejora de la eficiencia en la producción.

c. Priorización de Recursos:

Asignar recursos financieros y humanos de manera estratégica para abordar los costos más significativos y minimizar el impacto de otros costos menos relevantes.

d. Análisis de Rentabilidad:

Realizar un análisis detallado de la rentabilidad para identificar las áreas donde se pueden realizar recortes de costos sin comprometer la calidad o la eficiencia operativa.

e. Tecnología y Automatización:

Implementar tecnologías y sistemas automatizados que puedan reducir la dependencia de recursos costosos y mejorar la eficiencia operativa en general.

Al seguir estos pasos y estrategias, LA EMPRESA EN ESTUDIO puede calcular con precisión los costos de ordenar y almacenar, mientras que al mismo tiempo puede minimizar la percepción de otros costos como significativos. Esto permitirá una mejor toma de decisiones financieras y operativas, así como una optimización general de los recursos en la empresa.

3) Estabilidad en el Suministro de Repuestos:

El EOQ contribuye a mantener un suministro constante y predecible de repuestos esenciales. Al determinar la cantidad óptima de unidades a ordenar, se evitan fluctuaciones innecesarias en el nivel de inventario, lo que garantiza que los repuestos necesarios estén

disponibles cuando se requieran para el mantenimiento. Esto es crucial para evitar tiempos de inactividad no programados y garantizar la continuidad de las operaciones.

4) Eficiencia en la Toma de Decisiones:

El EOQ proporciona un marco cuantitativo que facilita la toma de decisiones en la gestión de inventarios. Al tener un modelo estructurado, los responsables del área de mantenimiento pueden tomar decisiones informadas sobre la cantidad de repuestos a ordenar, la frecuencia de los pedidos y otros aspectos clave de la gestión de inventarios.

5) Aplicabilidad Generalizada:

El EOQ es un modelo bien establecido y ampliamente utilizado en la gestión de inventarios, con una aplicabilidad generalizada en diversas industrias. Su robustez y capacidad para adaptarse a diferentes contextos hacen que sea una herramienta valiosa para optimizar la gestión de inventarios en el área de mantenimiento de LA EMPRESA EN ESTUDIO.

En conjunto, la aplicación del EOQ en el área de mantenimiento se justifica por su capacidad para equilibrar eficazmente los costos asociados con la gestión de inventarios y garantizar un suministro estable de repuestos, contribuyendo así a la eficiencia operativa y la competitividad de la empresa.

La selección de indicadores clave de rendimiento (KPI's) es fundamental para evaluar la eficacia y eficiencia de la gestión de inventarios en el área de mantenimiento de LA EMPRESA EN ESTUDIO. Los KPI's deben proporcionar información relevante y medible sobre aspectos clave del proceso de gestión de inventarios. Aquí se presentan algunos KPI's sugeridos:

1) Nivel de Rotación de Inventarios (Inventory Turnover):

Este indicador mide la frecuencia con la que los inventarios son utilizados y renovados. Se calcula dividiendo el costo de los bienes vendidos (COGS) entre el promedio de inventario durante un período específico. Un nivel alto de rotación indica una gestión eficiente de inventarios.

2) Índice de Ruptura de Stock (Stockout Rate):

Este KPI evalúa la frecuencia y duración de las situaciones en las que un repuesto necesario no está disponible en el inventario. Se expresa como un porcentaje y ayuda a identificar la efectividad en la prevención de rupturas de stock que podrían provocar tiempos de inactividad no planificados.

3) Nivel de Cobertura de Inventarios (Inventory Coverage):

Mide la capacidad del inventario para cubrir las necesidades de mantenimiento durante un período específico. Se calcula dividiendo el nivel actual de inventario entre el promedio de consumo diario. Este KPI ayuda a garantizar que exista un nivel adecuado de inventario para satisfacer la demanda anticipada.

4) Precisión de Pronóstico de Demanda (Demand Forecast Accuracy):

Evalúa la precisión de las predicciones de la demanda de repuestos. Se compara la demanda pronosticada con la demanda real y se expresa como un porcentaje. Una alta precisión en el pronóstico contribuye a evitar la sobreexistencia y escasez de inventarios.

5) Tiempo Promedio de Entrega (Average Lead Time):

Mide el tiempo promedio que transcurre entre la realización de un pedido y la recepción de los repuestos en el área de mantenimiento. Un tiempo de entrega eficiente es esencial para mantener una operación continua y minimizar los tiempos de inactividad.

6) Costo de Almacenamiento (Inventory Carrying Cost):

Calcula el costo asociado con el mantenimiento de inventario, incluyendo costos de almacenamiento, seguro y obsolescencia. Este KPI ayuda a evaluar la eficiencia en la gestión de costos relacionados con el inventario.

7) Exactitud en el Control de Inventario (Inventory Accuracy):

Mide la precisión del inventario físico en comparación con los registros en el sistema. Un alto nivel de exactitud en el control de inventario es crucial para tomar decisiones informadas.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Antecedentes de la Investigación

5.1.1. Antecedentes internacionales

La investigación sobre la optimización logística ha crecido de manera significativa en los últimos años, impulsada por la necesidad de integrar enfoques que mejoren la eficiencia en la cadena de suministro. Una investigación relevante es la realizada por Zhou et al. (2021), quienes estudiaron el impacto del **Modelo EOQ** (Economic Order Quantity) en la optimización del inventario en empresas manufactureras de China. Sus resultados indican que la aplicación del EOQ junto con la planificación de recursos empresariales puede reducir los costos operativos en un 15%, promoviendo una cadena de suministro más ágil.

En un estudio llevado a cabo por Montoya y Colletti (2022) en Estados Unidos, se exploró la implementación de **DDMRP (Demand Driven Material Requirements Planning)** en empresas del sector industrial. Los autores concluyeron que este enfoque logra reducir las fluctuaciones en el inventario y garantiza una respuesta más rápida a la demanda del mercado, con una mejora del 20% en el nivel de servicio al cliente. Esta investigación respalda la tendencia de integrar herramientas de planificación y control basadas en la demanda para enfrentar la volatilidad del mercado actual.

Otro antecedente relevante es el de Müller y Schmidt (2023) en Alemania, quienes examinaron la **integración de los principios del Demand Driven Institute** en empresas logísticas, demostrando que la implementación conjunta de DDMRP y el EOQ puede reducir significativamente los niveles de stock de seguridad sin afectar la disponibilidad de productos. Esta investigación resalta la importancia de combinar estrategias tradicionales y modernas para mejorar la rentabilidad de las empresas en un entorno altamente competitivo.

5.1.2. Antecedentes nacionales

En Perú, las investigaciones sobre optimización logística han comenzado a incorporar enfoques como el **DDMRP** y **EOQ** en diversas industrias. Salazar (2021) realizó un estudio sobre la implementación del EOQ en una empresa de distribución en Lima, evidenciando una reducción de costos de almacenamiento en un 18% y mejorando la eficiencia en la gestión del inventario. Esta investigación muestra cómo la adaptación de modelos tradicionales puede ser efectiva en un contexto nacional, especialmente en empresas de tamaño medio.

Además, en un estudio realizado por García y Rodríguez (2022), se evaluó el impacto del DDMRP en una empresa minera peruana. Los resultados indicaron que la adopción de esta metodología permitió mejorar la previsibilidad de la demanda y optimizar la planificación de los recursos. Los autores destacan que la aplicación de los principios del Demand Driven Institute permitió una mejor adaptación a las fluctuaciones del mercado y una mayor resiliencia frente a los cambios en la demanda.

5.1.3. Antecedentes locales

A nivel local, Arequipa ha sido un escenario importante para la investigación en logística, especialmente en el sector minero. En 2020, Ramos y Valdivia analizaron la aplicación de **EOQ** en una empresa minera de la región, obteniendo mejoras significativas en la eficiencia operativa, con una reducción del 10% en los costos logísticos. Este estudio es relevante para la investigación en LA EMPRESA EN ESTUDIO, ya que muestra la viabilidad de aplicar modelos de optimización en el sector minero de la región.

Asimismo, en 2023, Quispe y Medina llevaron a cabo un estudio en Arequipa sobre la integración de **DDMRP** y **EOQ** en una empresa de construcción, demostrando que la combinación de ambas metodologías optimizó el manejo del inventario en proyectos de gran envergadura. El estudio concluyó que la integración de estas herramientas permite una mejor administración de los recursos y una mayor capacidad de respuesta ante cambios en la demanda del proyecto.

5.2. Bases Teóricas

5.2.1. Modelo EOQ (Economic Order Quantity)

En el ámbito de la gestión de inventarios, existe una herramienta esencial llamada Modelo EOQ (Economic Order Quantity), también conocido como Cantidad Económica de Pedido en español. Este modelo es ampliamente utilizado por las organizaciones para determinar la cantidad óptima de producto que deben ordenar para minimizar los costos totales asociados con el inventario.

El objetivo principal del modelo EOQ es encontrar el equilibrio entre los costos de mantener inventario y los costos de realizar pedidos adicionales. Al encontrar la cantidad óptima de pedido, las empresas pueden maximizar sus beneficios al reducir los gastos generales y garantizar un nivel adecuado de disponibilidad de productos (Silver, Pyke, & Peterson, 2018).

El modelo EOQ se basa en la premisa de que los costos de mantenimiento de inventario y los costos de realizar pedidos adicionales son inversamente proporcionales. Esto significa que cuando se realiza un pedido de mayor tamaño, los costos de mantenimiento disminuyen, pero los costos de realizar pedidos aumentan. Por el contrario, cuando se realiza un pedido de menor tamaño, los costos de mantenimiento aumentan, pero los costos de realizar pedidos disminuyen.

El cálculo de la Cantidad Económica de Pedido implica tener en cuenta los siguientes factores:

1. La demanda anual del producto.
2. El costo de ordenar y recibir los productos.
3. El costo de mantener los productos en inventario.
4. El tiempo entre la realización de un pedido y la recepción de los productos.

Utilizando fórmulas matemáticas, es posible determinar la cantidad óptima de pedido bajo el modelo EOQ. Esta cantidad minimiza los costos totales asociados con el inventario y se asegura de que la empresa pueda satisfacer la demanda sin incurrir en exceso de inventario.

Ventajas del modelo EOQ

El modelo EOQ ofrece varias ventajas para las organizaciones:

1. Minimización de costos: Al determinar la cantidad óptima de pedido, el modelo EOQ permite a las empresas minimizar los costos totales asociados con el inventario.
2. Mayor eficiencia operativa: Al tener el nivel adecuado de inventario, las empresas pueden evitar problemas de escasez o exceso de stock, lo que mejora la eficiencia operativa.
3. Reducción de costos de almacenamiento: Al mantener un inventario óptimo, las empresas pueden reducir los costos de mantenimiento, como almacenamiento y manejo de productos.
4. Mejora en la gestión de la cadena de suministro: El modelo EOQ ayuda a las empresas a mejorar la gestión de su cadena de suministro al optimizar los pedidos y los tiempos de entrega.

Limitaciones del modelo EOQ

A pesar de sus ventajas, el modelo EOQ también tiene algunas limitaciones:

1. Suposiciones simplificadas: El modelo EOQ se basa en ciertas suposiciones, como una demanda constante, costos de pedido y mantenimiento estables, y tiempos de entrega

consistentes. Estas suposiciones pueden no ser válidas en situaciones reales, lo que limita la aplicabilidad del modelo.

2. Incertidumbre en la demanda y los costos: El modelo EOQ no considera la incertidumbre en la demanda y los costos. Estos factores pueden influir en la precisión de los resultados del modelo.

3. Falta de consideración de factores externos: El modelo EOQ se centra en los costos internos de la empresa y no tiene en cuenta factores externos, como cambios en los precios de los proveedores o condiciones del mercado.

Implementación del modelo EOQ

Para implementar el modelo EOQ, las empresas deben seguir los pasos siguientes:

1. Recopilar los datos necesarios, como la demanda anual del producto, los costos de pedido y los costos de mantenimiento.
2. Calcular la Cantidad Económica de Pedido utilizando las fórmulas apropiadas.
3. Determinar el tamaño de los pedidos y los momentos de realizarlos.
4. Monitorear y ajustar periódicamente los resultados obtenidos para garantizar su eficacia continua.

Es importante destacar que la implementación exitosa del modelo EOQ requiere una recopilación precisa de datos y una supervisión constante para adaptarse a los cambios en los factores clave que influyen en los costos y la demanda.

En conclusión, el modelo EOQ (Economic Order Quantity) es una herramienta valiosa para la gestión de inventarios. Su implementación adecuada permite a las empresas encontrar la cantidad óptima de pedido que minimiza los costos totales asociados con el inventario. Aunque tiene algunas limitaciones, sus ventajas en términos de reducción de costos, mayor eficiencia operativa y mejora en la gestión de la cadena de suministro hacen que sea una estrategia para considerar para las organizaciones.

El modelo EOQ (Cantidad Económica de Pedido) es una de las herramientas más utilizadas en la gestión de inventarios. Desarrollado inicialmente por Ford W. Harris en 1913, y luego perfeccionado por otros autores, este modelo permite determinar la cantidad óptima de pedido que minimiza los costos totales asociados al inventario, tales como los costos de pedido y los costos de mantenimiento. El modelo EOQ se basa en varios supuestos, como que la demanda es constante a lo largo del tiempo, los tiempos de entrega son fijos y los costos por unidad no cambian con el tiempo. Bajo estas condiciones, la EOQ permite que las empresas

optimicen su nivel de inventario, evitando tanto el exceso de stock como los faltantes que podrían interrumpir las operaciones.

El objetivo del modelo EOQ es encontrar el equilibrio perfecto entre los costos de pedido, que aumentan cuando se realizan más pedidos de menor tamaño, y los costos de mantenimiento, que crecen a medida que aumenta la cantidad de inventario almacenado. Estos costos suelen estar en conflicto, ya que reducir el tamaño de los pedidos implica una mayor frecuencia de reabastecimiento, lo que eleva los costos por pedido, pero a su vez, reduce los costos de almacenamiento.

Este modelo es especialmente útil en situaciones en las que las empresas manejan grandes volúmenes de productos y desean minimizar los costos de gestión del inventario. Sin embargo, aunque la simplicidad del modelo es una de sus mayores ventajas, también tiene limitaciones, ya que no contempla variaciones en la demanda, ni los costos fluctuantes. A pesar de ello, su aplicabilidad y versatilidad lo convierten en una herramienta clave para las decisiones de gestión de inventarios (Chopra & Meindl, 2020).

Por otro lado, según Heizer, Render y Munson (2017), el EOQ también puede ser útil en la gestión de inventarios de productos que tienen una vida útil larga y una demanda constante. Al aplicar el modelo, las organizaciones pueden evitar tanto el exceso de inventario, que puede resultar en productos obsoletos o vencidos, como la escasez de stock, que puede interrumpir las operaciones o afectar la satisfacción del cliente. Estos autores también destacan la importancia de ajustar los supuestos del modelo a las particularidades de cada industria, ya que el EOQ tradicional puede no ser aplicable en todas las circunstancias.

En resumen, el EOQ es una herramienta teórica de gran utilidad para la optimización del inventario, que permite a las empresas minimizar los costos totales asociados al manejo de sus inventarios. Si bien tiene limitaciones, sigue siendo una de las metodologías más aplicadas en la gestión operativa debido a su simplicidad y efectividad en la mayoría de los entornos industriales.

5.2.2. Rendimiento financiero, Rentabilidad, Costos de operación

La gestión de inventarios en el área de almacén es un aspecto crítico para las empresas. El correcto manejo de los recursos y la eficiencia en los procesos de almacenamiento tienen un impacto directo en el rendimiento financiero y la rentabilidad de la organización. En este ensayo, exploraremos la importancia de estos factores en la gestión de inventarios y analizaremos cómo los costos de operación influyen en esta área. (Smith J. , 2018)

5.2.3. Rendimiento financiero

El rendimiento financiero es un indicador clave para evaluar la salud de una empresa. En el contexto de la gestión de inventarios, se refiere a la capacidad de generar ganancias a partir de los productos almacenados. Para lograr un buen rendimiento financiero, es crucial optimizar los niveles de inventario y minimizar los costos asociados.

Uno de los enfoques más utilizados para mejorar el rendimiento financiero en la gestión de inventarios es implementar estrategias de control de stocks, como el just-in-time (JIT) o el lean manufacturing. Estas metodologías permiten reducir la cantidad de inventario almacenado y evitar el exceso de existencias, lo que se traduce en menores costos de almacenamiento y una mayor rotación de productos.

Además, es fundamental tener en cuenta la demanda del mercado y ajustar los niveles de inventario en consecuencia. Un análisis detallado de las tendencias de compra de los clientes y una planificación efectiva de las compras pueden ayudar a maximizar el rendimiento financiero de la empresa. (Lopez, 2020)

5.2.4. Rentabilidad en la gestión de inventarios

La rentabilidad en la gestión de inventarios se refiere a la capacidad de generar beneficios económicos a partir de las operaciones y actividades relacionadas con el almacenamiento de productos. Para lograr una gestión rentable, es necesario evaluar y controlar cuidadosamente todos los aspectos relacionados con el inventario.

La implementación de sistemas de gestión de inventarios, como el uso de tecnología de punta y la automatización de procesos, puede mejorar significativamente la rentabilidad. Estos sistemas permiten un seguimiento preciso de las existencias, reducen los errores de inventario y agilizan los procesos de reabastecimiento y entrega.

Además, es importante considerar la eficiencia operativa en la gestión de inventarios. Optimizar las rutas de almacenamiento y las operaciones de picking y packing puede minimizar los costos operativos y mejorar la rentabilidad general.

5.2.5. Costos de operación en el área de almacén

La gestión de inventarios en el área de almacén implica diversos costos operativos que deben ser tenidos en cuenta. Estos costos incluyen el espacio físico utilizado para almacenar los productos, los costos de mano de obra asociados a las tareas de clasificación, almacenamiento y preparación de pedidos, así como los costos de transporte y logística.

Es esencial tomar medidas para reducir estos costos y maximizar la eficiencia en el área de almacén. Algunas estrategias efectivas incluyen la optimización del espacio de almacenamiento, la implementación de tecnología de automatización, la capacitación adecuada del personal y la negociación de acuerdos favorables con proveedores y transportistas.

El rendimiento financiero, la rentabilidad y los costos de operación son factores cruciales en la gestión de inventarios en el área de almacén. Una adecuada gestión de inventarios puede mejorar el rendimiento financiero de una empresa y su rentabilidad, al tiempo que reduce los costos operativos asociados. La implementación de estrategias de control de stocks, el uso de sistemas de gestión de inventarios avanzados y la optimización de las operaciones son elementos clave para lograr una gestión eficiente y rentable.

5.2.6. Gestión de Inventarios, Eficiencia Operativa

La gestión de inventarios y la eficiencia operativa en los almacenes son aspectos fundamentales para el buen funcionamiento de cualquier empresa. La gestión adecuada de los inventarios permite garantizar el abastecimiento continuo de los productos, minimizando los costos de almacenamiento y optimizando los recursos disponibles. Por otro lado, la eficiencia operativa en los almacenes asegura una correcta organización de los productos y una distribución eficaz de los mismos, mejorando así los tiempos de entrega y la satisfacción de los clientes.

5.2.6.1. Gestión de Inventarios

La gestión de inventarios se refiere al control y seguimiento de los productos almacenados por una empresa. Su objetivo principal es garantizar que se cuente con la cantidad adecuada de productos en el momento adecuado, evitando situaciones de exceso o escasez, lo que puede generar costos innecesarios o una disminución en la calidad de servicio. Para lograr una gestión eficiente de inventarios, es necesario contar con sistemas y procedimientos adecuados, así como con personal capacitado y tecnología avanzada.

Existen diferentes enfoques y métodos para la gestión de inventarios, como el modelo Justo a Tiempo, en el que se busca tener los productos disponibles justo cuando se necesitan, reduciendo así los niveles de inventario al mínimo. Otro enfoque común es el método ABC, que clasifica los productos en categorías según su importancia y demanda, permitiendo una gestión más efectiva de los mismos.

En resumen, la gestión de inventarios es esencial para mantener un equilibrio entre la disponibilidad de productos, la optimización de los recursos y la satisfacción del cliente. (Johnson, 1998)

5.2.6.2. Eficiencia Operativa en Almacenes

La eficiencia operativa en los almacenes se refiere a la capacidad de estos para llevar a cabo de manera ágil y efectiva las tareas relacionadas con el almacenamiento, recepción, ubicación y distribución de los productos.

Una buena eficiencia operativa implica una correcta organización de los productos dentro del almacén, una gestión adecuada de los espacios y recursos disponibles, así como la implementación de tecnologías y procesos que optimicen los flujos de trabajo. (Mangan, 2016)

Para lograr una mayor eficiencia operativa en los almacenes, es importante contar con un diseño adecuado de la distribución, donde se optimicen los recorridos y se minimicen los tiempos de traslado.

Además, la implementación de sistemas de gestión de almacenes (WMS, por sus siglas en inglés) permite tener un control más preciso sobre la ubicación de los productos, facilitando su localización y maximizando la rapidez en los procesos de picking.

En conclusión, una eficiente operación de almacenes contribuye directamente a la reducción de costos, la mejora en los tiempos de entrega y, en última instancia, a la satisfacción del cliente.

En la gestión de inventarios y la eficiencia operativa en los almacenes. Ambos aspectos son fundamentales para el buen funcionamiento de cualquier empresa, ya que contribuyen a garantizar un abastecimiento continuo de productos, minimizar costos y optimizar los recursos disponibles. La implementación de prácticas eficientes en estos ámbitos puede generar mejoras significativas en la rentabilidad y la satisfacción de los clientes.

La gestión de inventarios y la eficiencia operativa en los almacenes son aspectos clave para lograr una operación eficiente y rentable en cualquier empresa.

5.2.6.3. Gestión de la Calidad, Experiencia del Cliente

La Gestión de la Calidad y la Experiencia del Cliente son dos aspectos fundamentales en cualquier negocio. En el ámbito de la gestión de inventarios, es importante asegurar la calidad de los productos y garantizar una experiencia positiva para el cliente. En este ensayo, se examinará la importancia de la gestión de la calidad y la experiencia del cliente en la gestión de inventarios, así como las estrategias y herramientas utilizadas para mejorar cada aspecto.

5.2.6.4. Gestión de la Calidad

La Gestión de la Calidad se refiere a un conjunto de actividades planificadas y sistemáticas que tienen como objetivo mejorar la calidad de los productos o servicios ofrecidos por una organización. Esta gestión implica la identificación y satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes, así como el cumplimiento de los requisitos reglamentarios. El enfoque principal de la gestión de la calidad es la eliminación o minimización de los defectos y la mejora continua de los procesos.

En la gestión de la calidad, se utilizan diversas herramientas y metodologías para garantizar la excelencia. Algunas de las herramientas más comunes incluyen el control estadístico de procesos, las auditorías internas, el diagrama de Pareto, el análisis de causa y efecto, entre otras. Estas herramientas ayudan a identificar las áreas de mejora, establecer medidas correctivas y preventivas, y medir el desempeño de la calidad. (Kotler, 2012)

5.2.6.5. Experiencia del Cliente en la gestión de inventarios

La Experiencia del Cliente en la gestión de inventarios juega un papel crucial en la satisfacción del cliente y en el éxito de un negocio. Una experiencia positiva del cliente en la gestión de inventarios implica una disponibilidad adecuada de productos, una entrega rápida y precisa, y una atención al cliente eficiente. Además, la experiencia del cliente también se ve influenciada por la calidad de los productos y la atención postventa.

Existen diversas estrategias para mejorar la experiencia del cliente en la gestión de inventarios. Estas incluyen la implementación de sistemas de gestión de inventarios en tiempo real, la optimización de los procesos de almacenamiento y distribución, la capacitación del personal en atención al cliente y la implementación de programas de fidelización. Además, es fundamental contar con un sistema de retroalimentación del cliente para detectar áreas de mejora y tomar medidas correctivas. (Smith A. , 2017)

En conclusión, la gestión de la calidad y la experiencia del cliente desempeñan un papel fundamental en la gestión de inventarios. La calidad de los productos y servicios ofrecidos, así como la experiencia positiva del cliente, son elementos clave para lograr la satisfacción del cliente y el éxito de un negocio. Mediante la implementación de estrategias y herramientas adecuadas, las organizaciones pueden mejorar la calidad de sus productos, la eficiencia de sus procesos y la experiencia de sus clientes en la gestión de inventarios.


5.2.7. Gestión de Inventarios, Eficiencia Operativa

La gestión de inventarios es una de las áreas más importantes en la cadena de suministro, ya que afecta directamente la eficiencia operativa en los almacenes. Una gestión adecuada de inventarios puede ayudar a reducir costos y mejorar la satisfacción del cliente al garantizar la disponibilidad de productos y la entrega puntual. (Chopra S. &, 2016)

Una estrategia efectiva de gestión de inventarios debe tener en cuenta varios factores, como la demanda del mercado, los plazos de entrega, el espacio disponible en el almacén y los costos asociados con cada producto. Además, es importante contar con un sistema de seguimiento y control de inventarios que permita monitorear los niveles de stock en tiempo real y realizar ajustes cuando sea necesario. (Monczka, 2015)

Otro aspecto importante de la gestión de inventarios es la clasificación y organización adecuada de los productos en el almacén. Los productos deben ser almacenados de manera que sean fácilmente accesibles y se minimice el tiempo necesario para encontrarlos. Además, los productos deben ser clasificados según su demanda y rotación para facilitar la reposición y evitar la obsolescencia. (Simchi-Levi, 2014)

En resumen, una gestión adecuada de inventarios puede mejorar significativamente la eficiencia operativa en los almacenes. Al implementar una estrategia efectiva de gestión de inventarios que tenga en cuenta la demanda del mercado, los plazos de entrega, el espacio disponible en el almacén y los costos asociados con cada producto, así como un sistema de seguimiento y control de inventarios y una organización adecuada de los productos en el almacén, se puede reducir costos, mejorar la satisfacción del cliente y aumentar la rentabilidad.



**CAPÍTULO II:
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

1. MARCO METODOLÓGICO

1.1. Nivel de Investigación

La investigación propuesta se clasifica principalmente como exploratoria y descriptiva. En primer lugar, se considera exploratoria debido a que aborda un problema que aún no ha sido completamente investigado en el contexto de LA EMPRESA EN ESTUDIO, específicamente en la gestión de inventarios en el área de mantenimiento. La ausencia de un enfoque estratégico y sistemático en esta área justifica la necesidad de explorar y entender profundamente el problema antes de formular soluciones adecuadas (Távora Infante, 2014).

Por otro lado, el enfoque descriptivo se utiliza para detallar y analizar las prácticas actuales de gestión de inventarios. Este análisis se apoyará en indicadores clave de rendimiento (KPI) y el modelo EOQ, proporcionando una descripción exhaustiva de las fortalezas y debilidades del proceso de inventarios dentro de la empresa. Aunque la investigación tiene un fuerte componente descriptivo y exploratorio, también incorpora elementos explicativos al proponer soluciones que aborden las causas fundamentales de los problemas identificados (Creswell, 2014). De esta manera, ambos enfoques se complementan para ofrecer una visión integral del problema.

2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación adoptado es principalmente de campo, con elementos documentales. El enfoque de campo implica la recolección directa de datos en el entorno real de la empresa, es decir, en la gestión de inventarios en el área de mantenimiento de LA EMPRESA EN ESTUDIO. Esto se realizará mediante observaciones, encuestas y entrevistas, así como el análisis de documentos relevantes en el lugar de trabajo para obtener información precisa y actualizada (Hernández Sampieri et al., 2014).

Además, se empleará la investigación documental para analizar registros previos, políticas internas e informes relacionados con la gestión de inventarios de LA EMPRESA EN ESTUDIO. Esta combinación de métodos proporcionará una visión holística del problema al integrar datos empíricos obtenidos directamente en el campo con información documental ya existente. Esto permitirá un análisis exhaustivo de la situación actual y servirá como base sólida para formular recomendaciones orientadas a la mejora de la gestión de inventarios en el área de mantenimiento de la empresa (Flick, 2015).

3. METODOLOGÍA

Revisión de literatura: Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura sobre EOQ, DDMRP y los principios del Demand Driven Institute para comprender en profundidad cada modelo y su aplicación en la gestión de inventarios.

Estudio de caso en LA EMPRESA EN ESTUDIO: Se llevará a cabo un estudio de caso en el área de mantenimiento de LA EMPRESA EN ESTUDIO para analizar los procesos actuales de gestión de inventarios, identificar áreas de mejora y evaluar la viabilidad de la integración de EOQ, DDMRP y los principios del Demand Driven Institute.

Implementación y seguimiento: Se implementarán y evaluarán los modelos de EOQ y DDMRP, así como los principios del Demand Driven Institute en el área de mantenimiento de LA EMPRESA EN ESTUDIO. Se realizará un seguimiento continuo para evaluar el impacto de estas intervenciones en la eficiencia operativa y la rentabilidad de la empresa.

Análisis comparativo: Se compararán los resultados obtenidos antes y después de la implementación de los modelos y principios mencionados, así como se realizará un análisis comparativo con otras empresas del sector para evaluar la competitividad de LA EMPRESA EN ESTUDIO.

3.1. Población y Muestra

3.1.1. Universo

El universo se refiere al conjunto total de elementos o individuos que comparten una característica común y sobre los cuales se realizará la investigación. En este caso, el universo está constituido por todos los empleados de la empresa, que suman un total de 2988 personas.

3.1.2. Población

La población es un subconjunto específico del universo que comparte características comunes y que será objeto de estudio. En este contexto, la población se limita a los empleados del área logística del área de mantenimiento, que comprende 30 personas.

3.1.3. Muestra

La muestra es la porción representativa de la población que se selecciona para realizar la encuesta. En este caso, se tomará una muestra de 30 empleados del área logística del área de mantenimiento.

3.1.4. Definición de la Muestra:

Dado que el área logística del área de mantenimiento cuenta con 30 empleados, se puede considerar encuestar a todos los empleados de este sector, tomando una muestra censal. En otras palabras, se encuestaría a la totalidad de los empleados en lugar de seleccionar una muestra representativa. Esto se debe a que la cantidad de empleados en el área logística es relativamente pequeña en comparación con el total de empleados de la empresa.

3.1.5. Periodo a Tomar en Cuenta:

El periodo a tomar en cuenta para la encuesta es un periodo representativo de la actividad logística y de mantenimiento, por ello se tomaron los últimos seis meses es decir de junio a diciembre de 2023, para capturar experiencias y opiniones relevantes.

3.1.6. Justificación:

La elección de encuestar a la totalidad de los empleados del área logística del área de mantenimiento (muestra censal) se justifica por la pequeña cantidad de personas en este grupo. Esto permitirá obtener una visión exhaustiva de las opiniones y percepciones de todos los involucrados en el área específica de estudio. Además, al tratarse de una población relativamente reducida, realizar la encuesta con todos los empleados simplificará la recopilación de datos y brindará una representación completa de las voces dentro del área logística del área de mantenimiento.

3.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.2.1. Técnicas

- a. **Revisión de Documentos:** La revisión de documentos internos de La empresa en estudio, como informes de inventario, registros de mantenimiento, políticas y procedimientos, puede proporcionar información valiosa sobre la situación actual.
- b. **Observación:** La observación directa en el lugar de trabajo te permitirá evaluar el cumplimiento de las políticas de inventario y la eficiencia en el área de mantenimiento. Puedes utilizar listas de verificación específicas para registrar observaciones.

- c. **Análisis de Datos:** Para evaluar el impacto de la implementación del modelo EOQ y el uso de KPI's, puedes utilizar software de análisis de datos para procesar información numérica, como costos, tiempos de entrega y niveles de inventario.
- d. **Evaluación de Indicadores:** Los indicadores específicos, como el tiempo promedio de reparación, el costo promedio de mantenimiento, la disponibilidad de activos y otros KPI's, requerirán sistemas de seguimiento y registro adecuados para evaluar su desempeño.
- e. **Software de Simulación:** Para evaluar diferentes escenarios de gestión de inventarios y sus impactos potenciales, podrías emplear software de simulación que te permita modelar cambios en las políticas de inventario.

3.2.2. Instrumentos

Estructural : Formulación de cuestionario y entrevista

Documental : Fichas de relevo de información, Diagramas de: procesos, recorridos, hilos, hombre máquina, Manuales, Etc.



**CAPÍTULO III:
DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA**

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Breve descripción de la empresa.

La empresa en estudio, una empresa del sector minero, juega un papel vital en la provisión de servicios integrales de minería en la Unidad Minera La Arena. La empresa maneja una amplia gama de insumos críticos, incluyendo repuestos, lubricantes, y otros materiales esenciales para el mantenimiento de su flota de equipos. La gestión eficaz del inventario es crucial no solo para asegurar la continuidad operativa, sino también para optimizar los costos y mejorar la rentabilidad a largo plazo. La capacidad de la empresa para gestionar estos recursos de manera eficiente influye directamente en su capacidad para sostener y expandir sus operaciones mineras.

1.2. Objetivo del capítulo.

El propósito de este capítulo es realizar un análisis detallado de la situación actual del inventario de La empresa en estudio, evaluando las métricas clave de desempeño, como la rotación de inventarios, los costos asociados al mantenimiento y los pedidos, así como la demanda de productos. Este análisis servirá como base para identificar problemas actuales y oportunidades de mejora, preparando el terreno para la implementación de soluciones más eficientes en la gestión de inventarios, como la metodología de Cantidad Económica de Pedido (EOQ).

2. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA - ADICIÓN DE INFORMACIÓN POR CATEGORÍA

2.1. Análisis del Inventario por Categoría (2018-2023)

A continuación, se presenta un análisis detallado del comportamiento de las principales categorías de inventario de La empresa en estudio en el período de 2018 a 2023. Estas categorías incluyen lubricantes y aceites, repuestos, planchas, filtros, neumáticos, gases y GETS (Ground Engaging Tools), que son esenciales para el mantenimiento de los equipos mineros.

Tabla 2: Valor de inventario por categoría (en soles)

CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Lubricantes y aceites	18733.75	20981.8	14957.03	23979.2	22090.84	23062
Repuestos	3487.5	3906	2784.42	4464	4112.46	4293.25
Planchas	1.25	1.4	1	1.6	1.47	1.54
Filtros	161.25	180.6	128.74	206.4	190.15	198.51
Neumáticos	463.75	519.4	370.26	593.6	546.85	570.89
GETS	282.5	316.4	225.55	361.6	333.12	347.77
Gases	1145	1282.4	914.17	1465.6	1350.18	1409.54
TOTAL	24275	27188	19381.16	31072	28625.08	29883.5

Nota: Presenta el valor del inventario clasificado por categoría en los años 2019-2023. Fuente: Análisis del inventario de La empresa en estudio, 2023.

2.2. Análisis por Categoría

2.2.1. Lubricantes y Aceites:

Estos productos representan la mayor parte del valor del inventario, ya que son de alta rotación debido a su uso frecuente en el mantenimiento de maquinaria pesada.

A lo largo de los años, se observa un crecimiento en el valor de inventarios de esta categoría, alcanzando los S/ 23,062.00 en 2023. Esto refleja el aumento de las actividades de mantenimiento en las operaciones de la mina.

2.2.2. Repuestos:

Los repuestos son esenciales para el mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos. Su valor ha mostrado fluctuaciones, con un incremento significativo entre 2020 y 2023, pasando de S/ 2,784.42 a S/ 4,293.25. Esto podría estar relacionado con la implementación de planes de mantenimiento más rigurosos.

2.2.3. Planchas:

Aunque su valor es bajo comparado con otras categorías, las planchas son fundamentales para ciertos tipos de mantenimiento y reparaciones estructurales. Su valor ha permanecido bastante constante durante el período analizado.

2.2.4. Filtros:

Los filtros, utilizados principalmente para la maquinaria, han mostrado un incremento moderado en su valor de inventario, lo que refleja la necesidad de mantener un stock adecuado para evitar tiempos de inactividad por falta de insumos críticos.

2.2.5. Neumáticos:

Al ser un insumo clave para la flota de vehículos, los neumáticos también han experimentado un crecimiento sostenido, con un valor que ha pasado de S/ 463.75 en 2018 a S/ 570.89 en 2023.

2.2.6. GETS (Ground Engaging Tools):

Estos componentes, como las puntas y cuchillas para equipos de movimiento de tierras, son de menor valor que otras categorías, pero esenciales para las operaciones mineras. Su valor ha crecido de manera estable en los últimos años.

2.2.7. Gases:

Los gases industriales utilizados para procesos de soldadura y corte han mostrado un incremento significativo, con un valor de S/ 1,409.54 en 2023, lo que indica una mayor demanda en los procesos de mantenimiento.

El análisis de los datos históricos por categoría revela un crecimiento constante en el valor del inventario de La empresa en estudio. Esto sugiere que la empresa ha tenido que adaptarse a una mayor demanda de productos para el mantenimiento de su flota operativa y para satisfacer las necesidades crecientes de la mina. Además, la implementación de mejores prácticas de gestión de inventarios, como el modelo EOQ, podría contribuir a optimizar estos niveles de inventario, reduciendo los costos de mantenimiento y evitando la acumulación innecesaria de productos.

Este diagnóstico refuerza la importancia de una gestión eficiente de cada categoría de productos, adaptando las estrategias de compra y almacenamiento a las necesidades específicas de cada tipo de insumo.

3. ANÁLISIS DEL INVENTARIO ACTUAL

3.1. Descripción del Inventario:

3.1.1. Listado de los productos y herramientas que forman parte del inventario actual.

El inventario de La empresa en estudio está compuesto por una variedad de artículos, como repuestos, lubricantes, filtros, neumáticos, gases, y planchas, que son esenciales para las operaciones de mantenimiento en la Unidad Minera La Arena. Estos insumos son fundamentales para la ejecución de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, así como para la planificación de reparaciones menores.

3.1.2. Características principales de cada producto (volumen de ventas, ciclo de vida, etc.).

Cada artículo en el inventario tiene características únicas que afectan su gestión, como su volumen de ventas y ciclo de vida. Por ejemplo, artículos como los lubricantes tienen una alta rotación debido a su uso frecuente, mientras que otros, como ciertos repuestos, tienen un ciclo de vida más prolongado y una rotación menor.

3.2. Fórmulas y Mediciones Actuales:

3.2.1. Rotación de Inventarios:

3.2.1.1. Cálculo de la rotación de inventarios actual utilizando la fórmula:

La rotación de inventarios es un indicador clave que se calcula utilizando la fórmula:

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo de los bienes vendidos}}{\text{Promedio de inventario}}$$

Este cálculo ayuda a medir cuántas veces el inventario se renueva en un periodo determinado, proporcionando una idea clara de la eficiencia en la gestión del inventario.

3.2.1.2. Interpretación de los resultados y su impacto en la gestión actual.

Una rotación baja puede indicar la acumulación de inventario innecesario, mientras que una rotación alta puede sugerir un manejo eficiente del inventario, pero también un posible riesgo de escasez.

3.2.2. Periodo de Inventario:

3.2.2.1. Cálculo del periodo promedio de inventario con la fórmula:

El periodo promedio de inventario se determina con la fórmula:

$$\text{Periodo de inventario} = \frac{\text{Promedio de inventario}}{\text{Costo de los bienes vendidos}} \times 365$$

Este cálculo indica el número de días que, en promedio, un artículo permanece en el inventario antes de ser utilizado o vendido.

3.2.2.2. Análisis de la eficiencia en la gestión de inventarios.

Un periodo de inventario prolongado puede señalar ineficiencias en la gestión, mientras que un periodo corto podría sugerir un manejo más ajustado, pero con riesgo de falta de stock.

3.2.3. Costo de Pedir y Mantener:

3.2.3.1. Evaluación de los costos actuales asociados con el pedido y mantenimiento de inventarios.

Los costos asociados al pedido y mantenimiento de inventarios incluyen el costo de realizar un pedido, el costo de almacenamiento, y los costos por deterioro u obsolescencia. Evaluar estos costos es fundamental para identificar áreas de mejora en la gestión del inventario.

3.2.4. Análisis de la Demanda:

3.2.4.1. Revisión de la demanda anual histórica de productos clave en los últimos 5-6 años.

El análisis de la demanda histórica de productos permite identificar patrones de consumo y prever las necesidades futuras de inventario. Se revisarán los datos de los últimos cinco a seis años para detectar tendencias y fluctuaciones en la demanda.

4. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES

4.1. Problemas Detectados:

4.1.1. Identificación de las ineficiencias en la gestión de inventarios, como altos costos de mantenimiento, rotación baja, etc.

Durante el análisis se detectaron varias ineficiencias en la gestión de inventarios, como altos costos de mantenimiento y baja rotación de algunos productos. Estos problemas representan oportunidades significativas para mejorar la eficiencia operativa y reducir costos.

4.1.1.1. Valor Actual del Inventario

La empresa en estudio gestiona un inventario con un valor de S/ 1,095,824.40, administrado de manera empírica por el área de planificación y demanda. Este inventario incluye diversos artículos críticos para el mantenimiento de la operación minera. Con el paso de los años, y tomando en cuenta factores como la inflación y el crecimiento de la actividad minera, el valor del inventario ha mostrado un incremento sostenido, teniendo en cuenta una disminución en el año 2020 debido a la pandemia por COVID19.

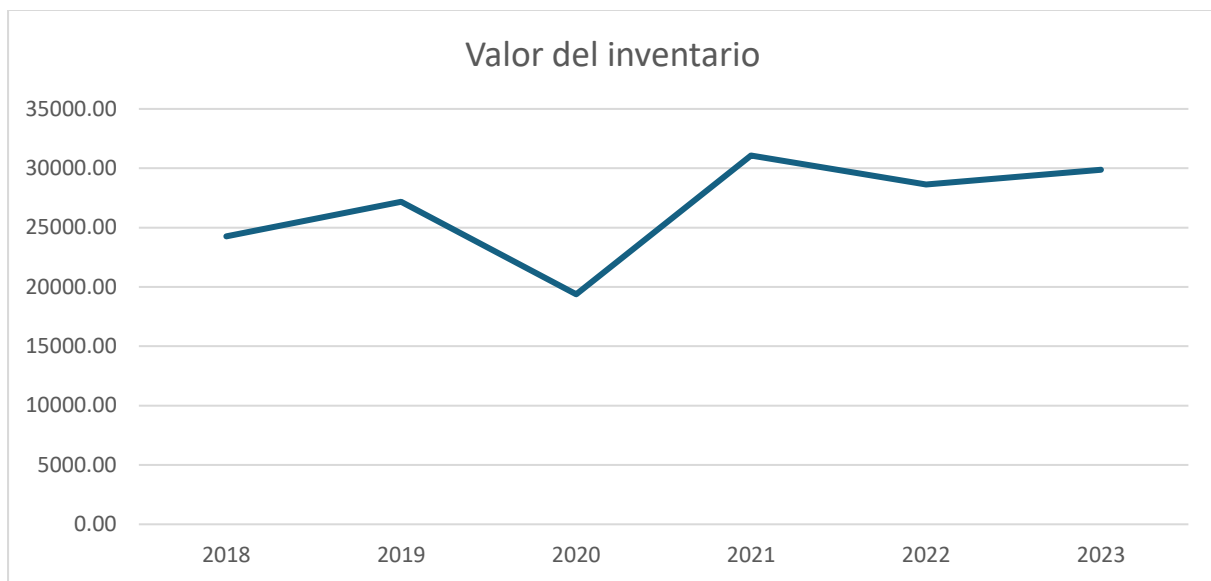
4.1.1.2. Valor del inventario:

Tabla 3: Valor del inventario 2018-2023

Año	Valor del inventario
2018	24275.00
2019	27188.00
2020	19381.16
2021	31072.00
2022	28625.08
2023	29883.50

Nota: Muestra la evolución del valor del inventario entre los años 2018 y 2023. Fuente: Datos de La empresa en estudio.

Figura 1: Crecimiento del inventario 2018-2023



Nota: Evolución gráfica del crecimiento del inventario anual. Fuente: Datos de inventario de La empresa en estudio.

4.1.1.3. Clasificación ABC

Tabla 4: Lista los valores de inventario por categoría

PRODUCTO	CATEGORÍA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	IMPORTE (UNIDADES*CU)	% VALOR	% VALOR ACUM
ACEITE SHELL TOOL OIL S2 A 150 SHELL	Lubricantes y aceites	3741	32.43	121314.88	7.26%	7.26%
MOBILGREASE CMP MOBIL	Lubricantes y aceites	13480	8.58	115657.44	6.92%	14.18%
BOLT CATERPILLAR 4D8695	Repuestos	691	121.78	84140.38	5.04%	19.22%
MOBIL RARUS SHC 1024 MOBIL S/C	Lubricantes y aceites	814	89.15	72570.35	4.34%	23.56%
GEAR SET (*8X9088/1049404) CATERPILLAR 3836807	Repuestos	2	41243.14	63464.94	3.80%	27.36%
ELECTRICAL CONNECTOR (2482882) BUCYRUS 1469727	Repuestos	5	13597.50	62771.50	3.76%	31.12%
DISC FRICTION CATERPILLAR 2210775	Repuestos	55	735.46	40742.13	2.44%	33.55%
REFRIGERANTE MINING COOLANT MOBIL : ONU 3082	Lubricantes y aceites	1590	24.81	39437.49	2.36%	35.91%
PLANCHA ANTIDESGASTE HARDOX 500 DE 1.1/2" X 96" X 288"	Planchas	2	25375.81	39048.30	2.34%	38.25%
ALTERNATOR (*6008259330) KOMATSU 6008259331	Repuestos	3	10799.80	33237.46	1.99%	40.24%
PIN KOMATSU 4277011972	Repuestos	5	7116.12	32850.86	1.97%	42.21%
DISC FRICTION CATERPILLAR 1967866	Repuestos	23	1369.12	31602.03	1.89%	44.10%
BEARING CATERPILLAR 8E7945	Repuestos	28	1063.73	29463.62	1.76%	45.86%
CONE TIMKEN M255449	Repuestos	5	5341.87	24660.21	1.48%	47.34%
INYECTOR GP CATERPILLAR 2530618	Repuestos	8	3143.63	24187.09	1.45%	48.78%
PUMP GP GR B CATERPILLAR 4973512	Repuestos	3	7783.13	23953.36	1.43%	50.22%
TURBO GP BAS CATERPILLAR 3320045	Repuestos	2	15502.61	23855.42	1.43%	51.65%
PINIONDIFFERENTIAL CATERPILLAR 8W9151	Repuestos	6	3516.04	21641.93	1.30%	52.94%
COJINETE ARTICULADO (*0096042) O&K 1457701	Repuestos	5	4467.97	20625.94	1.23%	54.18%
PUMP GP GR A CATERPILLAR 4859674	Repuestos	2	13143.08	20224.57	1.21%	55.39%
ACEITE MOBILGEAR 600 XP 220 MOBIL	Lubricantes y aceites	945	21.10	19935.77	1.19%	56.58%
SUPER CLEANER (DESENGRASANTE MULTIPROPOSITO PARA LIMPIEZA MECANICA)	Lubricantes y aceites	1270	15.69	19918.61	1.19%	57.77%
GEAR BASIC 90 LS LIEBHERR 10330296	Lubricantes y aceites	40	478.55	19146.21	1.15%	58.92%
KIT DE SELLOS KOMATSU 7079985900	Repuestos	3	5801.79	17855.59	1.07%	59.99%
GASKET SET O&K 1465432 (6001807)	Repuestos	63	266.71	16826.95	1.01%	60.99%
PIN (2184692/4020445) O&K 5094605	Repuestos	6	2229.68	13724.13	0.82%	61.81%
KIT SLEEVE SANDVIK 009532005	Repuestos	5	2972.76	13723.45	0.82%	62.64%
BUSHING KOMATSU 427N421133	Repuestos	3	4183.44	12874.95	0.77%	63.41%
ELEMENTO OIL (57569758) ATLAS COPCO 58374918	Filtros	6	2064.01	12704.39	0.76%	64.17%
PIN KOMATSU 427N421151	Repuestos	2	8214.15	12639.93	0.76%	64.92%
TUBERIA (TEREX 3692948 / 1452829) CATERPILLAR 4915389	Repuestos	3	4011.72	12346.47	0.74%	65.66%
PIN (*1772607 TEREX) BUCYRUS 4018744	Repuestos	3	3919.92	12063.95	0.72%	66.38%
PIN AS (*1951685 / 1460418) BUCYRUS 4817059	Repuestos	5	2566.17	11846.47	0.71%	67.09%
CONE TIMKEN H247549	Repuestos	3	3579.06	11014.92	0.66%	67.75%
OIL COMPRESSOR ATLAS COPCO HP-350 2658251641 (BIDON 5GL)	Lubricantes y aceites	65	166.36	10751.78	0.64%	68.40%
CORE A CATERPILLAR 7C0145	Repuestos	2	6950.32	10695.15	0.64%	69.04%
VALVULA LIMITADORA DE PRESION (*2274629) O&K 1455510	Repuestos	5	2311.44	10670.53	0.64%	69.67%
CAMARA 12.00 20	Neumaticos	160	63.75	10202.24	0.61%	70.28%
MANIFOLD GP CATERPILLAR 3205075	Repuestos	2	6551.50	10081.45	0.60%	70.89%

PRODUCTO	CATEGORÍA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	IMPORTE (UNIDADES*CU)	% VALOR	% VALOR ACUM
ELEMENTO FILTRANTE (6001805 / 1454613) O&K 4176211	Filtros	18	545.92	10080.74	0.60%	71.49%
KIT SEAL CATERPILLAR 1700494	Repuestos	11	905.77	9756.59	0.58%	72.08%
CANTONERA HENSLEY T1154CHX	Gets	8	1201.13	9241.49	0.55%	72.63%
CANTONERA HENSLEY TX1155CHX	Gets	8	1201.13	9241.49	0.55%	73.18%
WORKLIGHT ROKLUME 380N ZERO GLARE HELLA 996197001	Repuestos	5	1961.40	9054.61	0.54%	73.72%
KIT -SEAL (267-8950) CATERPILLAR 305-6993	Repuestos	5	1733.35	8001.84	0.48%	74.20%
BREATHER KOMATSU 6003002120	Repuestos	71	111.72	7908.08	0.47%	74.68%
GEARDIFFERENTIAL BEVEL CATERPILLAR 8W9149	Repuestos	3	2567.93	7903.06	0.47%	75.15%
CUP TIMKEN M255410	Repuestos	3	2566.17	7897.64	0.47%	75.62%
ELBOW AIR INLET CATERPILLAR 9N0720	Repuestos	12	596.69	7345.49	0.44%	76.06%
CASQUILLO (*1728745) TEREX 4018317	Repuestos	5	1558.56	7194.94	0.43%	76.49%
DAMPER CATERPILLAR 8X4435	Repuestos	8	920.16	7079.71	0.42%	76.92%
PIN AS CATERPILLAR 8W8454	Repuestos	3	2174.02	6690.76	0.40%	77.32%
COJINETE ARTICULADO (0090088 / 4013890) O&K 4806607	Repuestos	5	1440.52	6650.02	0.40%	77.71%
RECEIVER (3760929) CATERPILLAR 4718197	Repuestos	8	833.99	6416.72	0.38%	78.10%
INYECTOR DE GRASA LINCOLN SLV	Repuestos	23	277.87	6413.80	0.38%	78.48%
PLATE FMC FM2048MP	Repuestos	23	277.21	6398.56	0.38%	78.86%
VALVE GP MTG (*2890585) CATERPILLAR 3612239	Repuestos	2	4155.36	6394.27	0.38%	79.25%
CUP TIMKEN H247510	Repuestos	3	2005.53	6172.22	0.37%	79.62%
V-BELT SET KOMATSU 6215613390	Repuestos	5	1180.96	5451.78	0.33%	79.94%
ACEITE MOBIL ATF 220	Lubricantes y aceites	194	27.79	5388.17	0.32%	80.27%
FILTER CATERPILLAR 534-8829	Filtros	6	872.30	5369.18	0.32%	80.59%
PIN DRILLTECH 001171020	Repuestos	9	579.69	5352.16	0.32%	80.91%
HOSE AS CATERPILLAR 8N5991	Repuestos	6	861.68	5303.81	0.32%	81.22%
SPACER KOMATSU 6215115720	Repuestos	74	70.02	5171.85	0.31%	81.53%
JOINT EXPANSION CATERPILLAR 2433566	Repuestos	6	834.44	5136.15	0.31%	81.84%
CUP CATERPILLAR 2P8989	Repuestos	5	1063.73	4910.60	0.29%	82.13%
KIT SEAL H. CILINDER CATERPILLAR 3365288	Repuestos	3	1584.97	4877.90	0.29%	82.43%
PLATE FMC FM2438MP	Repuestos	18	252.04	4654.07	0.28%	82.71%
KIT REPAIR PUMP SANDVIK 011353061	Repuestos	3	1500.96	4619.35	0.28%	82.98%
PACKING SWIVEL SANDVIK 001111006	Repuestos	28	163.97	4541.71	0.27%	83.25%
KIT, SEAL, STRACKER DRILLTECH 001023086	Repuestos	3	1443.59	4442.79	0.27%	83.52%
DESENGRASANTE LIQUIDO MULTIUSO DISOLV-10	Lubricantes y aceites	169	26.15	4426.36	0.26%	83.78%
FILTRO HYD MERLO 032320	Filtros	15	280.50	4316.33	0.26%	84.04%
TUERCA DE ZAPATA (*2246199) O&K 1455919	Repuestos	51	82.84	4206.65	0.25%	84.29%
CONE CATERPILLAR 2P8988	Repuestos	2	2637.76	4058.99	0.24%	84.54%
WHEELS OTR CONE TIMKEN JHM840449	Repuestos	3	1265.53	3894.80	0.23%	84.77%
CHAMBER DRILLTECH 002168051	Repuestos	2	2495.29	3839.75	0.23%	85.00%
MAGNOLIA DRILL COMPOUND MOBIL	Lubricantes y aceites	271	13.89	3761.81	0.23%	85.23%
GASKET (*145-2935 /146-5612) BUCYRUS 534-7566	Repuestos	3	1178.21	3626.06	0.22%	85.44%
ELEMENTO SEPARADOR DRILLTECH 003765004	Filtros	3	1172.62	3608.86	0.22%	85.66%
WHEELS OTR CUP TIMKEN JHM840410	Repuestos	5	781.29	3606.75	0.22%	85.87%
VALVE ASSY STEERING KOMATSU 7091062201	Repuestos	2	2251.00	3463.84	0.21%	86.08%
CAMARA 12.0024 S/M	Neumaticos	37	93.17	3440.88	0.21%	86.29%

PRODUCTO	CATEGORÍA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	IMPORTE (UNIDADES*CU)	% VALOR	% VALOR ACUM
VALVE AS CATERPILLAR 1440290	Repuestos	22	158.05	3404.90	0.20%	86.49%
BUSHING (1179490 / 1521936) CATERPILLAR 4731736	Repuestos	48	68.65	3274.80	0.20%	86.69%
ANILLO DE JUNTA (*1983131) O&K 1458085	Repuestos	3	1026.20	3158.23	0.19%	86.88%
VALVULA ELECTRICA FLOW MATIC (276903/279122) LINCOLN 279242	Repuestos	2	2025.15	3116.30	0.19%	87.06%
KIT, BREATHER, HYDRAULIC TANK DRILLTECH 015279051	Filtros	5	671.49	3099.87	0.19%	87.25%
FILTRO DE SUCCION DE BOMBA ATLAS COPCO 57801730	Filtros	3	1000.51	3079.17	0.18%	87.43%
OXIGENO GASEOSO : ONU 1072	Gases	477	6.40	3052.98	0.18%	87.62%
VALVE RELIEF KOMATSU 7091055900	Repuestos	2	1971.93	3034.41	0.18%	87.80%
BOLT HEX HEAD (2270629 / 1464839 / 1522081) CATERPILLAR 4731735	Repuestos	46	65.31	3014.97	0.18%	87.98%
ARO EXTERIOR (*2482378) BUCYRUS 4022142	Repuestos	9	324.22	2993.46	0.18%	88.16%
CARTRIDGE, VALVE, COUNTERBALANCE SANDVIK 036885001	Repuestos	2	1931.88	2972.78	0.18%	88.33%
TORNILLO (*1779760) O&K 4018867	Repuestos	5	629.02	2903.81	0.17%	88.51%
SEAL (O&K 1725421/ 1520752) CATERPILLAR 4514735	Repuestos	78	36.94	2899.01	0.17%	88.68%
BOLT (0750963 / 1464964) TEREX 1695792	Repuestos	29	97.66	2855.30	0.17%	88.85%
EDGE-CUTTING CATERPILLAR 1359396	Gets	5	612.12	2825.79	0.17%	89.02%
SENSOR GSP2142484 CATERPILLAR 1918303	Repuestos	6	438.50	2699.06	0.16%	89.18%
SEAL OIL SANDVIK 001110008	Repuestos	6	435.04	2677.76	0.16%	89.34%
WHEEL BEARING TIMKEN 33895	Repuestos	6	427.59	2631.90	0.16%	89.50%
RETEN 30/40R VOLVO VOE11417317	Gets	199	13.14	2608.36	0.16%	89.66%
FRONT WHEELS INR CUP TIMKEN 107105	Repuestos	5	562.27	2595.66	0.16%	89.81%
O RING KOMATSU 6003119360	Repuestos	18	138.47	2556.93	0.15%	89.97%
SELLOS (*1423537) TEREX 1458101	Repuestos	8	325.28	2502.70	0.15%	90.12%
ACETILENO : ONU 1001	Gases	123	20.30	2499.01	0.15%	90.26%
RP MATIC III ATF SCANIA RP026V16	Lubricantes y aceites	123	20.14	2479.31	0.15%	90.41%
PRE FILTRO MERLO 057996	Repuestos	5	536.93	2478.68	0.15%	90.56%
NUT TRACK CATERPILLAR 7G6442	Repuestos	529	4.67	2472.05	0.15%	90.71%
ACEITE TRANSM LD 85W140 SCANIA PE027S16	Lubricantes y aceites	179	13.66	2438.32	0.15%	90.86%
GASKET KOMATSU 6218115880	Repuestos	26	91.53	2394.39	0.14%	91.00%
SEAL KOMATSU 4270911120	Repuestos	6	385.58	2373.32	0.14%	91.14%
CAT FDAO SYN PAIL CATERPILLAR 2082390	Lubricantes y aceites	15	152.24	2342.67	0.14%	91.28%
COVER AS CATERPILLAR 2669729	Repuestos	9	251.26	2319.83	0.14%	91.42%
ADJUSTING RING (*1740483) BUCYRUS 1469796	Repuestos	5	490.35	2263.65	0.14%	91.56%
STRIP WEAR CATERPILLAR 3026331	Repuestos	9	238.18	2199.07	0.13%	91.69%
VALVE GP (1582306) CATERPILLAR 2222367	Repuestos	9	231.77	2139.89	0.13%	91.82%
GASKET DE TAPA DE BALANCINES LIEBHERR 9079885	Repuestos	14	153.41	2124.61	0.13%	91.94%
POWER LED TRUNION (PCLCHMPB300WB / LC996192541) SANDVIK	Repuestos	2	1372.98	2112.74	0.13%	92.07%
ELEMENT KIT DRILLTECH 002301064	Filtros	9	228.73	2111.82	0.13%	92.20%
GAS CARBONICO CO2 [ONU:1053]	Gases	539	3.90	2100.46	0.13%	92.32%
PERNO DE ZAPATA (*2246202) O&K 1455921	Repuestos	51	40.27	2044.93	0.12%	92.44%
ORING CATERPILLAR 1J4246	Repuestos	83	24.41	2028.35	0.12%	92.56%
VALVE ASSY FLOAT KOMATSU 7091068401	Repuestos	2	1302.86	2004.84	0.12%	92.68%
PLATE WEAR TAMROCK 006985002	Repuestos	6	321.51	1978.96	0.12%	92.80%
ADAPTER TOOTH DOOSAN 43020300037	Gets	3	639.94	1969.48	0.12%	92.92%
CONE TIMKEN EE107060	Repuestos	2	1252.03	1926.62	0.12%	93.04%

PRODUCTO	CATEGORÍA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	IMPORTE (UNIDADES*CU)	% VALOR	% VALOR ACUM
KIT, FILTER DRILLTECH 020123057	Filtros	6	308.07	1896.23	0.11%	93.15%
ELEMENTO OIL ATLAS COPCO 52263183	Filtros	9	185.68	1714.35	0.10%	93.25%
ORING SEAL 49" HALTEC OR349T	Repuestos	54	31.71	1707.84	0.10%	93.35%
SCREEN KOMATSU 6003119370	Repuestos	6	273.52	1683.57	0.10%	93.46%
SEALUCUP CATERPILLAR 4335814	Repuestos	3	547.00	1683.45	0.10%	93.56%
HOSE CATERPILLAR 3390208	Repuestos	3	512.32	1576.72	0.09%	93.65%
STUD CATERPILLAR 1394774	Repuestos	37	41.84	1545.20	0.09%	93.74%
CARTRIDGE ASSEMBLY KOMATSU 4264338760	Filtros	3	497.28	1530.43	0.09%	93.83%
BOLT CATERPILLAR 8D4154	Repuestos	43	35.11	1512.76	0.09%	93.92%
HOSE (*3686866) O&K 4024636	Repuestos	3	490.35	1509.10	0.09%	94.02%
BUSHING WEAR SANDVIK 001111007	Repuestos	3	483.13	1486.88	0.09%	94.10%
BELT SERPENTIN CATERPILLAR 3748476	Repuestos	6	241.02	1483.53	0.09%	94.19%
REP KIT 2578823	Repuestos	3	461.29	1419.67	0.08%	94.28%
VALVE ASSY SUCTION KOMATSU 7009074001	Repuestos	2	903.29	1389.98	0.08%	94.36%
SWITCH PRESSURE 90 psi DRILLTECH 013051003	Repuestos	5	288.10	1329.98	0.08%	94.44%
ORING SEAL CATERPILLAR 9X7290	Repuestos	8	172.60	1327.98	0.08%	94.52%
SWITCH TEMPERATURE 265 DEGREE F SANDVIK 022893003	Repuestos	3	430.71	1325.55	0.08%	94.60%
VALVE, RETAINER DRILLTECH 001414004	Repuestos	6	211.86	1304.04	0.08%	94.68%
BELT ALTERNATOR SANDVIK 024340051	Repuestos	3	422.35	1299.82	0.08%	94.76%
PLATE WEAR DRILLTECH 013732002	Repuestos	12	103.76	1277.33	0.08%	94.83%
TEE PIPE CATERPILLAR 0332177	Repuestos	9	132.59	1224.18	0.07%	94.91%
GASKET DRILLTECH 007039001	Repuestos	5	263.38	1215.87	0.07%	94.98%
SEAL O RING CATERPILLAR 4K4879	Repuestos	12	96.53	1188.32	0.07%	95.05%
CUP CATERPILLAR 4F2041	Repuestos	5	255.90	1181.34	0.07%	95.12%
ORING FILTRO DE ENFRIADOR DE ACEITE KOMATSU 07000F5190	Repuestos	9	126.12	1164.44	0.07%	95.19%
FILTRO DE AIRE PRIMARIO MERLO 093677	Repuestos	2	747.62	1150.44	0.07%	95.26%
EXTENSION GP CATERPILLAR 3298262	Repuestos	3	358.87	1104.46	0.07%	95.32%
ELEMENTO FILT ATLAS COPCO 57336406	Filtros	2	681.23	1048.28	0.06%	95.39%
BOLT (M12 X 1.75 X 50 MM) CATERPILLAR 8T5414	Repuestos	42	24.98	1037.86	0.06%	95.45%
BEARING TIMKEN 74550A	Repuestos	3	336.71	1036.26	0.06%	95.51%
WASHER CATERPILLAR 8W6731	Repuestos	9	111.83	1032.50	0.06%	95.57%
HORN KOMATSU 4250631311	Repuestos	2	659.49	1014.82	0.06%	95.63%
FILTRO DE AIRE PRINCIPAL LIEBHERR 10217169	Filtros	3	327.06	1006.56	0.06%	95.69%
KIT SEAL DRILLTECH 001217055	Repuestos	3	321.24	988.65	0.06%	95.75%
SEALING RING (*2482380) BUCYRUS 4022144	Repuestos	5	213.47	985.46	0.06%	95.81%
MOBIL DTE 25 MOBIL	Lubricantes y aceites	52	18.43	964.24	0.06%	95.87%
SPROCKET ASM DRILLTECH 019596001	Repuestos	2	622.42	957.78	0.06%	95.93%
LAMP GPSIGNAL 24 VOLTIOS CATERPILLAR 2326136	Repuestos	2	620.49	954.81	0.06%	95.98%
PITON 90° EXTENSION CORTA CATERPILLAR 6G8019	Repuestos	6	152.89	941.07	0.06%	96.04%
PROTECTOR DE CAMARA 12.0020 S/M	Neumaticos	31	30.50	938.67	0.06%	96.10%
CARTUCHO DE FILTRO LIEBHERR 10801285	Filtros	2	608.92	937.01	0.06%	96.15%
SPRING GUIDE CATERPILLAR 9D9118	Repuestos	12	75.12	924.76	0.06%	96.21%
BREATHER DRILLTECH 001003073	Repuestos	6	146.97	904.63	0.05%	96.26%
FILTRO DE ELEMENTO LIEBHERR 553183708	Filtros	6	145.34	894.60	0.05%	96.32%

PRODUCTO	CATEGORÍA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	IMPORTE (UNIDADES*CU)	% VALOR	% VALOR ACUM
ACEITE DIESEL THPD 15W-40 SCANIA PE037M16	Lubricantes y aceites	86	10.13	872.93	0.05%	96.37%
FILTRO DE AIRE MERLO 093678	Filtros	3	279.83	861.20	0.05%	96.42%
FILTER MAIN CATERPILLAR 57516106	Filtros	3	273.88	842.89	0.05%	96.47%
ROTARY SHAFT SEAL (*2482379) BUCYRUS 4022143	Repuestos	5	181.30	836.95	0.05%	96.52%
SHIM CATERPILLAR 2574932	Repuestos	62	13.57	835.26	0.05%	96.57%
SEAL O RING CATERPILLAR 5P3620	Repuestos	32	25.76	832.43	0.05%	96.62%
PORTA VALVULA POSICIONES 1,2 HALTEC H42	Repuestos	31	26.97	830.03	0.05%	96.67%
SHIM T=3MM KOMATSU 4277011450	Repuestos	6	134.75	829.41	0.05%	96.72%
FILTER ELEMENT SANDVIK 037919003	Filtros	2	518.92	798.51	0.05%	96.77%
PUMP KIT VALVE TAMROCK 002168091	Repuestos	2	512.51	788.65	0.05%	96.81%
SWITCH AS CATERPILLAR 3E7806	Repuestos	2	507.61	781.11	0.05%	96.86%
FILTRO DE AIRE PRIMARIO SCANIA 1421021	Filtros	3	249.33	767.34	0.05%	96.91%
OIL FILTER ATLAS COPCO 58588642	Filtros	3	246.65	759.09	0.05%	96.95%
PREFILTRO DE COMBUSTIBLE LIEBHERR 10289138	Filtros	3	244.23	751.64	0.04%	97.00%
GAS LICUADO PETROLEO (KG) : ONU 1965	Gases	208	3.56	739.55	0.04%	97.04%
CABLE ASSEMBLY SANDVIK 001123002	Repuestos	2	475.61	731.87	0.04%	97.09%
ORING KOMATSU 07000F5230	Repuestos	6	118.11	726.99	0.04%	97.13%
PITON (1983041) BUCYRUS 1522913	Repuestos	3	235.24	723.97	0.04%	97.17%
PROTECTOR DE CAMARA 12.0024 S/M	Neumaticos	15	47.01	723.39	0.04%	97.22%
ELEMENT FILTER ATLAS COPCO 2658488892	Filtros	3	235.01	723.27	0.04%	97.26%
PARCHE VIPAL VD06	Neumaticos	29	24.65	720.70	0.04%	97.30%
VALVE ASSEMBLY KOMATSU 0928010020	Repuestos	9	76.72	708.34	0.04%	97.34%
VALVE G/VALVULA CATERPILLAR 2G6595	Repuestos	5	152.17	702.48	0.04%	97.39%
ORING (*1452972) BUCYRUS 4016925	Repuestos	3	226.21	696.18	0.04%	97.43%
FILTRO DE CABINA ATLAS COPCO 57516098	Filtros	3	222.88	685.94	0.04%	97.47%
FILTRO CAJA/DIFERENCIAL S4/PGR/FKN 2002705	Filtros	6	110.88	682.49	0.04%	97.51%
DISCO (080200) TEREX 1466697	Repuestos	6	110.66	681.13	0.04%	97.55%
DAMPER FMC FM2435	Repuestos	2	442.30	680.61	0.04%	97.59%
FILTRO HIDRAULICO PILOTO CATERPILLAR 1261816	Filtros	3	218.76	673.26	0.04%	97.63%
ORING KOMATSU 07000F3048	Repuestos	28	23.99	664.48	0.04%	97.67%
SEALRING CATERPILLAR 6V2656	Repuestos	3	214.38	659.78	0.04%	97.71%
PINGET CATERPILLAR 2011238	Gets	82	8.07	658.16	0.04%	97.75%
GAS REFRIGERANTE R-134A BOTELLA DE 13.6 KG .	Gases	2	423.73	652.04	0.04%	97.79%
O-RING (*0700005240) KOMATSU 0700015240	Repuestos	22	30.14	649.31	0.04%	97.83%
FILTRO ACEITE MERLO 26611	Filtros	2	418.43	643.88	0.04%	97.87%
ABRAZADERA (*0744003) BUCYRUS 1467784	Repuestos	3	204.61	629.71	0.04%	97.90%
FILTRO SECADOR AIRE SCANIA 2307617	Filtros	3	202.02	621.74	0.04%	97.94%
EXTENSION KOMATSU 4253011110	Repuestos	5	127.82	590.07	0.04%	97.98%
VBELT SANDVIK 001185014	Repuestos	6	92.64	570.22	0.03%	98.01%
SHIM CATERPILLAR 1128223	Repuestos	15	36.71	564.89	0.03%	98.05%
SHIM CATERPILLAR 1128224	Repuestos	22	26.02	560.55	0.03%	98.08%
SUPPORT RING (*2482381) BUCYRUS 1456386	Repuestos	6	90.88	559.38	0.03%	98.11%
CARTUCHO FILTRO SEPARADOR DE ACEITE MOTOR LIEBHERR 10220705	Filtros	2	363.22	558.92	0.03%	98.15%
FILTRO DE CABINA INTERIOR CATERPILLAR 2098217	Filtros	5	121.02	558.68	0.03%	98.18%

PRODUCTO	CATEGORÍA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	IMPORTE (UNIDADES*CU)	% VALOR	% VALOR ACUM
SHIM CATERPILLAR 9M5874	Repuestos	8	72.53	558.05	0.03%	98.21%
CLAMP CATERPILLAR 2338484	Repuestos	12	44.33	545.72	0.03%	98.24%
O-RING (*1503652) O&K 1461116	Repuestos	6	87.48	538.46	0.03%	98.28%
SEAL OIL SANDVIK 001110007	Repuestos	3	173.78	534.83	0.03%	98.31%
RP ZE US GUIA 220 SCANIA RP323J16	Lubricantes y aceites	29	17.85	521.88	0.03%	98.34%
ARANDELA (*6002179) BUCYRUS 4027499	Repuestos	18	28.21	520.91	0.03%	98.37%
BULBO SANDVIK 026914001	Repuestos	6	84.41	519.56	0.03%	98.40%
WASHER SANDVIK 001170010	Repuestos	6	81.10	499.19	0.03%	98.43%
SEAL GP-CSHAFT CATERPILLAR 319-7401	Repuestos	2	323.60	497.96	0.03%	98.46%
NITROGENO GASEOSO (ONU: 1066)	Gases	62	7.80	480.11	0.03%	98.49%
SEAL CATERPILLAR 5P4076	Repuestos	11	43.54	469.00	0.03%	98.52%
RESPIRADERO DE TANQUE HIDRAULICO LIEBHERR 10222393	Repuestos	3	152.07	468.01	0.03%	98.55%
LOCKNUT CATERPILLAR 2K0337	Repuestos	43	10.49	451.98	0.03%	98.57%
KIT, GASKET DRILLTECH 021237053	Filtros	2	291.20	448.10	0.03%	98.60%
TAPA P/VALVULA HALTEC A149	Neumaticos	105	4.25	444.71	0.03%	98.63%
FILTRO DE AIRE DE SEGURIDAD LIEBHERR 10217168	Filtros	3	144.42	444.47	0.03%	98.65%
O RING 75 248 DRILLTECH 001109104	Repuestos	9	48.02	443.36	0.03%	98.68%
COVER VALVE SANDVIK 002168054	Repuestos	5	95.42	440.50	0.03%	98.71%
CONE TIMKEN 48385	Repuestos	2	284.40	437.63	0.03%	98.73%
SETSCREWSOCKET CATERPILLAR 8T8555	Repuestos	5	93.95	433.71	0.03%	98.76%
SENDER OIL S/M 002829007	Repuestos	2	279.83	430.60	0.03%	98.79%
BOLT (*0101161650) KOMATSU 0101081650	Repuestos	31	13.93	428.71	0.03%	98.81%
SPACER SEAL SANDVIK 002264009	Repuestos	2	270.90	416.86	0.02%	98.84%
BOLT CATERPILLAR 1J5929	Repuestos	6	66.10	406.86	0.02%	98.86%
FILTRO DE CABINA (*ND0145400290) KOMATSU 77Z9700020	Filtros	2	263.06	404.80	0.02%	98.88%
ANILLO JUNTA (*1725417) O&K 1523967	Repuestos	32	12.22	394.89	0.02%	98.91%
NEEDLES OTR HALTEC A-145	Neumaticos	68	5.72	387.29	0.02%	98.93%
RING FILTRO DE ENFRIAMIENTO DE FRENOS KOMATSU 0700102065	Repuestos	6	61.20	376.70	0.02%	98.95%
PUMP KIT SEAL TAMROCK 002168092	Repuestos	2	241.94	372.30	0.02%	98.98%
BREATHER CATERPILLAR 4H6112	Repuestos	8	47.89	368.47	0.02%	99.00%
FILTER CAP-ASSY ATLAS COPCO 2658318265	Filtros	2	239.42	368.42	0.02%	99.02%
BOLT KOMATSU 6138134510	Repuestos	9	39.82	367.65	0.02%	99.04%
SEAL CATERPILLAR 9X7354	Repuestos	3	119.16	366.73	0.02%	99.06%
ELEMENT FILTER ATLAS COPCO 58456181	Filtros	3	113.01	347.80	0.02%	99.08%
FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO CATERPILLAR 2112660	Filtros	3	109.97	338.44	0.02%	99.11%
SPRING CATERPILLAR 2G1202	Repuestos	6	54.00	332.38	0.02%	99.12%
O-RING (0832980/1461107) BUCYRUS 1334769	Repuestos	5	71.69	330.95	0.02%	99.14%
FILTRO DE CABINA (*0145400280) KOMATSU 7Z9700010	Filtros	2	207.06	318.62	0.02%	99.16%
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO SCANIA 1335680	Filtros	3	102.52	315.52	0.02%	99.18%
FILTER KITSEAL SANDVIK 001471070	Filtros	5	68.09	314.33	0.02%	99.20%
RING CATERPILLAR 2D2443	Repuestos	3	94.11	289.63	0.02%	99.22%
FILTRO CABINA PGR SCANIA 1913500	Filtros	3	90.03	277.08	0.02%	99.24%
VALVE RELIEF DRILLTECH 001670002	Repuestos	2	171.79	264.35	0.02%	99.25%
BASE PARA VALVULA HALTEC H41	Repuestos	25	10.46	257.53	0.02%	99.27%

PRODUCTO	CATEGORÍA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	IMPORTE (UNIDADES*CU)	% VALOR	% VALOR ACUM
RESPIRADERO CAJA REDUCTORA ATLAS COPCO 59677831	Filtros	3	82.84	254.95	0.02%	99.28%
SPRING CATERPILLAR 9D9121	Repuestos	9	27.39	252.89	0.02%	99.30%
ESPARRAGO KOMATSU 6151118550	Repuestos	3	81.50	250.82	0.02%	99.31%
SEALORING CATERPILLAR 4J0520	Repuestos	34	7.26	245.78	0.01%	99.33%
TUERCA CATERPILLAR 6V8149	Repuestos	145	1.67	241.56	0.01%	99.34%
ORING 45" HALTEC OR345T	Neumaticos	8	31.09	239.21	0.01%	99.36%
SORTIJA DE SELLO SANDVIK 002174037	Repuestos	9	25.69	237.19	0.01%	99.37%
NUT KOMATSU 6114115590	Repuestos	9	25.40	234.51	0.01%	99.38%
ANILLO REDONDO O&K 1572468 (2483183)	Repuestos	8	30.21	232.44	0.01%	99.40%
ADAPTER CATERPILLAR 6G3432	Repuestos	3	75.45	232.20	0.01%	99.41%
FILTRO DE CABINA SANDVIK 008692092	Filtros	3	75.42	232.11	0.01%	99.43%
SNAP RING KOMATSU 0407100170	Repuestos	3	73.98	227.68	0.01%	99.44%
ORING KOMATSU 0700012125	Repuestos	15	14.68	225.90	0.01%	99.45%
PLUG (*285-8717 / *285-8718) CATERPILLAR 9S-4191	Repuestos	14	16.08	222.70	0.01%	99.47%
FILTRO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR MERCEDES BENZ A4570920001	Filtros	5	47.73	220.34	0.01%	99.48%
ORING (*2700968 O&K) BUCYRUS 1460693	Repuestos	9	23.63	218.17	0.01%	99.49%
WASHER HARD CATERPILLAR 2831578	Repuestos	12	16.77	206.45	0.01%	99.50%
SEALING RING (*2482375 / 6000199) BUCYRUS 1456393	Repuestos	3	65.05	200.20	0.01%	99.52%
KIT BALL CHECK SANDVIK 011353064	Repuestos	3	64.56	198.69	0.01%	99.53%
FILTRO ELEMEN AIR ATLAS COPCO 59860841	Filtros	2	125.95	193.81	0.01%	99.54%
CARTUCHO DE FILTRO ACEITE LIEBHERR 11342118	Filtros	2	122.85	189.04	0.01%	99.55%
WASHER CATERPILLAR 8T5361	Repuestos	18	10.20	188.35	0.01%	99.56%
EMPAQUE TAPA DE BALANCIN MERCEDES BENZ A4570160221	Repuestos	15	12.19	187.58	0.01%	99.57%
FUEL FILTER ATLAS COPCO 2657655466	Repuestos	2	120.85	185.96	0.01%	99.58%
FILTRO DE ACEITE DE MOTOR MERLO A00661	Filtros	3	60.18	185.21	0.01%	99.60%
ORING (*0511340) O&K 1460635	Repuestos	8	23.90	183.89	0.01%	99.61%
FILTER BREATHER SCANIA 2240905	Filtros	3	59.50	183.12	0.01%	99.62%
FILTER CATERPILLAR 534-0614	Filtros	6	29.62	182.32	0.01%	99.63%
WASHER KOMATSU 0164331645	Gets	45	3.96	176.72	0.01%	99.64%
ANILLO DE PRESION KOMATSU 0164332460	Repuestos	18	9.32	172.10	0.01%	99.65%
CORREA DEL VENTILADOR MITSUBISHI 05910-20045	Repuestos	2	111.49	171.56	0.01%	99.66%
ANILLO DE SEGURIDAD (0012568) O&K 1468068	Repuestos	2	110.10	169.42	0.01%	99.67%
BULBO SANDVIK 007207001	Repuestos	6	27.07	166.62	0.01%	99.68%
RING-RETAIN (BUCYRUS 0012542 / 4013641) CATERPILLAR 1836930	Repuestos	3	50.93	156.74	0.01%	99.69%
FITTING CATERPILLAR 3B8485	Repuestos	23	6.77	156.27	0.01%	99.70%
SUPPORT RING (*6000200) BUCYRUS 1456394	Repuestos	6	24.98	153.76	0.01%	99.71%
PREFILTRO DE COMBUSTIBLE MERLO 53062	Filtros	2	94.15	144.88	0.01%	99.72%
SPRING RETURN SMALL SANDVIK 011353062	Repuestos	5	30.83	142.32	0.01%	99.73%
WASHER CATERPILLAR 7X0585	Repuestos	28	5.13	142.09	0.01%	99.73%
PARCHE VIPAL R06	Neumaticos	37	3.60	132.95	0.01%	99.74%
BOLT CATERPILLAR 6V1724	Repuestos	9	14.25	131.57	0.01%	99.75%
LOCKNUT CATERPILLAR 8T4778	Repuestos	11	12.13	130.66	0.01%	99.76%
BREATHER VENT DHD PUMP ATLAS COPCO 57769390	Repuestos	2	83.69	128.78	0.01%	99.77%
ORING TAPA DE BORNES LIEBHERR 10294171	Repuestos	2	81.40	125.26	0.01%	99.77%

PRODUCTO	CATEGORÍA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	IMPORTE (UNIDADES*CU)	% VALOR	% VALOR ACUM
SEALORING CATERPILLAR 5H6005	Repuestos	34	3.56	120.52	0.01%	99.78%
FILTER AS FU CATERPILLAR 1R0749	Filtros	2	77.70	119.56	0.01%	99.79%
PARCHE VIPAL R05	Neumaticos	43	2.75	118.49	0.01%	99.79%
EMPAQUE DE TAPA DE BALANCINES MITSUBISHI 32A04-13200	Repuestos	2	74.94	115.32	0.01%	99.80%
SEAL CATERPILLAR 2H4145	Repuestos	8	14.81	113.95	0.01%	99.81%
BOLT CATERPILLAR 8C6854 (*2683205)	Repuestos	14	8.14	112.73	0.01%	99.81%
BOLT CATERPILLAR 6V-5843	Repuestos	40	2.81	112.42	0.01%	99.82%
VENT FILTER ATLAS COPCO 2656799125	Filtros	2	73.06	112.42	0.01%	99.83%
SEAL CATERPILLAR 6F8146	Repuestos	6	16.84	103.65	0.01%	99.83%
SPRING RETURN LARGE SANDVIK 011353063	Repuestos	3	33.51	103.13	0.01%	99.84%
SCREW CATERPILLAR 1592953	Repuestos	17	6.08	102.91	0.01%	99.85%
SEALING RING (*0084782) BUCYRUS 1457972	Repuestos	5	21.97	101.42	0.01%	99.85%
BOLT CATERPILLAR 6V1725	Repuestos	6	16.28	100.21	0.01%	99.86%
ORING LIEBHERR 10220707	Repuestos	2	64.11	98.65	0.01%	99.86%
FILTRO DE AIRE DE CABINA MERCEDES BENZ A0008301218	Filtros	2	63.03	96.99	0.01%	99.87%
SEALORING CATERPILLAR 6V8400	Repuestos	22	4.45	95.87	0.01%	99.88%
WASHER CATERPILLAR 5P0537	Repuestos	103	0.92	94.85	0.01%	99.88%
BOLT CATERPILLAR 8S9191	Repuestos	22	4.28	92.20	0.01%	99.89%
CIRCLIP (*0012510) BUCYRUS 1468044	Repuestos	25	3.66	90.11	0.01%	99.89%
GASKET KOMATSU 6151518151	Repuestos	8	10.89	83.79	0.01%	99.90%
CLAMP CATERPILLAR 9X2201	Repuestos	11	7.52	81.00	0.00%	99.90%
SCREW/PERNO CATERPILLAR 9F2167	Repuestos	5	17.46	80.60	0.00%	99.91%
SEALORING CATERPILLAR 7F2122	Repuestos	5	16.70	77.09	0.00%	99.91%
ORING DE FILTRO DE RETORNO LIEBHERR 10218953	Repuestos	2	48.41	74.49	0.00%	99.92%
GASKET CATERPILLAR 4N1946	Repuestos	5	15.30	70.63	0.00%	99.92%
CARTUCHO MERLO 16561AA	Repuestos	2	44.79	68.92	0.00%	99.92%
GASKET CATERPILLAR 4K1557	Repuestos	3	22.23	68.42	0.00%	99.93%
ADAPTER CATERPILLAR 5P6944	Repuestos	3	21.93	67.49	0.00%	99.93%
BOLT (0264164 / 1464770 / 1523662) CATERPILLAR 8T4780	Repuestos	6	10.66	65.61	0.00%	99.94%
ORING (0700203634 / 07000E3045) KOMATSU 0700213634	Repuestos	8	8.30	63.86	0.00%	99.94%
ORING DE FILTRO LIEBHERR 7369266	Repuestos	2	37.92	58.35	0.00%	99.94%
JUNTA ANULAR KOMATSU 0700215234	Repuestos	6	8.73	53.73	0.00%	99.95%
SEAL O RING CATERPILLAR 1M0556	Repuestos	3	17.36	53.43	0.00%	99.95%
CIRCLIP (*0012474) BUCYRUS 1468031	Repuestos	12	3.89	47.89	0.00%	99.95%
WASHER CATERPILLAR 2856124	Repuestos	6	7.62	46.90	0.00%	99.96%
CAP SCREW CATERPILLAR 0S1588	Repuestos	25	1.86	45.79	0.00%	99.96%
WASHER CATERPILLAR 6V5839	Repuestos	31	1.47	45.24	0.00%	99.96%
SEAL CATERPILLAR 6V8397	Repuestos	12	3.63	44.69	0.00%	99.96%
O RING KOMATSU 0700212434	Repuestos	8	5.72	44.01	0.00%	99.97%
PARCHE VIPAL R03	Neumaticos	38	1.14	43.86	0.00%	99.97%
ORING FILTRO DE ENFRIAMIENTO DE FRENOS KOMATSU 0700012065	Repuestos	6	7.09	43.64	0.00%	99.97%
ORING DE TAPA DE BALACINES LIEBHERR 9144762	Repuestos	3	13.66	42.04	0.00%	99.97%
SEAL O RING CATERPILLAR 6V1585	Repuestos	3	13.27	40.84	0.00%	99.98%
FITTING CATERPILLAR 3B8489	Repuestos	6	6.57	40.44	0.00%	99.98%

PRODUCTO	CATEGORÍA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	IMPORTE (UNIDADES*CU)	% VALOR	% VALOR ACUM
ORING LIEBHERR 7264028	Repuestos	2	26.18	40.29	0.00%	99.98%
BOLT KOMATSU 0101081035	Repuestos	6	6.08	37.42	0.00%	99.98%
SEAL ORING CATERPILLAR 8T1703	Repuestos	3	11.11	34.19	0.00%	99.99%
FUSE CATERPILLAR 9W1446	Repuestos	9	3.56	32.87	0.00%	99.99%
ANILLO 24X29 MERCEDES BENZ N007603024105	Repuestos	6	4.67	28.74	0.00%	99.99%
JUNTA ANULAR MERCEDES BENZ A000000001072	Repuestos	5	5.46	25.21	0.00%	99.99%
SEAL O RING CATERPILLAR 6V8398	Repuestos	6	3.73	22.96	0.00%	99.99%
GASKET KOMATSU 6151518161	Repuestos	3	6.41	19.73	0.00%	99.99%
FUSE CATERPILLAR 9W1442	Repuestos	6	3.14	19.33	0.00%	100.00%
ANILLO REDONDO (0064697 / 1460869) TEREX 5W1755	Repuestos	2	12.06	18.56	0.00%	100.00%
CAP SCREW (*0S-1571) CATERPILLAR 165-3931	Repuestos	6	2.97	18.28	0.00%	100.00%
GASKET KOMATSU 6164628241	Repuestos	3	4.58	14.10	0.00%	100.00%
SEAL CATERPILLAR 6F6672	Repuestos	3	4.28	13.17	0.00%	100.00%
O RING KOMATSU 0700012018	Repuestos	3	2.68	8.25	0.00%	100.00%
INSERT SCANIA 2153365	Repuestos	2	4.94	7.60	0.00%	100.00%
KIT DE PUNTAS (23011100032) DOOSAN 23011100092	Gets	0	163.45	0.00	0.00%	100.00%
ACEITE MOBILUBE HD 85W/140 MOBIL	Lubricantes y aceites	0	23.18	0.00	0.00%	100.00%
ALTERNADOR CATERPILLAR 2721889	Repuestos	0	5474.04	0.00	0.00%	100.00%
CUP TIMKEN 99100	Repuestos	0	464.20	0.00	0.00%	100.00%
CUP TIMKEN 67322	Repuestos	0	127.16	0.00	0.00%	100.00%
CONE TIMKEN 67388	Repuestos	0	424.32	0.00	0.00%	100.00%
PISTA DE RODAJE TIMKEN 48320	Repuestos	0	140.24	0.00	0.00%	100.00%
DISC FRICTION FMC FM7318	Repuestos	0	319.71	0.00	0.00%	100.00%
DESENGRASANTE BRANIF BIO FORZE BR-1444-7	Lubricantes y aceites	0	120.95	0.00	0.00%	100.00%
FILTRO SEPARADOR CATERPILLAR 3261643	Filtros	0	158.25	0.00	0.00%	100.00%
FILTRO DEL TANQUE DE ACEITE DE FRENO (*2016071180) KOMATSU 0706351054	Filtros	0	201.31	0.00	0.00%	100.00%
FILTRO DE RETORNO LIEBHERR 11065676	Filtros	0	1036.21	0.00	0.00%	100.00%
CARTUCHO DEL FILTRO DE CABINA LIEBHERR 10816500	Filtros	0	341.84	0.00	0.00%	100.00%
RESPIRADERO DE TANQUE DE FRENO (*4176015380) KOMATSU 2076051410	Repuestos	0	80.71	0.00	0.00%	100.00%
RESPIRADERO DE GASES DE MOTOR LIEBHERR 10123751	Repuestos	0	726.40	0.00	0.00%	100.00%
FAJA DE MOTOR LIEBHERR 4981124	Repuestos	0	304.93	0.00	0.00%	100.00%
ACEITE MOBILTRANS HD 10W MOBIL	Lubricantes y aceites	0	20.98	0.00	0.00%	100.00%
MOBILTRANS HD 50 MOBIL	Lubricantes y aceites	0	22.59	0.00	0.00%	100.00%
PLANCHA DE ACERO ANTIDESGASTE 500 DE 1/2" X 120" X 240"	Planchas	0	8613.82	0.00	0.00%	100.00%
PLANCHA ACERO ANTIDESGASTE 500 BHN - 3/4" X 8' X 12'	Planchas	0	6201.29	0.00	0.00%	100.00%
FILTRO ACEITE MOTOR LIEBHERR 10044373	Filtros	0	148.45	0.00	0.00%	100.00%
PIN O&K 1460332 (1501806)	Repuestos	0	1134.93	0.00	0.00%	100.00%
GASKET KOMATSU 6218115830	Repuestos	0	301.01	0.00	0.00%	100.00%
HEX HD SCREW (2270628/1464981) CATERPILLAR 5346808	Repuestos	0	212.71	0.00	0.00%	100.00%
JUNTA ANULAR KOMATSU 0700015175	Repuestos	0	30.63	0.00	0.00%	100.00%
PRES REL. VALVE (6002793) TEREX 1455211	Repuestos	0	2567.24	0.00	0.00%	100.00%
STRIP WEAR (128-9655) CATERPILLAR 308-6303	Repuestos	0	329.71	0.00	0.00%	100.00%
BATERIAS 12V 27PLACAS CATERPILLAR 1535720	Repuestos	0	1116.82	0.00	0.00%	100.00%
ORING KOMATSU 0700012115	Repuestos	0	14.12	0.00	0.00%	100.00%

PRODUCTO	CATEGORÍA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	IMPORTE (UNIDADES*CU)	% VALOR	% VALOR ACUM
'V'BELT (*6003285 TEREX) BUCYRUS 4027884	Repuestos	0	1038.53	0.00	0.00%	100.00%
'V'BELT (*6003155 TEREX) BUCYRUS 4027868	Repuestos	0	771.26	0.00	0.00%	100.00%
PIN CATERPILLAR 9X3401	Repuestos	0	4.94	0.00	0.00%	100.00%
PERNO (*1732490) BUCYRUS 1460373	Repuestos	0	3492.93	0.00	0.00%	100.00%
PERNO (1732488) BUCYRUS 4018392	Repuestos	0	2696.73	0.00	0.00%	100.00%
CASQUILLO (*2454103) BUCYRUS 4021874	Repuestos	0	4469.05	0.00	0.00%	100.00%
SHIM CATERPILLAR 1857115	Repuestos	0	15.63	0.00	0.00%	100.00%
FAJA DE ALTERNADOR KOMATSU 0412021951	Repuestos	0	181.17	0.00	0.00%	100.00%
STRAINER KOMATSU 4276015320	Repuestos	0	733.27	0.00	0.00%	100.00%
BEARING CATERPILLAR 9D3402	Repuestos	0	1299.04	0.00	0.00%	100.00%
PITON CORTO POSICIONES 3,6 HALTEC WHG8019VC	Repuestos	0	62.11	0.00	0.00%	100.00%
DAMPER FMC FM2045	Repuestos	0	464.85	0.00	0.00%	100.00%
CUP CATERPILLAR 5P1949	Repuestos	0	4109.17	0.00	0.00%	100.00%
WORKLIGHT ROKLUME 380N LONG RANGE HELLA 996197021	Repuestos	0	1961.40	0.00	0.00%	100.00%
PUMP. LUBRICATOR DRILLTECH 011353002	Repuestos	0	4506.25	0.00	0.00%	100.00%
MOTOR SANDVIK PC 002746007	Repuestos	0	37578.30	0.00	0.00%	100.00%
VALVE, SOLENOID N/C 24VDC W/DEUTSC SANDVIK 002006003	Repuestos	0	761.64	0.00	0.00%	100.00%
BOLT CATERPILLAR 6V1723	Repuestos	0	6.08	0.00	0.00%	100.00%
HIDROLINA ATF (BALDE) REPSOL RP026W16	Lubricantes y aceites	0	18.27	0.00	0.00%	100.00%
OIL FILTER SCANIA 2022275	Filtros	0	63.91	0.00	0.00%	100.00%
FILTRO COMBUSTIBLE PGR/FKN 1873018	Filtros	0	50.02	0.00	0.00%	100.00%
ELEMENTO FILTRANTE SEPARADOR DE AGUA 1518512	Filtros	0	86.96	0.00	0.00%	100.00%
FILTRO DE LA CAJA DE DIRECCION SCANIA 1953094	Filtros	0	19.94	0.00	0.00%	100.00%
				167090610	100%	

Nota: Clasificación ABC Por producto. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5: Clasificación ABC

PRODUCTO	CATEGORÍA	% VALOR	% VALOR ACUM	TIPO DE PRODUCTO
ACEITE SHELL TOOL OIL S2 A 150 SHELL .	Lubricantes y aceites	7.26%	7.26%	A
MOBILGREASE CMP MOBIL	Lubricantes y aceites	6.92%	14.18%	A
BOLT CATERPILLAR 4D8695	Repuestos	5.04%	19.22%	A
MOBIL RARUS SHC 1024 MOBIL S/C	Lubricantes y aceites	4.34%	23.56%	B
GEAR SET (*8X9088/1049404) CATERPILLAR 3836807	Repuestos	3.80%	27.36%	B
ELECTRICAL CONNECTOR (2482882) BUCYRUS 1469727	Repuestos	3.76%	31.12%	B
DISC FRICTION CATERPILLAR 2210775	Repuestos	2.44%	33.55%	B
REFRIGERANTE MINING COOLANT MOBIL : ONU 3082	Lubricantes y aceites	2.36%	35.91%	B
PLANCHA ANTIDESGASTE HARDOX 500 DE 1.1/2" X 96" X 288"	Planchas	2.34%	38.25%	B
ALTERNATOR (*6008259330) KOMATSU 6008259331	Repuestos	1.99%	40.24%	B
PIN KOMATSU 4277011972	Repuestos	1.97%	42.21%	B
DISC FRICTION CATERPILLAR 1967866	Repuestos	1.89%	44.10%	B
BEARING CATERPILLAR 8E7945	Repuestos	1.76%	45.86%	B
CONE TIMKEN M255449	Repuestos	1.48%	47.34%	B
INYECTOR GP CATERPILLAR 2530618	Repuestos	1.45%	48.78%	B
PUMP GP GR B CATERPILLAR 4973512	Repuestos	1.43%	50.22%	C
TURBO GP BAS CATERPILLAR 3320045	Repuestos	1.43%	51.65%	C
PINIONDIFFERENTIAL CATERPILLAR 8W9151	Repuestos	1.30%	52.94%	C
COJINETE ARTICULADO (*0096042) O&K 1457701	Repuestos	1.23%	54.18%	C
PUMP GP GR A CATERPILLAR 4859674	Repuestos	1.21%	55.39%	C
ACEITE MOBILGEAR 600 XP 220 MOBIL	Lubricantes y aceites	1.19%	56.58%	C
SUPER CLEANER (DESENGRASANTE MULTIPROPOSITO PARA LIMPIEZA MECANICA)	Lubricantes y aceites	1.19%	57.77%	C
GEAR BASIC 90 LS LIEBHERR 10330296	Lubricantes y aceites	1.15%	58.92%	C
KIT DE SELLOS KOMATSU 7079985900	Repuestos	1.07%	59.99%	C
GASKET SET O&K 1465432 (6001807)	Repuestos	1.01%	60.99%	C
PIN (2184692/4020445) O&K 5094605	Repuestos	0.82%	61.81%	C
KIT SLEEVE SANDVIK 009532005	Repuestos	0.82%	62.64%	C
BUSHING KOMATSU 427N421133	Repuestos	0.77%	63.41%	C
ELEMENTO OIL (57569758) ATLAS COPCO 58374918	Filtros	0.76%	64.17%	C
PIN KOMATSU 427N421151	Repuestos	0.76%	64.92%	C
TUBERIA (TEREX 3692948 / 1452829) CATERPILLAR 4915389	Repuestos	0.74%	65.66%	C
PIN (*1772607 TEREX) BUCYRUS 4018744	Repuestos	0.72%	66.38%	C
PIN AS (*1951685 / 1460418) BUCYRUS 4817059	Repuestos	0.71%	67.09%	C
CONE TIMKEN H247549	Repuestos	0.66%	67.75%	C
OIL COMPRESSOR ATLAS COPCO HP-350 2658251641 (BIDON 5GL)	Lubricantes y aceites	0.64%	68.40%	C
CORE A CATERPILLAR 7C0145	Repuestos	0.64%	69.04%	C
VALVULA LIMITADORA DE PRESION (*2274629) O&K 1455510	Repuestos	0.64%	69.67%	C
CAMARA 12.00 20	Neumaticos	0.61%	70.28%	C
MANIFOLD GP CATERPILLAR 3205075	Repuestos	0.60%	70.89%	C
ELEMENTO FILTRANTE (6001805 / 1454613) O&K 4176211	Filtros	0.60%	71.49%	C
KIT SEAL CATERPILLAR 1700494	Repuestos	0.58%	72.08%	C
CANTONERA HENSLEY T1154CHX	Gets	0.55%	72.63%	C

PRODUCTO	CATEGORÍA	% VALOR	% VALOR ACUM	TIPO DE PRODUCTO
CANTONERA HENSLEY TX1155CHX	Gets	0.55%	73.18%	C
WORKLIGHT ROKLUME 380N ZERO GLARE HELLA 996197001	Repuestos	0.54%	73.72%	C
KIT -SEAL (267-8950) CATERPILLAR 305-6993	Repuestos	0.48%	74.20%	C
BREATHER KOMATSU 6003002120	Repuestos	0.47%	74.68%	C
GEARDIFFERENTIAL BEVEL CATERPILLAR 8W9149	Repuestos	0.47%	75.15%	C
CUP TIMKEN M255410	Repuestos	0.47%	75.62%	C
ELBOW AIR INLET CATERPILLAR 9N0720	Repuestos	0.44%	76.06%	C
CASQUILLO (*1728745) TEREX 4018317	Repuestos	0.43%	76.49%	C
DAMPER CATERPILLAR 8X4435	Repuestos	0.42%	76.92%	C
PIN AS CATERPILLAR 8W8454	Repuestos	0.40%	77.32%	C
COJINETE ARTICULADO (0090088 / 4013890) O&K 4806607	Repuestos	0.40%	77.71%	C
RECEIVER (3760929) CATERPILLAR 4718197	Repuestos	0.38%	78.10%	C
INYECTOR DE GRASA LINCOLN SLV	Repuestos	0.38%	78.48%	C
PLATE FMC FM2048MP	Repuestos	0.38%	78.86%	C
VALVE GP MTG (*2890585) CATERPILLAR 3612239	Repuestos	0.38%	79.25%	C
CUP TIMKEN H247510	Repuestos	0.37%	79.62%	C
V-BELT SET KOMATSU 6215613390	Repuestos	0.33%	79.94%	C
ACEITE MOBIL ATF 220	Lubricantes y aceites	0.32%	80.27%	C
FILTER CATERPILLAR 534-8829	Filtros	0.32%	80.59%	C
PIN DRILLTECH 001171020	Repuestos	0.32%	80.91%	C
HOSE AS CATERPILLAR 8N5991	Repuestos	0.32%	81.22%	C
SPACER KOMATSU 6215115720	Repuestos	0.31%	81.53%	C
JOINT EXPANSION CATERPILLAR 2433566	Repuestos	0.31%	81.84%	C
CUP CATERPILLAR 2P8989	Repuestos	0.29%	82.13%	C
KIT SEAL H. CILINDER CATERPILLAR 3365288	Repuestos	0.29%	82.43%	C
PLATE FMC FM2438MP	Repuestos	0.28%	82.71%	C
KIT REPAIR PUMP SANDVIK 011353061	Repuestos	0.28%	82.98%	C
PACKING SWIVEL SANDVIK 001111006	Repuestos	0.27%	83.25%	C
KIT, SEAL, STRACKER DRILLTECH 001023086	Repuestos	0.27%	83.52%	C
DESENGRASANTE LIQUIDO MULTIUSO DISOLV-10	Lubricantes y aceites	0.26%	83.78%	C
FILTRO HYD MERLO 032320	Filtros	0.26%	84.04%	C
TUERCA DE ZAPATA (*2246199) O&K 1455919	Repuestos	0.25%	84.29%	C
CONE CATERPILLAR 2P8988	Repuestos	0.24%	84.54%	C
WHEELS OTR CONE TIMKEN JHM840449	Repuestos	0.23%	84.77%	C
CHAMBER DRILLTECH 002168051	Repuestos	0.23%	85.00%	C
MAGNOLIA DRILL COMPOUND MOBIL	Lubricantes y aceites	0.23%	85.23%	C
GASKET (*145-2935 /146-5612) BUCYRUS 534-7566	Repuestos	0.22%	85.44%	C
ELEMENTO SEPARADOR DRILLTECH 003765004	Filtros	0.22%	85.66%	C
WHEELS OTR CUP TIMKEN JHM840410	Repuestos	0.22%	85.87%	C
VALVE ASSY STEERING KOMATSU 7091062201	Repuestos	0.21%	86.08%	C
CAMARA 12.0024 S/M	Neumaticos	0.21%	86.29%	C
VALVE AS CATERPILLAR 1440290	Repuestos	0.20%	86.49%	C
BUSHING (1179490 / 1521936) CATERPILLAR 4731736	Repuestos	0.20%	86.69%	C
ANILLO DE JUNTA (*1983131) O&K 1458085	Repuestos	0.19%	86.88%	C

PRODUCTO	CATEGORÍA	% VALOR	% VALOR ACUM	TIPO DE PRODUCTO
VALVULA ELECTRICA FLOW MATIC (276903/279122) LINCOLN 279242	Repuestos	0.19%	87.06%	C
KIT, BREATHER, HYDRAULIC TANK DRILLTECH 015279051	Filtros	0.19%	87.25%	C
FILTRO DE SUCCION DE BOMBA ATLAS COPCO 57801730	Filtros	0.18%	87.43%	C
OXIGENO GASEOSO : ONU 1072	Gases	0.18%	87.62%	C
VALVE RELIEF KOMATSU 7091055900	Repuestos	0.18%	87.80%	C
BOLT HEX HEAD (2270629 / 1464839 / 1522081) CATERPILLAR 4731735	Repuestos	0.18%	87.98%	C
ARO EXTERIOR (*2482378) BUCYRUS 4022142	Repuestos	0.18%	88.16%	C
CARTRIDGE, VALVE, COUNTERBALANCE SANDVIK 036885001	Repuestos	0.18%	88.33%	C
TORNILLO (*1779760) O&K 4018867	Repuestos	0.17%	88.51%	C
SEAL (O&K 1725421/ 1520752) CATERPILLAR 4514735	Repuestos	0.17%	88.68%	C
BOLT (0750963 / 1464964) TEREX 1695792	Repuestos	0.17%	88.85%	C
EDGE-CUTTING CATERPILLAR 1359396	Gets	0.17%	89.02%	C
SENSOR GSP2142484 CATERPILLAR 1918303	Repuestos	0.16%	89.18%	C
SEAL OIL SANDVIK 001110008	Repuestos	0.16%	89.34%	C
WHEEL BEARING TIMKEN 33895	Repuestos	0.16%	89.50%	C
RETEN 30/40R VOLVO VOE11417317	Gets	0.16%	89.66%	C
FRONT WHEELS INR CUP TIMKEN 107105	Repuestos	0.16%	89.81%	C
O RING KOMATSU 6003119360	Repuestos	0.15%	89.97%	C
SELLOS (*1423537) TEREX 1458101	Repuestos	0.15%	90.12%	C
ACETILENO : ONU 1001	Gases	0.15%	90.26%	C
RP Matic III ATF SCANIA RP026V16	Lubricantes y aceites	0.15%	90.41%	C
PRE FILTRO MERLO 057996	Repuestos	0.15%	90.56%	C
NUT TRACK CATERPILLAR 7G6442	Repuestos	0.15%	90.71%	C
ACEITE TRANSM LD 85W140 SCANIA PE027S16	Lubricantes y aceites	0.15%	90.86%	C
GASKET KOMATSU 6218115880	Repuestos	0.14%	91.00%	C
SEAL KOMATSU 4270911120	Repuestos	0.14%	91.14%	C
CAT FDAO SYN PAIL CATERPILLAR 2082390	Lubricantes y aceites	0.14%	91.28%	C
COVER AS CATERPILLAR 2669729	Repuestos	0.14%	91.42%	C
ADJUSTING RING (*1740483) BUCYRUS 1469796	Repuestos	0.14%	91.56%	C
STRIP WEAR CATERPILLAR 3026331	Repuestos	0.13%	91.69%	C
VALVE GP (1582306) CATERPILLAR 2222367	Repuestos	0.13%	91.82%	C
GASKET DE TAPA DE BALANCINES LIEBHERR 9079885	Repuestos	0.13%	91.94%	C
POWER LED TRUNION (PCLCHMPB300WB / LC996192541) SANDVIK	Repuestos	0.13%	92.07%	C
ELEMENT KIT DRILLTECH 002301064	Filtros	0.13%	92.20%	C
GAS CARBONICO CO2 [ONU:1053]	Gases	0.13%	92.32%	C
PERNO DE ZAPATA (*2246202) O&K 1455921	Repuestos	0.12%	92.44%	C
ORING CATERPILLAR 1J4246	Repuestos	0.12%	92.56%	C
VALVE ASSY FLOAT KOMATSU 7091068401	Repuestos	0.12%	92.68%	C
PLATE WEAR TAMROCK 006985002	Repuestos	0.12%	92.80%	C
ADAPTER TOOTH DOOSAN 43020300037	Gets	0.12%	92.92%	C
CONE TIMKEN EE107060	Repuestos	0.12%	93.04%	C
KIT, FILTER DRILLTECH 020123057	Filtros	0.11%	93.15%	C
ELEMENTO OIL ATLAS COPCO 52263183	Filtros	0.10%	93.25%	C
ORING SEAL 49" HALTEC OR349T	Repuestos	0.10%	93.35%	C

PRODUCTO	CATEGORÍA	% VALOR	% VALOR ACUM	TIPO DE PRODUCTO
SCREEN KOMATSU 6003119370	Repuestos	0.10%	93.46% C	
SEALUCUP CATERPILLAR 4335814	Repuestos	0.10%	93.56% C	
HOSE CATERPILLAR 3390208	Repuestos	0.09%	93.65% C	
STUD CATERPILLAR 1394774	Repuestos	0.09%	93.74% C	
CARTRIDGE ASSEMBLY KOMATSU 4264338760	Filtros	0.09%	93.83% C	
BOLT CATERPILLAR 8D4154	Repuestos	0.09%	93.92% C	
HOSE (*3686866) O&K 4024636	Repuestos	0.09%	94.02% C	
BUSHING WEAR SANDVIK 001111007	Repuestos	0.09%	94.10% C	
BELT SERPENTIN CATERPILLAR 3748476	Repuestos	0.09%	94.19% C	
REP KIT 2578823	Repuestos	0.08%	94.28% C	
VALVE ASSY SUCTION KOMATSU 7009074001	Repuestos	0.08%	94.36% C	
SWITCH PRESSURE 90 psi DRILLTECH 013051003	Repuestos	0.08%	94.44% C	
ORING SEAL CATERPILLAR 9X7290	Repuestos	0.08%	94.52% C	
SWITCH TEMPERATURE 265 DEGREE F SANDVIK 022893003	Repuestos	0.08%	94.60% C	
VALVE, RETAINER DRILLTECH 001414004	Repuestos	0.08%	94.68% C	
BELT ALTERNATOR SANDVIK 024340051	Repuestos	0.08%	94.76% C	
PLATE WEAR DRILLTECH 013732002	Repuestos	0.08%	94.83% C	
TEE PIPE CATERPILLAR 0332177	Repuestos	0.07%	94.91% C	
GASKET DRILLTECH 007039001	Repuestos	0.07%	94.98% C	
SEAL O RING CATERPILLAR 4K4879	Repuestos	0.07%	95.05% C	
CUP CATERPILLAR 4F2041	Repuestos	0.07%	95.12% C	
ORING FILTRO DE ENFRIADOR DE ACEITE KOMATSU 07000F5190	Repuestos	0.07%	95.19% C	
FILTRO DE AIRE PRIMARIO MERLO 093677	Repuestos	0.07%	95.26% C	
EXTENSION GP CATERPILLAR 3298262	Repuestos	0.07%	95.32% C	
ELEMENTO FILT ATLAS COPCO 57336406	Filtros	0.06%	95.39% C	
BOLT (M12 X 1.75 X 50 MM) CATERPILLAR 8T5414	Repuestos	0.06%	95.45% C	
BEARING TIMKEN 74550A	Repuestos	0.06%	95.51% C	
WASHER CATERPILLAR 8W6731	Repuestos	0.06%	95.57% C	
HORN KOMATSU 4250631311	Repuestos	0.06%	95.63% C	
FILTRO DE AIRE PRINCIPAL LIEBHERR 10217169	Filtros	0.06%	95.69% C	
KIT SEAL DRILLTECH 001217055	Repuestos	0.06%	95.75% C	
SEALING RING (*2482380) BUCYRUS 4022144	Repuestos	0.06%	95.81% C	
MOBIL DTE 25 MOBIL	Lubricantes y aceites	0.06%	95.87% C	
SPROCKET ASM DRILLTECH 019596001	Repuestos	0.06%	95.93% C	
LAMP GPSIGNAL 24 VOLTIOS CATERPILLAR 2326136	Repuestos	0.06%	95.98% C	
PITON 90° EXTENSION CORTA CATERPILLAR 6G8019	Repuestos	0.06%	96.04% C	
PROTECTOR DE CAMARA 12.0020 S/M	Neumáticos	0.06%	96.10% C	
CARTUCHO DE FILTRO LIEBHERR 10801285	Filtros	0.06%	96.15% C	
SPRING GUIDE CATERPILLAR 9D9118	Repuestos	0.06%	96.21% C	
BREATHER DRILLTECH 001003073	Repuestos	0.05%	96.26% C	
FILTRO DE ELEMENTO LIEBHERR 553183708	Filtros	0.05%	96.32% C	
ACEITE DIESEL THPD 15W-40 SCANIA PE037M16	Lubricantes y aceites	0.05%	96.37% C	
FILTRO DE AIRE MERLO 093678	Filtros	0.05%	96.42% C	
FILTER MAIN CATERPILLAR 57516106	Filtros	0.05%	96.47% C	

PRODUCTO	CATEGORÍA	% VALOR	% VALOR ACUM	TIPO DE PRODUCTO
ROTARY SHAFT SEAL (*2482379) BUCYRUS 4022143	Repuestos	0.05%	96.52% C	
SHIM CATERPILLAR 2574932	Repuestos	0.05%	96.57% C	
SEAL O RING CATERPILLAR 5P3620	Repuestos	0.05%	96.62% C	
PORTA VALVULA POSICIONES 1,2 HALTEC H42	Repuestos	0.05%	96.67% C	
SHIM T=3MM KOMATSU 4277011450	Repuestos	0.05%	96.72% C	
FILTER ELEMENT SANDVIK 037919003	Filtros	0.05%	96.77% C	
PUMP KIT VALVE TAMROCK 002168091	Repuestos	0.05%	96.81% C	
SWITCH AS CATERPILLAR 3E7806	Repuestos	0.05%	96.86% C	
FILTRO DE AIRE PRIMARIO SCANIA 1421021	Filtros	0.05%	96.91% C	
OIL FILTER ATLAS COPCO 58588642	Filtros	0.05%	96.95% C	
PREFILTRO DE COMBUSTIBLE LIEBHERR 10289138	Filtros	0.04%	97.00% C	
GAS LICUADO PETROLEO (KG) : ONU 1965	Gases	0.04%	97.04% C	
CABLE ASSEMBLY SANDVIK 001123002	Repuestos	0.04%	97.09% C	
ORING KOMATSU 07000F5230	Repuestos	0.04%	97.13% C	
PITON (1983041) BUCYRUS 1522913	Repuestos	0.04%	97.17% C	
PROTECTOR DE CAMARA 12.0024 S/M	Neumáticos	0.04%	97.22% C	
ELEMENT FILTER ATLAS COPCO 2658488892	Filtros	0.04%	97.26% C	
PARCHE VIPAL VD06	Neumáticos	0.04%	97.30% C	
VALVE ASSEMBLY KOMATSU 0928010020	Repuestos	0.04%	97.34% C	
VALVE G/VALVULA CATERPILLAR 2G6595	Repuestos	0.04%	97.39% C	
ORING (*1452972) BUCYRUS 4016925	Repuestos	0.04%	97.43% C	
FILTRO DE CABINA ATLAS COPCO 57516098	Filtros	0.04%	97.47% C	
FILTRO CAJA/DIFERENCIAL S4/PGR/FKN 2002705	Filtros	0.04%	97.51% C	
DISCO (080200) TEREX 1466697	Repuestos	0.04%	97.55% C	
DAMPER FMC FM2435	Repuestos	0.04%	97.59% C	
FILTRO HIDRAULICO PILOTO CATERPILLAR 1261816	Filtros	0.04%	97.63% C	
ORING KOMATSU 07000F3048	Repuestos	0.04%	97.67% C	
SEALRING CATERPILLAR 6V2656	Repuestos	0.04%	97.71% C	
PINGET CATERPILLAR 2011238	Gets	0.04%	97.75% C	
GAS REFRIGERANTE R-134A BOTELLA DE 13.6 KG .	Gases	0.04%	97.79% C	
O-RING (*0700005240) KOMATSU 0700015240	Repuestos	0.04%	97.83% C	
FILTRO ACEITE MERLO 26611	Filtros	0.04%	97.87% C	
ABRAZADERA (*0744003) BUCYRUS 1467784	Repuestos	0.04%	97.90% C	
FILTRO SECADOR AIRE SCANIA 2307617	Filtros	0.04%	97.94% C	
EXTENSION KOMATSU 4253011110	Repuestos	0.04%	97.98% C	
VBELT SANDVIK 001185014	Repuestos	0.03%	98.01% C	
SHIM CATERPILLAR 1128223	Repuestos	0.03%	98.05% C	
SHIM CATERPILLAR 1128224	Repuestos	0.03%	98.08% C	
SUPPORT RING (*2482381) BUCYRUS 1456386	Repuestos	0.03%	98.11% C	
CARTUCHO FILTRO SEPARADOR DE ACEITE MOTOR LIEBHERR 10220705	Filtros	0.03%	98.15% C	
FILTRO DE CABINA INTERIOR CATERPILLAR 2098217	Filtros	0.03%	98.18% C	
SHIM CATERPILLAR 9M5874	Repuestos	0.03%	98.21% C	
CLAMP CATERPILLAR 2338484	Repuestos	0.03%	98.24% C	
O-RING (*1503652) O&K 1461116	Repuestos	0.03%	98.28% C	

PRODUCTO	CATEGORÍA	% VALOR	% VALOR ACUM	TIPO DE PRODUCTO
SEAL OIL SANDVIK 001110007	Repuestos	0.03%	98.31%	C
RP ZE US GUIA 220 SCANIA RP323J16	Lubricantes y aceites	0.03%	98.34%	C
ARANDELA (*6002179) BUCYRUS 4027499	Repuestos	0.03%	98.37%	C
BULBO SANDVIK 026914001	Repuestos	0.03%	98.40%	C
WASHER SANDVIK 001170010	Repuestos	0.03%	98.43%	C
SEAL GP-CSHAFT CATERPILLAR 319-7401	Repuestos	0.03%	98.46%	C
NITROGENO GASEOSO (ONU: 1066)	Gases	0.03%	98.49%	C
SEAL CATERPILLAR 5P4076	Repuestos	0.03%	98.52%	C
RESPIRADERO DE TANQUE HIDRAULICO LIEBHERR 10222393	Repuestos	0.03%	98.55%	C
LOCKNUT CATERPILLAR 2K0337	Repuestos	0.03%	98.57%	C
KIT, GASKET DRILLTECH 021237053	Filtros	0.03%	98.60%	C
TAPA P/VALVULA HALTEC A149	Neumaticos	0.03%	98.63%	C
FILTRO DE AIRE DE SEGURIDAD LIEBHERR 10217168	Filtros	0.03%	98.65%	C
O RING 75 248 DRILLTECH 001109104	Repuestos	0.03%	98.68%	C
COVER VALVE SANDVIK 002168054	Repuestos	0.03%	98.71%	C
CONE TIMKEN 48385	Repuestos	0.03%	98.73%	C
SETSCREWSOCKET CATERPILLAR 8T8555	Repuestos	0.03%	98.76%	C
SENDER OIL S/M 002829007	Repuestos	0.03%	98.79%	C
BOLT (*0101161650) KOMATSU 0101081650	Repuestos	0.03%	98.81%	C
SPACER SEAL SANDVIK 002264009	Repuestos	0.02%	98.84%	C
BOLT CATERPILLAR 1J5929	Repuestos	0.02%	98.86%	C
FILTRO DE CABINA (*ND0145400290) KOMATSU 77Z9700020	Filtros	0.02%	98.88%	C
ANILLO JUNTA (*1725417) O&K 1523967	Repuestos	0.02%	98.91%	C
NEEDLES OTR HALTEC A-145	Neumáticos	0.02%	98.93%	C
RING FILTRO DE ENFRIAMIENTO DE FRENOS KOMATSU 0700102065	Repuestos	0.02%	98.95%	C
PUMP KIT SEAL TAMROCK 002168092	Repuestos	0.02%	98.98%	C
BREATHER CATERPILLAR 4H6112	Repuestos	0.02%	99.00%	C
FILTER CAP-ASSY ATLAS COPCO 2658318265	Filtros	0.02%	99.02%	C
BOLT KOMATSU 6138134510	Repuestos	0.02%	99.04%	C
SEAL CATERPILLAR 9X7354	Repuestos	0.02%	99.06%	C
ELEMENT FILTER ATLAS COPCO 58456181	Filtros	0.02%	99.08%	C
FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO CATERPILLAR 2112660	Filtros	0.02%	99.11%	C
SPRING CATERPILLAR 2G1202	Repuestos	0.02%	99.12%	C
O-RING (0832980/1461107) BUCYRUS 1334769	Repuestos	0.02%	99.14%	C
FILTRO DE CABINA (*0145400280) KOMATSU 7Z9700010	Filtros	0.02%	99.16%	C
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO SCANIA 1335680	Filtros	0.02%	99.18%	C
FILTER KITSEAL SANDVIK 001471070	Filtros	0.02%	99.20%	C
RING CATERPILLAR 2D2443	Repuestos	0.02%	99.22%	C
FILTRO CABINA PGR SCANIA 1913500	Filtros	0.02%	99.24%	C
VALVE RELIEF DRILLTECH 001670002	Repuestos	0.02%	99.25%	C
BASE PARA VALVULA HALTEC H41	Repuestos	0.02%	99.27%	C
RESPIRADERO CAJA REDUCTORA ATLAS COPCO 59677831	Filtros	0.02%	99.28%	C
SPRING CATERPILLAR 9D9121	Repuestos	0.02%	99.30%	C
ESPARRAGO KOMATSU 6151118550	Repuestos	0.02%	99.31%	C

PRODUCTO	CATEGORÍA	% VALOR	% VALOR ACUM	TIPO DE PRODUCTO
SEALORING CATERPILLAR 4J0520	Repuestos	0.01%	99.33% C	
TUERCA CATERPILLAR 6V8149	Repuestos	0.01%	99.34% C	
ORING 45" HALTEC OR345T	Neumáticos	0.01%	99.36% C	
SORTIJA DE SELLO SANDVIK 002174037	Repuestos	0.01%	99.37% C	
NUT KOMATSU 6114115590	Repuestos	0.01%	99.38% C	
ANILLO REDONDO O&K 1572468 (2483183)	Repuestos	0.01%	99.40% C	
ADAPTER CATERPILLAR 6G3432	Repuestos	0.01%	99.41% C	
FILTRO DE CABINA SANDVIK 008692092	Filtros	0.01%	99.43% C	
SNAP RING KOMATSU 0407100170	Repuestos	0.01%	99.44% C	
ORING KOMATSU 0700012125	Repuestos	0.01%	99.45% C	
PLUG (*285-8717 / *285-8718) CATERPILLAR 9S-4191	Repuestos	0.01%	99.47% C	
FILTRO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR MERCEDES BENZ A4570920001	Filtros	0.01%	99.48% C	
ORING (*2700968 O&K) BUCYRUS 1460693	Repuestos	0.01%	99.49% C	
WASHER HARD CATERPILLAR 2831578	Repuestos	0.01%	99.50% C	
SEALING RING (*2482375 / 6000199) BUCYRUS 1456393	Repuestos	0.01%	99.52% C	
KIT BALL CHECK SANDVIK 011353064	Repuestos	0.01%	99.53% C	
FILTRO ELEMEN AIR ATLAS COPCO 59860841	Filtros	0.01%	99.54% C	
CARTUCHO DE FILTRO ACEITE LIEBHERR 11342118	Filtros	0.01%	99.55% C	
WASHER CATERPILLAR 8T5361	Repuestos	0.01%	99.56% C	
EMPAQUE TAPA DE BALANCIN MERCEDES BENZ A4570160221	Repuestos	0.01%	99.57% C	
FUEL FILTER ATLAS COPCO 2657655466	Repuestos	0.01%	99.58% C	
FILTRO DE ACEITE DE MOTOR MERLO A00661	Filtros	0.01%	99.60% C	
ORING (*0511340) O&K 1460635	Repuestos	0.01%	99.61% C	
FILTER BREATHER SCANIA 2240905	Filtros	0.01%	99.62% C	
FILTER CATERPILLAR 534-0614	Filtros	0.01%	99.63% C	
WASHER KOMATSU 0164331645	Gets	0.01%	99.64% C	
ANILLO DE PRESION KOMATSU 0164332460	Repuestos	0.01%	99.65% C	
CORREA DEL VENTILADOR MITSUBISHI 05910-20045	Repuestos	0.01%	99.66% C	
ANILLO DE SEGURIDAD (0012568) O&K 1468068	Repuestos	0.01%	99.67% C	
BULBO SANDVIK 007207001	Repuestos	0.01%	99.68% C	
RING-RETAIN (BUCYRUS 0012542 / 4013641) CATERPILLAR 1836930	Repuestos	0.01%	99.69% C	
FITTING CATERPILLAR 3B8485	Repuestos	0.01%	99.70% C	
SUPPORT RING (*6000200) BUCYRUS 1456394	Repuestos	0.01%	99.71% C	
PREFILTRO DE COMBUSTIBLE MERLO 53062	Filtros	0.01%	99.72% C	
SPRING RETURN SMALL SANDVIK 011353062	Repuestos	0.01%	99.73% C	
WASHER CATERPILLAR 7X0585	Repuestos	0.01%	99.73% C	
PARCHE VIPAL R06	Neumáticos	0.01%	99.74% C	
BOLT CATERPILLAR 6V1724	Repuestos	0.01%	99.75% C	
LOCKNUT CATERPILLAR 8T4778	Repuestos	0.01%	99.76% C	
BREATHER VENT DHD PUMP ATLAS COPCO 57769390	Repuestos	0.01%	99.77% C	
ORING TAPA DE BORNES LIEBHERR 10294171	Repuestos	0.01%	99.77% C	
SEALORING CATERPILLAR 5H6005	Repuestos	0.01%	99.78% C	
FILTER AS FU CATERPILLAR 1R0749	Filtros	0.01%	99.79% C	
PARCHE VIPAL R05	Neumáticos	0.01%	99.79% C	

PRODUCTO	CATEGORÍA	% VALOR	% VALOR ACUM	TIPO DE PRODUCTO
EMPAQUE DE TAPA DE BALANCINES MITSUBISHI 32A04-13200	Repuestos	0.01%	99.80%	C
SEAL CATERPILLAR 2H4145	Repuestos	0.01%	99.81%	C
BOLT CATERPILLAR 8C6854 (*2683205)	Repuestos	0.01%	99.81%	C
VENT FILTER ATLAS COPCO 2656799125	Filtros	0.01%	99.82%	C
BOLT CATERPILLAR 6V-5843	Repuestos	0.01%	99.83%	C
SEAL CATERPILLAR 6F8146	Repuestos	0.01%	99.83%	C
SPRING RETURN LARGE SANDVIK 011353063	Repuestos	0.01%	99.84%	C
SCREW CATERPILLAR 1592953	Repuestos	0.01%	99.85%	C
SEALING RING (*0084782) BUCYRUS 1457972	Repuestos	0.01%	99.85%	C
BOLT CATERPILLAR 6V1725	Repuestos	0.01%	99.86%	C
ORING LIEBHERR 10220707	Repuestos	0.01%	99.86%	C
FILTRO DE AIRE DE CABINA MERCEDES BENZ A0008301218	Filtros	0.01%	99.87%	C
SEALORING CATERPILLAR 6V8400	Repuestos	0.01%	99.88%	C
WASHER CATERPILLAR 5P0537	Repuestos	0.01%	99.88%	C
BOLT CATERPILLAR 8S9191	Repuestos	0.01%	99.89%	C
CIRCLIP (*0012510) BUCYRUS 1468044	Repuestos	0.01%	99.89%	C
GASKET KOMATSU 6151518151	Repuestos	0.01%	99.90%	C
CLAMP CATERPILLAR 9X2201	Repuestos	0.00%	99.90%	C
SCREW/PERNO CATERPILLAR 9F2167	Repuestos	0.00%	99.91%	C
SEALORING CATERPILLAR 7F2122	Repuestos	0.00%	99.91%	C
ORING DE FILTRO DE RETORNO LIEBHERR 10218953	Repuestos	0.00%	99.92%	C
GASKET CATERPILLAR 4N1946	Repuestos	0.00%	99.92%	C
CARTUCHO MERLO 16561AA	Repuestos	0.00%	99.92%	C
GASKET CATERPILLAR 4K1557	Repuestos	0.00%	99.93%	C
ADAPTER CATERPILLAR 5P6944	Repuestos	0.00%	99.93%	C
BOLT (0264164 / 1464770 / 1523662) CATERPILLAR 8T4780	Repuestos	0.00%	99.94%	C
ORING (0700203634 / 07000E3045) KOMATSU 0700213634	Repuestos	0.00%	99.94%	C
ORING DE FILTRO LIEBHERR 7369266	Repuestos	0.00%	99.94%	C
JUNTA ANULAR KOMATSU 0700215234	Repuestos	0.00%	99.95%	C
SEAL O RING CATERPILLAR 1M0556	Repuestos	0.00%	99.95%	C
CIRCLIP (*0012474) BUCYRUS 1468031	Repuestos	0.00%	99.95%	C
WASHER CATERPILLAR 2856124	Repuestos	0.00%	99.96%	C
CAP SCREW CATERPILLAR 0S1588	Repuestos	0.00%	99.96%	C
WASHER CATERPILLAR 6V5839	Repuestos	0.00%	99.96%	C
SEAL CATERPILLAR 6V8397	Repuestos	0.00%	99.96%	C
O RING KOMATSU 0700212434	Repuestos	0.00%	99.97%	C
PARCHE VIPAL R03	Neumáticos	0.00%	99.97%	C
ORING FILTRO DE ENFRIAMIENTO DE FRENOS KOMATSU 0700012065	Repuestos	0.00%	99.97%	C
ORING DE TAPA DE BALANCINES LIEBHERR 9144762	Repuestos	0.00%	99.97%	C
SEAL O RING CATERPILLAR 6V1585	Repuestos	0.00%	99.98%	C
FITTING CATERPILLAR 3B8489	Repuestos	0.00%	99.98%	C
ORING LIEBHERR 7264028	Repuestos	0.00%	99.98%	C
BOLT KOMATSU 0101081035	Repuestos	0.00%	99.98%	C
SEAL ORING CATERPILLAR 8T1703	Repuestos	0.00%	99.99%	C

PRODUCTO	CATEGORÍA	% VALOR	% VALOR ACUM	TIPO DE PRODUCTO
FUSE CATERPILLAR 9W1446	Repuestos	0.00%	99.99%	C
ANILLO 24X29 MERCEDES BENZ N007603024105	Repuestos	0.00%	99.99%	C
JUNTA ANULAR MERCEDES BENZ A000000001072	Repuestos	0.00%	99.99%	C
SEAL O RING CATERPILLAR 6V8398	Repuestos	0.00%	99.99%	C
GASKET KOMATSU 6151518161	Repuestos	0.00%	99.99%	C
FUSE CATERPILLAR 9W1442	Repuestos	0.00%	100.00%	C
ANILLO REDONDO (0064697 / 1460869) TEREX 5W1755	Repuestos	0.00%	100.00%	C
CAP SCREW (*0S-1571) CATERPILLAR 165-3931	Repuestos	0.00%	100.00%	C
GASKET KOMATSU 6164628241	Repuestos	0.00%	100.00%	C
SEAL CATERPILLAR 6F6672	Repuestos	0.00%	100.00%	C
O RING KOMATSU 0700012018	Repuestos	0.00%	100.00%	C
INSERT SCANIA 2153365	Repuestos	0.00%	100.00%	C
KIT DE PUNTAS (23011100032) DOOSAN 23011100092	Gets	0.00%	100.00%	C
ACEITE MOBILUBE HD 85W/140 MOBIL	Lubricantes y aceites	0.00%	100.00%	C
ALTERNADOR CATERPILLAR 2721889	Repuestos	0.00%	100.00%	C
CUP TIMKEN 99100	Repuestos	0.00%	100.00%	C
CUP TIMKEN 67322	Repuestos	0.00%	100.00%	C
CONE TIMKEN 67388	Repuestos	0.00%	100.00%	C
PISTA DE RODAJE TIMKEM 48320	Repuestos	0.00%	100.00%	C
DISC FRICTION FMC FM7318	Repuestos	0.00%	100.00%	C
DESENGRASANTE BRANIF BIO FORZE BR-1444-7	Lubricantes y aceites	0.00%	100.00%	C
FILTRO SEPARADOR CATERPILLAR 3261643	Filtros	0.00%	100.00%	C
FILTRO DEL TANQUE DE ACEITE DE FRENO (*2016071180) KOMATSU 0706351054	Filtros	0.00%	100.00%	C
FILTRO DE RETORNO LIEBHERR 11065676	Filtros	0.00%	100.00%	C
CARTUCHO DEL FILTRO DE CABINA LIEBHERR 10816500	Filtros	0.00%	100.00%	C
RESPIRADERO DE TANQUE DE FRENO (*4176015380) KOMATSU 2076051410	Repuestos	0.00%	100.00%	C
RESPIRADERO DE GASES DE MOTOR LIEBHERR 10123751	Repuestos	0.00%	100.00%	C
FAJA DE MOTOR LIEBHERR 4981124	Repuestos	0.00%	100.00%	C
ACEITE MOBILTRANS HD 10W MOBIL	Lubricantes y aceites	0.00%	100.00%	C
MOBILTRANS HD 50 MOBIL	Lubricantes y aceites	0.00%	100.00%	C
PLANCHA DE ACERO ANTIDESGASTE 500 DE 1/2" X 120" X 240"	Planchas	0.00%	100.00%	C
PLANCHA ACERO ANTIDESGASTE 500 BHN - 3/4" X 8' X 12'	Planchas	0.00%	100.00%	C
FILTRO ACEITE MOTOR LIEBHERR 10044373	Filtros	0.00%	100.00%	C
PIN O&K 1460332 (1501806)	Repuestos	0.00%	100.00%	C
GASKET KOMATSU 6218115830	Repuestos	0.00%	100.00%	C
HEX HD SCREW (2270628/1464981) CATERPILLAR 5346808	Repuestos	0.00%	100.00%	C
JUNTA ANULAR KOMATSU 0700015175	Repuestos	0.00%	100.00%	C
PRES REL. VALVE (6002793) TEREX 1455211	Repuestos	0.00%	100.00%	C
STRIP WEAR (128-9655) CATERPILLAR 308-6303	Repuestos	0.00%	100.00%	C
BATERIAS 12V 27PLACAS CATERPILLAR 1535720	Repuestos	0.00%	100.00%	C
ORING KOMATSU 0700012115	Repuestos	0.00%	100.00%	C
'V'BELT (*6003285 TEREX) BUCYRUS 4027884	Repuestos	0.00%	100.00%	C
'V'BELT (*6003155 TEREX) BUCYRUS 4027868	Repuestos	0.00%	100.00%	C
PIN CATERPILLAR 9X3401	Repuestos	0.00%	100.00%	C

PRODUCTO	CATEGORÍA	% VALOR	% VALOR ACUM	TIPO DE PRODUCTO
PERNO (*1732490) BUCYRUS 1460373	Repuestos	0.00%	100.00%	C
PERNO (1732488) BUCYRUS 4018392	Repuestos	0.00%	100.00%	C
CASQUILLO (*2454103) BUCYRUS 4021874	Repuestos	0.00%	100.00%	C
SHIM CATERPILLAR 1857115	Repuestos	0.00%	100.00%	C
FAJA DE ALTERNADOR KOMATSU 0412021951	Repuestos	0.00%	100.00%	C
STRAINER KOMATSU 4276015320	Repuestos	0.00%	100.00%	C
BEARING CATERPILLAR 9D3402	Repuestos	0.00%	100.00%	C
PITON CORTO POSICIONES 3,6 HALTEC WHG8019VC	Repuestos	0.00%	100.00%	C
DAMPER FMC FM2045	Repuestos	0.00%	100.00%	C
CUP CATERPILLAR 5P1949	Repuestos	0.00%	100.00%	C
WORKLIGHT ROKLUME 380N LONG RANGE HELLA 996197021	Repuestos	0.00%	100.00%	C
PUMP, LUBRICATOR DRILLTECH 011353002	Repuestos	0.00%	100.00%	C
MOTOR SANDVIK PC 002746007	Repuestos	0.00%	100.00%	C
VALVE, SOLENOID N/C 24VDC W/DEUTSC SANDVIK 002006003	Repuestos	0.00%	100.00%	C
BOLT CATERPILLAR 6V1723	Repuestos	0.00%	100.00%	C
HIDROLINA ATF (BALDE) REPSOL RP026W16	Lubricantes y aceites	0.00%	100.00%	C
OIL FILTER SCANIA 2022275	Filtros	0.00%	100.00%	C
FILTRO COMBUSTIBLE PGR/FKN 1873018	Filtros	0.00%	100.00%	C
ELEMENTO FILTRANTE SEPARADOR DE AGUA 1518512	Filtros	0.00%	100.00%	C
FILTRO DE LA CAJA DE DIRECCION SCANIA 1953094	Filtros	0.00%	100.00%	C

Nota: Clasificación ABC Por producto. Fuente: Elaboración propia.

El análisis ABC del área logística del proyecto minero se basa en la clasificación de productos según su impacto económico en el inventario. A partir de los datos, la interpretación clave es la siguiente:

1. Clasificación ABC:

- **Clase A:** Representa los productos con mayor valor acumulado en el inventario. Son pocos ítems, pero su impacto en costos es significativo. Ejemplo: "ACEITE SHELL TOOL OIL S2 A 150 SHELL".
- **Clase B:** Productos con un impacto intermedio. Suelen ser de importancia moderada en costos y volumen. Ejemplo: "MOBIL RARUS SHC 1024 MOBIL S/C".
- **Clase C:** Corresponde a productos de bajo costo y alta cantidad.

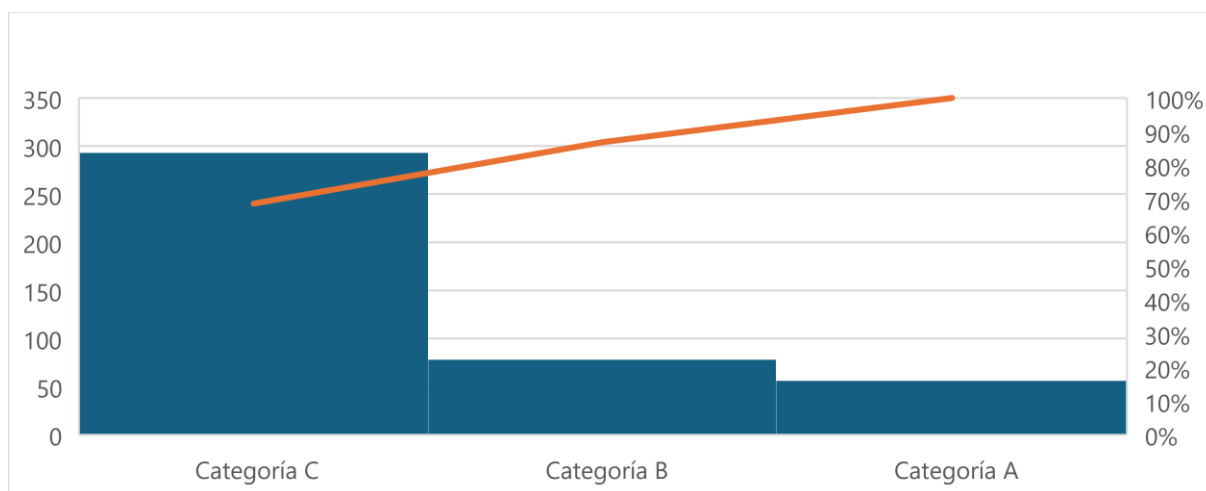
2. Distribución de costos:

- Los productos en la categoría A representan una parte significativa del valor total del inventario, con valores acumulados altos.
- La categoría B tiene menor impacto que A, pero sigue siendo relevante.
- La categoría C agrupa productos de bajo costo individual con alta rotación.

3. Implicaciones para la gestión logística:

- **Los productos A requieren un control más riguroso:** niveles de stock precisos, planificación de compras y seguimiento continuo.
- **Los productos B pueden manejarse con un control moderado:** revisiones periódicas y reposiciones estratégicas.
- **Los productos C pueden gestionarse con métodos más simples:** compras masivas o métodos de reabastecimiento automático.

Figura 2: Clasificación ABC



Nota: Gráfico que muestra la clasificación de productos según la categorización ABC. Fuente: Reporte de inventarios, 2023.

4.1.1.4. Rotación de Inventarios

El análisis de la rotación de inventarios reveló que el 22.60% de los insumos eran de alta rotación, el 37.98% de media rotación, y el 39.42% de baja rotación. Se espera que, con la implementación de mejores prácticas de gestión, la rotación de inventarios mejore en los años siguientes.

Cálculo de la rotación de inventarios

La fórmula para calcular la **rotación de inventarios** es:

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo de ventas (CV)}}{\text{Inventario promedio (IP)}}$$

Paso 1: Calcular el Inventario Promedio (IP)

El inventario promedio se calcula con la fórmula:

$$IP = \frac{II + IF}{2}$$

Sustituyendo los valores:

$$IP = 2,245.90 + 2,598.352 = 4,844.252 = 2,422.13 \text{ soles}$$

$$IP = 22,245.90 + 2,598.35 = 24,844.25 = 2,422.13 \text{ soles}$$

Paso 2: Sustituir en la fórmula de Rotación de Inventarios

Ahora usamos el inventario promedio (IP) en la fórmula de rotación:

Rotación de Inventarios=10,678.542,422.13

Rotación de Inventarios=2,422.1310,678.54

Realizamos la división:

Rotación de Inventarios=4.41

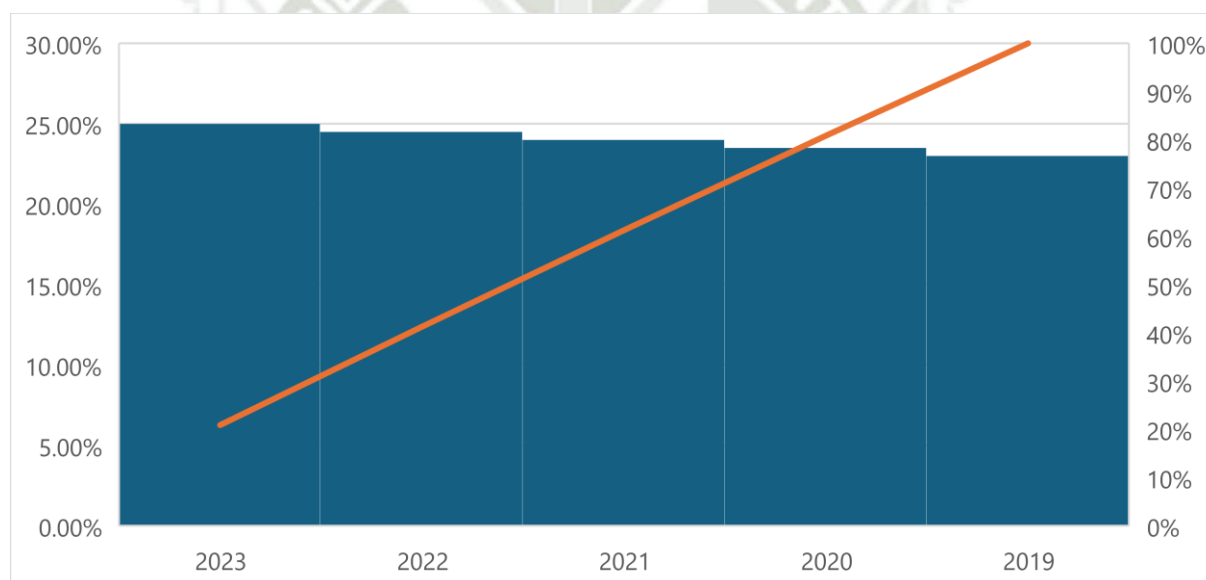
Rotación de Inventarios=4.41

Paso 3: Interpretación

Una rotación de inventarios de **4.41** indica que el inventario se renovó aproximadamente 4.41 veces durante el periodo analizado.

Valores altos de rotación suelen indicar una gestión eficiente del inventario, mientras que valores bajos pueden sugerir exceso de inventarios o problemas de demanda.

Figura 3: Rotación de inventarios



Nota: Representación gráfica de la rotación de inventarios en diferentes categorías. Fuente: Datos de La empresa en estudio.

4.1.1.5. Estructura de los Costos de Adquisición

La estructura de costos de adquisición consideraba tanto los costos administrativos como los generales de oficina, con un costo promedio por pedido de S/ 137.40. Es probable que estos costos experimenten ajustes derivados de la eficiencia operativa y mejoras en los procesos de adquisición en los años siguientes.

Tabla 6: Costos de adquisición

Año	Costos de adquisición
2019	56,570.60
2020	58,267.71
2021	60,015.74
2022	61,816.21
2023	63,670.69

Nota: Comparativa de los costos de adquisición por año. Fuente: Análisis financiero de la empresa en estudio.

4.1.1.6. Costos para el Año 2024

Basado en los análisis anteriores, se proyecta que para 2024 los costos de inventario, adquisición y almacenaje continuarán incrementándose de manera moderada, en línea con el crecimiento de las actividades mineras y las condiciones económicas generales. El costo total de la gestión de inventarios se ajustará a medida que se implementen mejoras en la eficiencia operativa y la optimización de procesos.

4.2. Mano de obra del proyecto:

Puestos involucrados:

- Jefe de Proyecto
- Ingeniero Logístico
- Analista de Inventarios
- Especialista en Compras
- Supervisor de Almacén
- Operador Logístico
- Técnico de Almacén
- Asistente Administrativo
- Practicante Logístico

Distribución de colaboradores:

- Jefe de Proyecto: 1
- Ingeniero Logístico: 3
- Analista de Inventarios: 5

- Especialista en Compras: 4
- Supervisor de Almacén: 5
- Operador Logístico: 15
- Técnico de Almacén: 10
- Asistente Administrativo: 4
- Practicante Logístico: 1

Tabla 7: Sueldos en soles (variación entre 2018 y 2023 considerando un incremento anual promedio del 5% por inflación y ajustes del mercado):

Puesto	Sueldo mensual					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Jefe de Proyecto	12,760	13,356	14,024	14,725	15,461	16,234
Ingeniero Logístico	8,930	9,347	9,814	10,305	10,820	11,361
Analista de Inventarios	6,370	6,667	7,001	7,351	7,718	8,104
Especialista en Compras	7,650	8,007	8,408	8,828	9,269	9,733
Supervisor de Almacén	5,740	6,008	6,308	6,624	6,955	7,303
Operador Logístico	3,820	3,998	4,198	4,408	4,629	4,860
Técnico de Almacén	3,190	3,339	3,506	3,681	3,865	4,059
Asistente Administrativo	2,550	2,669	2,803	2,943	3,090	3,244
Practicante Logístico	1,530	1,601	1,682	1,766	1,854	1,947
	52,540	54,994	57,743	60,630	63,662	66,845

4.3. Pago anual para el proyecto

Tabla 8: Pago anual

Pago anual	
2018	945720
2019	989892
2020	1039374
2021	1091340
2022	1145916
2023	1203210

4.4. Análisis financiero:

Para calcular el VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno) y ROI (Retorno sobre la Inversión), necesitamos un análisis financiero considerando:

1. Flujos de caja: Los ingresos anuales menos los costos relevantes (en este caso, los sueldos y costos relacionados con el inventario).
2. Tasa de descuento: Proporciona la base para calcular el VAN.
3. Inversión inicial: Usaremos los valores relacionados con el inventario inicial como base de inversión en el área logística.

Con una tasa de descuento del 10%. Los cálculos seguirán estos pasos:

4.4.1. Ingresos netos (Flujos de caja)

Los ingresos netos se calculan como:

$$\text{Ingresos netos} = \text{Pago anual} - \text{Costos de sueldos} - (\text{Variación del inventario})$$

4.4.2. Inversión inicial

El valor del inventario del año 2018 será la inversión inicial.

4.4.3. Cálculo del VAN

Usaremos la fórmula del VAN:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{\text{Flujos de caja}}{(1+r)^t} - \text{Inversión inicial}$$

4.4.4. Cálculo de la TIR

Es la tasa de descuento r que hace que el VAN sea igual a cero.

4.4.5. Cálculo del ROI

El ROI mide el retorno sobre la inversión:

$$ROI = \frac{\text{Ganancia neta total}}{\text{Inversión Inicial}} \times 100$$

- **VAN (Valor Actual Neto):** S/ 1,503,620.07
- **TIR (Tasa Interna de Retorno):** 13.03%
- **ROI (Retorno sobre la Inversión):** 8686.30%

4.5. Oportunidades de Mejora:

4.5.1. Identificación de áreas donde la implementación del EOQ podría mejorar la eficiencia y reducir costos.

La implementación del modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ) en La empresa en estudio ofrece diversas oportunidades para mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos asociados a la gestión de inventarios. A continuación, se destacan las áreas clave donde el EOQ puede tener un impacto significativo:

- a. Optimización de los Niveles de Inventario: El EOQ permite determinar la cantidad óptima de productos que deben mantenerse en inventario, evitando tanto el sobrestock como la escasez. Esto contribuye a una mejor gestión del espacio de almacenamiento y reduce los costos relacionados con el almacenamiento, como el alquiler, la seguridad, y los seguros.
- b. Reducción de Costos de Pedidos: Al establecer la cantidad ideal de pedido, el EOQ ayuda a disminuir la frecuencia de los pedidos. Esto se traduce en una reducción de los costos administrativos y operativos asociados con la realización de pedidos, como la gestión de documentos, el transporte y la recepción de mercancías.
- c. Minimización del Costo de Mantenimiento: Mantener grandes cantidades de inventario puede incrementar los costos por obsolescencia, deterioro y pérdida. El EOQ ajusta los niveles de stock de manera que estos costos se mantengan al mínimo, permitiendo a la empresa liberar capital para otras inversiones estratégicas.
- d. Mejora en la Planificación y Control de Inventarios: La adopción del EOQ facilita una planificación más precisa y un control riguroso de los inventarios, lo que reduce la incertidumbre en la demanda y mejora la capacidad de respuesta ante cambios en el mercado o en las necesidades operativas. Esto contribuye a una gestión más ágil y eficaz.
- e. Reducción del Capital Inmovilizado: Al optimizar la cantidad de inventario disponible, la empresa puede reducir el capital inmovilizado en existencias. Esto mejora la liquidez y permite destinar recursos financieros a otras áreas críticas de la operación, potenciando la competitividad y la capacidad de crecimiento de La empresa en estudio

En conjunto, la implementación del modelo EOQ promete no solo una reducción significativa en los costos totales de inventario, sino también una mejora considerable en la

eficiencia global de la gestión de recursos, alineando las prácticas operativas con estándares más avanzados de la industria.

5. CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO

5.1. Resumen de los hallazgos clave

El diagnóstico realizado sobre la gestión de inventarios de La empresa en estudio ha revelado varios puntos críticos. Primero, se identificaron ineficiencias en la rotación de inventarios, con una proporción significativa de insumos de baja rotación, lo que sugiere un potencial sobrestock y una gestión subóptima de recursos. Además, los costos asociados al mantenimiento y al pedido de inventarios han mostrado una tendencia al alza, afectando la rentabilidad. El análisis de la demanda histórica subraya la necesidad de una planificación más precisa para evitar la acumulación de inventarios innecesarios o la falta de stock. Finalmente, el valor total del inventario y la distribución de productos en categorías ABC reflejan un manejo empírico que podría beneficiarse de una mayor formalización y optimización en los procesos.

5.2. Preparación para la transición al capítulo de la propuesta de solución

Con base en los hallazgos identificados en el diagnóstico, se hace evidente la necesidad de implementar una solución que optimice la gestión de inventarios en La empresa en estudio. El siguiente capítulo presentará una propuesta fundamentada en la aplicación del modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ), un enfoque teórico que permite balancear los costos de pedido y mantenimiento, mejorando así la eficiencia operativa y reduciendo los costos globales. Este modelo, adaptado a la realidad específica de la empresa, abordará directamente los problemas detectados y proporcionará un camino claro hacia una gestión de inventarios más eficiente y rentable.

5.3. Evaluación económica

5.3.1. Introducción

La empresa minera La empresa en estudio, dedicada a la prestación de servicios en operaciones mineras, ha experimentado un crecimiento sostenido en su inventario de insumos críticos, lo cual ha generado la necesidad de mejorar la eficiencia en la gestión de sus inventarios. En este contexto, la evaluación económica se centra en analizar el impacto financiero de las prácticas actuales de inventario y proponer estrategias para optimizar costos mediante la implementación del modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ). Además,

se calcularán el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) para evaluar la rentabilidad de las propuestas de mejora.

5.3.2. Rotación de Inventarios

La rotación de inventarios es un indicador clave que mide la frecuencia con la que el inventario se renueva en un período determinado. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo de los bienes vendidos}}{\text{Promedio de inventario}}$$

En los últimos cinco años, La empresa en estudio ha mostrado una rotación de inventarios dividida en tres categorías principales: alta rotación (22.60%), media rotación (37.98%) y baja rotación (39.42%). Estos resultados revelan un manejo desigual de los inventarios, con una porción significativa de productos de baja rotación, lo que genera un alto costo de mantenimiento y almacenamiento innecesario.

Impacto en la Gestión Actual:

- Rotación baja: Se ha identificado que un 39.42% del inventario presenta baja rotación, lo que indica la acumulación de productos que no se renuevan con la frecuencia necesaria, generando costos elevados de mantenimiento y almacenamiento.
- Rotación alta: El 22.60% de los productos se renuevan con mayor frecuencia, lo cual es positivo, pero puede generar riesgos de escasez si no se gestiona adecuadamente la reposición.

5.4. Periodo de Inventario

El periodo de inventario mide el tiempo promedio que los productos permanecen en inventario antes de ser utilizados o vendidos. Se calcula con la fórmula:

$$\text{Periodo de Inventario} = \left(\frac{\text{Promedio de inventario}}{\text{Costo de los bienes vendidos}} \right) * 365$$

La empresa en estudio presenta un periodo promedio de inventario que varía según las categorías, con productos de baja rotación que permanecen más tiempo en almacenamiento.

Esto implica una baja eficiencia en la gestión de inventarios, especialmente en productos de categorías B y C, que incrementan los costos de oportunidad.

Año	Promedio de Inventario (S/)	COGS (S/)	Periodo de Inventario (días)
2019	1,151,615.62	10,420,382.80	30.24
2020	1,180,406.01	10,546,512.20	30.23
2021	1,238,926.65	11,207,947.30	30.26
2022	1,299,373.32	11,595,385.51	30.25
2023	1,361,839.95	12,345,396.77	30.22

Análisis de la Eficiencia:

Un periodo de inventario prolongado sugiere una deficiente planificación de la demanda y un mal manejo del reabastecimiento, lo que impacta negativamente en los costos financieros de la empresa. La optimización de este periodo contribuiría a mejorar la rotación y reducir los costos de almacenamiento.

5.5. Costos de Pedir y Mantener Inventario

Los costos asociados con el pedido y mantenimiento del inventario son componentes esenciales en la evaluación económica. Estos costos incluyen:

- Costos de pedido: Actualmente, el costo promedio por pedido es de S/ 137.40, lo que representa un gasto significativo cuando se considera el total de 456 pedidos anuales realizados en 2023.
- Costos de mantenimiento: La tasa de posesión del inventario o almacenamiento es del 8.00% para 2023, lo que incluye costos por deterioro, obsolescencia, y manipulación, entre otros.

Impacto Financiero:

La acumulación de inventario en categorías de baja rotación incrementa los costos de almacenamiento innecesarios, lo que representa una oportunidad de mejora mediante una gestión más eficiente.

5.6. Análisis de la Demanda

El análisis de la demanda histórica de productos clave en los últimos cinco años revela una tendencia de crecimiento en el consumo, con aumentos en la cantidad de pedidos mensuales y el valor medio del inventario. Por ejemplo, el consumo mensual de Aceite Shell Tool Oil S2 A 150 ha crecido de 2240 galones por mes en 2019 a 2615 galones por mes en 2023.

Oportunidades de Mejora:

Identificar patrones en la demanda histórica permite ajustar los niveles de inventario de manera más precisa y evitar tanto la escasez como la acumulación excesiva de stock. La implementación del EOQ puede optimizar estos niveles y asegurar un equilibrio entre la demanda y la oferta.

5.7. Identificación de Problemas y Oportunidades

Problemas Detectados:

- Altos costos de mantenimiento: Los productos de baja rotación generan costos elevados de almacenamiento y deterioro.
- Sobrestock en categorías de baja demanda: La categoría C contiene 313 artículos que representan un bajo porcentaje del valor total del inventario, pero ocupan espacio y capital.

Oportunidades de Mejora:

- Implementación del EOQ: La Cantidad Económica de Pedido (EOQ) puede reducir significativamente los costos de pedido y mantenimiento, optimizando la cantidad ideal de productos que se deben mantener en inventario.
- Clasificación ABC: Reforzar la clasificación ABC permitirá una mejor gestión de productos de alta demanda (categoría A) y un enfoque más estratégico en la reducción de productos de baja rotación (categoría C).

5.8. Proyecciones y Costos para 2024

Se espera que, para 2024, los costos de inventario continúen en aumento debido al crecimiento de las operaciones mineras y la inflación general. Sin embargo, con la implementación del EOQ, la empresa podrá mitigar este aumento mediante una reducción de los costos totales de inventario y una mejora en la eficiencia operativa.

Proyección de Costos de Adquisición y Almacenamiento:

- Costos de adquisición: Se proyecta que los costos alcancen S/ 65,580.45 para 2024.
- Tasa de posesión o almacén: La tasa se mantendrá estable en un 8.05%, con ligeros incrementos derivados de la inflación y otros factores externos.

5.9. Análisis de la Demanda Histórica

La demanda anual de productos ha mostrado un crecimiento constante en los últimos cinco años, impulsada por el aumento en las actividades mineras. La demanda proyectada para 2024 refleja un incremento del 5%, debido al crecimiento esperado en la operación minera.

5.10. Evaluación de la Clasificación ABC

El análisis de inventarios clasifica los productos en tres categorías:

- Categoría A: Productos de alto valor, que representan el 80% del valor total.
- Categoría B y C: Productos de valor medio y bajo, respectivamente.

Se espera que la optimización de estos productos a través del modelo EOQ reduzca significativamente el inventario innecesario, mejorando el flujo de caja y reduciendo los costos de mantenimiento.

5.11. Proyección de Costos para el Año 2024

Basado en el análisis de la demanda y el inventario, se proyectan los siguientes costos para 2024:

- Costo de adquisición total: S/ 65,580.45.
- Costo de mantenimiento de inventarios: S/ 87,665.95, basado en la tasa de posesión del 8% sobre un valor de inventario de S/ 1,095,824.40.
- Costo total estimado de la gestión de inventarios: S/ 151,336.64.

5.12. Ajustes en los Flujos de Caja

Supongamos que los ahorros se reflejan en una reducción del 15% en los costos de mantenimiento, lo cual impacta directamente en la utilidad neta.

Costos de Mantenimiento Originales

Para simplificar, asumiremos que los costos de mantenimiento están incluidos en los "Gastos de Administración".

Reducción de Costos de Mantenimiento

Una reducción del 15% en los "Gastos de Administración" se aplica a los valores originales:

- 2018: $-15,572 \times 0.85 = -13,236.2$ - $15,572 \times 0.85 = -13,236.2$
- 2019: $-23,808 \times 0.85 = -20,236.8$ - $23,808 \times 0.85 = -20,236.8$
- 2020: $-23,066 \times 0.85 = -19,606.1$ - $23,066 \times 0.85 = -19,606.1$
- 2021: $-22,367 \times 0.85 = -19,011.95$ - $22,367 \times 0.85 = -19,011.95$
- 2022: $-24,651 \times 0.85 = -20,953.35$ - $24,651 \times 0.85 = -20,953.35$

Nuevas Utilidades Netas

Recalculamos las utilidades netas con los nuevos costos de mantenimiento:

- 2018: $-4,595 + (15,572 - 13,236.2) = -4,595 + 2,335.8 = -2,259.2$ - $-4,595 + (15,572 - 13,236.2) = -4,595 + 2,335.8 = -2,259.2$
- 2019: $11,825 + (23,808 - 20,236.8) = 11,825 + 3,571.2 = 15,396.2$ - $11,825 + (23,808 - 20,236.8) = 11,825 + 3,571.2 = 15,396.2$
- 2020: $3,113 + (23,066 - 19,606.1) = 3,113 + 3,459.9 = 6,572.93$ - $3,113 + (23,066 - 19,606.1) = 3,113 + 3,459.9 = 6,572.9$
- 2021: $6,153 + (22,367 - 19,011.95) = 6,153 + 3,355.05 = 9,508.05$ - $6,153 + (22,367 - 19,011.95) = 6,153 + 3,355.05 = 9,508.05$
- 2022: $6,227 + (24,651 - 20,953.35) = 6,227 + 3,697.65 = 9,924.65$ - $6,227 + (24,651 - 20,953.35) = 6,227 + 3,697.65 = 9,924.65$

5.13. Análisis aplicando KPI's

Para realizar un análisis detallado utilizando los KPI's (Key Performance Indicators) basados en los datos proporcionados, primero identificamos las categorías clave y cómo varían a lo largo de los años. Los KPI's más relevantes en este caso pueden ser:

1. **Crecimiento anual:** Mide el crecimiento de cada categoría y del total en relación con el año anterior.
2. **Participación porcentual en el total:** Calcula el porcentaje que cada categoría representa dentro del total en cada año.
3. **Promedio anual de cada categoría:** Proporciona una visión del desempeño promedio de cada categoría durante los años.
4. **Volatilidad (desviación estándar):** Mide la consistencia o fluctuación en los datos de cada categoría.

5.14. Cálculo del Crecimiento Anual

El crecimiento anual se calcula utilizando la fórmula:

$$\text{Crecimiento Anual} = \frac{\text{Valor del Año Actual} - \text{Valor del Año Anterior}}{\text{Valor del Año Anterior}} \times 100$$

$$\text{Crecimiento Anual} = \frac{\text{Valor del Año Actual} - \text{Valor del Año Anterior}}{\text{Valor del Año Anterior}} \times 100$$

Crecimiento Anual para el Total:

Año	Crecimiento Anual (%)
2019	$(27188 - 24275) / 24275 * 100 = 11.98\%$
2020	$(19381 - 27188) / 27188 * 100 = -28.73\%$
2021	$(31072 - 19381) / 19381 * 100 = 60.51\%$
2022	$(28625 - 31072) / 31072 * 100 = -7.91\%$
2023	$(29883 - 28625) / 28625 * 100 = 4.42\%$

1. Crecimiento Anual para las Categorías:

Categoría	2019	2020	2021	2022	2023
Lubricantes y Aceites	12.04%	-28.84%	60.46%	-7.89%	4.41%
Repuestos	12.03%	-28.77%	60.34%	-7.87%	4.41%
Planchas	0%	0%	100%	-50%	100%
Filtros	12.42%	-28.74%	60.47%	-7.77%	4.74%
Neumáticos	11.87%	-28.65%	60.43%	-7.94%	4.39%
Gets	11.67%	-28.42%	60.18%	-7.89%	4.51%
Gases	12.00%	-28.69%	60.42%	-7.91%	4.44%

2. Participación Porcentual en el Total

Calculamos el porcentaje que cada categoría representa dentro del total para cada año utilizando la fórmula:

$$\text{Participación} = \frac{\text{Valor de la Categoría}}{\text{Total}} \times 100$$

$$\text{Participación} = \frac{\text{Valor de la Categoría}}{\text{Total}} \times 100$$

Tabla 9: Participación en el Total:

Categoría	%
Lubricantes y Aceites	77.20%
Repuestos	14.30%
Planchas	0%
Filtros	0.70%
Neumáticos	1.90%
GETS	1.20%
Gases	4.70%

3. Promedio Anual de Cada Categoría

El promedio anual de cada categoría se obtiene sumando los valores de cada año y dividiendo por 6 (número de años). Esto proporciona una idea general de la tendencia de cada categoría.

Categoría	Promedio Anual
Lubricantes y Aceites	$(18734 + 20982 + 14957 + 23979 + 22091 + 23062) / 6 = 20801.83$
Repuestos	$(3488 + 3906 + 2784 + 4464 + 4112 + 4293) / 6 = 3799.5$
Planchas	$(1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2) / 6 = 1.17$
Filtros	$(161 + 181 + 129 + 206 + 190 + 199) / 6 = 177.67$
Neumáticos	$(464 + 519 + 370 + 594 + 547 + 571) / 6 = 511.83$
Gets	$(283 + 316 + 226 + 362 + 333 + 348) / 6 = 294.67$
Gases	$(1145 + 1282 + 914 + 1466 + 1350 + 1410) / 6 = 1264.5$

4. Volatilidad (Desviación Estándar)

La desviación estándar mide la variabilidad o dispersión de los valores de cada categoría. Calculando la desviación estándar para cada categoría, obtenemos una medida de su estabilidad a lo largo del tiempo.

Desviación Estándar para las Categorías:

Categoría	Desviación Estándar
Lubricantes y Aceites	2356.02
Repuestos	370.74
Planchas	0.84
Filtros	22.82
Neumáticos	57.89
Gets	42.47
Gases	147.89

6. ANÁLISIS

1. **Crecimiento Anual:** El año 2020 muestra una caída significativa en la mayoría de las categorías debido probablemente a los efectos de la pandemia de COVID-19. Sin embargo, en 2021, todas las categorías muestran un rebote importante, con crecimientos de más del 60% respecto al año anterior, aunque con caídas en 2022.
2. **Participación en el Total:** Los lubricantes y aceites han mantenido una participación constante en el total de las compras, con más del 77%, mientras que las demás categorías, como repuestos, filtros y neumáticos, tienen participaciones mucho más pequeñas.
3. **Promedio Anual:** Los lubricantes y aceites tienen un promedio anual muy alto, lo que refleja su importancia en las compras anuales. Las planchas son la categoría menos significativa con solo un promedio de 1.17 unidades por año.
4. **Volatilidad:** Las categorías como lubricantes y aceites, repuestos y gases tienen una desviación estándar notable, indicando una mayor variabilidad en sus compras anuales. Esto puede reflejar factores externos o la necesidad de reposición más frecuente, mientras que las planchas y los filtros tienen menor volatilidad, lo que muestra una demanda más estable.

Este análisis proporciona una visión de cómo las compras en diferentes categorías varían a lo largo de los años, ayudando a identificar tendencias, riesgos y áreas de oportunidad en la gestión de inventarios y compras.



1. INTRODUCCIÓN

1.1. Explicación del enfoque del capítulo: presentar y justificar la implementación del modelo EOQ como solución a los problemas identificados en el diagnóstico.

Este capítulo está dedicado a la presentación y justificación del modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ) como la solución óptima para los problemas identificados en el diagnóstico. El EOQ es un modelo matemático diseñado para minimizar los costos totales de inventario, al determinar la cantidad de pedido ideal que equilibra los costos de mantener inventario con los costos de realizar pedidos. Implementar este modelo permitirá a La empresa en estudio mejorar la eficiencia en su gestión de inventarios, optimizar los recursos disponibles, y reducir los costos asociados, alineando su operación con prácticas más avanzadas de gestión empresarial.

2. PRESENTACIÓN DEL MODELO EOQ

2.1. Descripción del EOQ:

2.1.1. Explicación teórica del modelo EOQ y su relevancia para la gestión de inventarios.

El modelo EOQ (Cantidad Económica de Pedido) es una herramienta utilizada en la gestión de inventarios para determinar la cantidad óptima de pedido que minimiza el costo total de inventario. Este modelo considera dos tipos principales de costos: el costo de realizar un pedido y el costo de mantener inventario. La relevancia del EOQ radica en su capacidad para equilibrar estos costos, asegurando que la empresa mantenga suficientes existencias para satisfacer la demanda sin incurrir en gastos innecesarios. En el contexto de La empresa en estudio, donde los costos de inventario son significativos, el EOQ ofrece un método sistemático para reducir costos y mejorar la eficiencia operativa.

2.2. Fórmula EOQ:

2.2.1. Presentación de la fórmula EOQ y variables involucradas

La fórmula del EOQ se expresa de la siguiente manera:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Donde:

- D es la demanda anual del producto.
- S es el costo de realizar un pedido.
- H es el costo de mantener un artículo en inventario durante un año.

2.2.2. Detalle sobre la interpretación de cada variable (demanda anual, costo de pedir, costo de mantener).

- **Demanda Anual (D):** Representa la cantidad total de un artículo que se espera utilizar durante un año. Este valor es crucial para determinar cuántas unidades deben estar disponibles para evitar la falta de stock.
- **Costo de Pedir (S):** Es el costo asociado con la realización de un pedido, incluyendo costos administrativos y de procesamiento. Reducir el número de pedidos puede disminuir estos costos, pero podría incrementar el costo de mantener inventario.
- **Costo de Mantener (H):** Este costo incluye los gastos relacionados con el almacenamiento de inventario, como el alquiler de espacio, seguros, deterioro y obsolescencia. Minimizar el inventario mantenido puede reducir estos costos, pero también aumenta la frecuencia de pedidos.

La implementación del modelo EOQ permitirá a La empresa en estudio determinar la cantidad óptima de pedido que minimiza el costo total de inventario, contribuyendo así a una gestión más eficiente y efectiva de sus recursos.

3. AJUSTE DE PARÁMETROS DEL EOQ

3.1. Utilización de Datos Históricos:

3.1.1. Uso de datos históricos de 5-6 años para ajustar la demanda anual.

Para realizar los cálculos detallados y reales para La empresa en estudio utilizando la metodología EOQ (Cantidad Económica de Pedido), necesitamos calcular algunos elementos clave:

1. Cantidad Económica de Pedido (EOQ).
2. Costo Total Anual (TC).
3. Número de Pedidos Anuales (N).
4. Tiempo entre Pedidos (T).

Dado que algunos valores se presentan como promedios y otros como específicos para ciertos años, los cálculos se centrarán en el año 2023 para representar el estado más reciente. A continuación, se detallan los pasos y cálculos necesarios:

3.1.1.1. Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

Datos requeridos para el cálculo:

Demanda anual (D): No se proporciona explícitamente en galones para cada producto, pero podemos usar el valor medio del inventario para aproximarlos. Supongamos que la demanda anual es la cantidad media mensual multiplicada por 12.

Para el aceite Shell Tool Oil S2 A 150:

- Demanda mensual (galones por mes) en 2023: 2,615 galones
- Demanda anual (D): 2,615 galones/mes= 31,380 galones/año

Costo por pedido (S): S/ 137.40 por pedido (promedio).

Costo de mantener inventario (H): Este se calcula con la tasa de posesión o almacenaje:

- Tasa de posesión o almacenaje: 8.00% en 2023
- Valor del inventario en 2023: S/ 1,393,590.16
- Costo de mantener inventario (H) por galón:

$$H = \frac{\text{Valor del inventario} \times \text{Tasa de posesión}}{\text{Demanda anual}}$$

Para simplificar, supondremos que el costo de mantener inventario está en función de esta tasa y el valor unitario.

Ahora calculamos el EOQ:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 31380 \times 137.40}{H}}$$

$$H = \frac{1393590.16 \times 0.08}{31380} \approx \frac{3.55S}{\text{galón por año}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 31380 \times 137.40}{3.55}} = \sqrt{2427090.14}$$

EOQ aproximado= 1558 galones por pedido

3.1.1.2. Costo Total Anual (TC)

El costo total anual se divide en dos componentes:

- Costo de pedido: $\frac{D}{EOQ} \times S$

- Costo de mantener inventario: $\frac{EOQ}{2} \times H$

$$TC = \left(\frac{31380}{1558} \times 137.40 \right) + \left(\frac{1558}{2} \times 3.55 \right)$$

Calculamos el número de pedidos:

$$\text{Número de pedidos} = \frac{31380}{1558} \approx 20.14 \text{ pedidos/año}$$

Ahora el costo total:

$$TC = (20.14 \times 137.40) + (779 \times 3.55) \approx 2768.12 + 2764.45 = 5532.57$$

3.1.1.3. Número de Pedidos Anuales (N)

Ya lo hemos calculado en el paso anterior:

$$N = 20.14 \text{ pedidos por año}$$

3.1.1.4. Tiempo entre Pedidos (T)

$$T = \frac{365}{N} = \frac{365}{20.14} = 18.12 \text{ días entre cada pedido}$$

Resumen de Resultados para el Año 2023:

- EOQ: 1,558 galones por pedido.
- Costo total anual (TC): S/ 5,532.57.
- Número de pedidos anuales (N): 20.14 pedidos por año.
- Tiempo entre pedidos (T): 18.12 días.

Estos cálculos proporcionan una base para entender la cantidad económica de pedido para uno de los productos en el inventario de La empresa en estudio, junto con sus implicancias financieras y logísticas. Estos valores pueden replicarse para otros productos y ajustar la gestión del inventario para optimizar costos.

3.2. Ajuste de Costos:

3.2.1. Justificación y cálculo ajustado del costo de pedir y costo de mantener basados en la realidad operativa de la empresa.

Para asegurar que el modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ) sea una herramienta eficaz y alineada con la realidad operativa de La empresa en estudio, es esencial ajustar tanto el costo de pedir (S) como el costo de mantener (H) en función de las condiciones actuales de la empresa. El costo de pedir incluye aspectos como el tiempo y recursos invertidos

en la gestión de cada pedido, mientras que el costo de mantener inventarios considera factores como almacenamiento, seguridad, y deterioro.

El ajuste del costo de pedir se basa en un análisis detallado de los procesos internos de adquisición, identificando posibles ineficiencias y áreas de mejora que podrían reducir los costos. Por otro lado, el costo de mantener se ajusta considerando la tasa de posesión o almacenaje actual y las particularidades de los productos almacenados, como su vida útil y susceptibilidad a obsolescencia.

3.2.2. Fórmulas clave

- 1) Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

D=Demanda anual

S=Costo de ordenar por pedido

H=Costo de mantener una unidad en inventario por año

- 2) Costo Total de Inventario (TC)

$$TC = \frac{D}{Q}S + \left(\frac{Q}{2}\right)H$$

Q=EOQ calculado

$\frac{D}{Q}S$ = Costo total de ordenar

$\frac{Q}{2}H$ = Costo de mantener el inventario

- 3) Ajuste de Costos: Se simularán variaciones en los valores de S y H para calcular los costos ajustados, observando cómo se modifican los costos totales.

Procedimiento:

1. Calcular el EOQ para las variaciones de S y H.
2. Calcular el costo total TCTC para cada combinación de costos.
3. Comparar los costos ajustados con los costos base.

Procederé a realizar los cálculos detallados.

Parece que hubo un error con los datos previos. Necesitaré recalcular los costos ajustados utilizando los valores correctos para S, H, y la demanda anual promedio (DD) para cada categoría. Volveré a definir los datos y realizaré los cálculos de los costos detallados nuevamente.

3.3. Cálculo de EOQ

3.3.1. Inventario

Tabla 10: Inventario 2018-2023

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ELEMENTO OIL (57569758) ATLAS COPCO 58374918	Filtros	5	6	4	6	6	6
ELEMENTO FILTRANTE (6001805 / 1454613) O&K 4176211	Filtros	15	17	12	19	18	18
FILTER CATERPILLAR 534-8829	Filtros	5	6	4	6	6	6
FILTRO HYD MERLO 032320	Filtros	13	14	10	16	15	15
ELEMENTO SEPARADOR DRILLTECH 003765004	Filtros	3	3	2	3	3	3
KIT, BREATHER, HYDRAULIC TANK DRILLTECH 015279051	Filtros	4	4	3	5	4	5
FILTRO DE SUCCION DE BOMBA ATLAS COPCO 57801730	Filtros	3	3	2	3	3	3
ELEMENT KIT DRILLTECH 002301064	Filtros	8	8	6	10	9	9
KIT, FILTER DRILLTECH 020123057	Filtros	5	6	4	6	6	6
ELEMENTO OIL ATLAS COPCO 52263183	Filtros	8	8	6	10	9	9
CARTRIDGE ASSEMBLY KOMATSU 4264338760	Filtros	3	3	2	3	3	3
ELEMENTO FILT ATLAS COPCO 57336406	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTRO DE AIRE PRINCIPAL LIEBHERR 10217169	Filtros	3	3	2	3	3	3
CARTUCHO DE FILTRO LIEBHERR 10801285	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTRO DE ELEMENTO LIEBHERR 553183708	Filtros	5	6	4	6	6	6
FILTRO DE AIRE MERLO 093678	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTER MAIN CATERPILLAR 57516106	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTER ELEMENT SANDVIK 037919003	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTRO DE AIRE PRIMARIO SCANIA 1421021	Filtros	3	3	2	3	3	3
OIL FILTER ATLAS COPCO 58588642	Filtros	3	3	2	3	3	3
PREFILTRO DE COMBUSTIBLE LIEBHERR 10289138	Filtros	3	3	2	3	3	3
ELEMENT FILTER ATLAS COPCO 2658488892	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTRO DE CABINA ATLAS COPCO 57516098	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTRO CAJA/DIFERENCIAL S4/PGR/FKN 2002705	Filtros	5	6	4	6	6	6
FILTRO HIDRAULICO PILOTO CATERPILLAR 1261816	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTRO ACEITE MERLO 26611	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTRO SECADOR AIRE SCANIA 2307617	Filtros	3	3	2	3	3	3

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
CARTUCHO FILTRO SEPARADOR DE ACEITE MOTOR LIEBHERR 10220705	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTRO DE CABINA INTERIOR CATERPILLAR 2098217	Filtros	4	4	3	5	4	5
KIT, GASKET DRILLTECH 021237053	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTRO DE AIRE DE SEGURIDAD LIEBHERR 10217168	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTRO DE CABINA (*ND0145400290) KOMATSU 77Z9700020	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTER CAP-ASSY ATLAS COPCO 2658318265	Filtros	1	1	1	2	1	2
ELEMENT FILTER ATLAS COPCO 58456181	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO CATERPILLAR 2112660	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTRO DE CABINA (*0145400280) KOMATSU 7Z9700010	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO SCANIA 1335680	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTER KITSEAL SANDVIK 001471070	Filtros	4	4	3	5	4	5
FILTRO CABINA PGR SCANIA 1913500	Filtros	3	3	2	3	3	3
RESPIRADERO CAJA REDUCTORA ATLAS COPCO 59677831	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTRO DE CABINA SANDVIK 008692092	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTRO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR MERCEDES BENZ A4570920001	Filtros	4	4	3	5	4	5
FILTRO ELEMEN AIR ATLAS COPCO 59860841	Filtros	1	1	1	2	1	2
CARTUCHO DE FILTRO ACEITE LIEBHERR 11342118	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTRO DE ACEITE DE MOTOR MERLO A00661	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTER BREATHER SCANIA 2240905	Filtros	3	3	2	3	3	3
FILTER CATERPILLAR 534-0614	Filtros	5	6	4	6	6	6
PREFILTRO DE COMBUSTIBLE MERLO 53062	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTER AS FU CATERPILLAR 1R0749	Filtros	1	1	1	2	1	2
VENT FILTER ATLAS COPCO 2656799125	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTRO DE AIRE DE CABINA MERCEDES BENZ A0008301218	Filtros	1	1	1	2	1	2
FILTRO SEPARADOR CATERPILLAR 3261643	Filtros	0	0	0	0	0	0
FILTRO DEL TANQUE DE ACEITE DE FRENO (*2016071180) KOMATSU 0706351054	Filtros	0	0	0	0	0	0
FILTRO DE RETORNO LIEBHERR 11065676	Filtros	0	0	0	0	0	0
CARTUCHO DEL FILTRO DE CABINA LIEBHERR 10816500	Filtros	0	0	0	0	0	0
FILTRO ACEITE MOTOR LIEBHERR 10044373	Filtros	0	0	0	0	0	0
OIL FILTER SCANIA 2022275	Filtros	0	0	0	0	0	0

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
FILTRO COMBUSTIBLE PGR/FKN 1873018	Filtros	0	0	0	0	0	0
ELEMENTO FILTRANTE SEPARADOR DE AGUA 1518512	Filtros	0	0	0	0	0	0
FILTRO DE LA CAJA DE DIRECCION SCANIA 1953094	Filtros	0	0	0	0	0	0
OXIGENO GASEOSO : ONU 1072	Gases	388	434	309	496	457	477
ACETILENO : ONU 1001	Gases	100	112	80	128	118	123
GAS CARBONICO CO2 [ONU:1053]	Gases	438	490	349	560	516	539
GAS LICUADO PETROLEO (KG) : ONU 1965	Gases	169	189	135	216	199	208
GAS REFRIGERANTE R-134A BOTELLA DE 13.6 KG .	Gases	1	1	1	2	1	2
NITROGENO GASEOSO (ONU: 1066)	Gases	50	56	40	64	59	62
CANTONERA HENSLEY T1154CHX	Gets	6	7	5	8	7	8
CANTONERA HENSLEY TX1155CHX	Gets	6	7	5	8	7	8
EDGE-CUTTING CATERPILLAR 1359396	Gets	4	4	3	5	4	5
RETEN 30/40R VOLVO VOE11417317	Gets	161	181	129	206	190	199
ADAPTER TOOTH DOOSAN 43020300037	Gets	3	3	2	3	3	3
PINGET CATERPILLAR 2011238	Gets	66	74	53	85	78	82
WASHER KOMATSU 0164331645	Gets	36	41	29	46	43	45
KIT DE PUNTAS (23011100032) DOOSAN 23011100092	Gets	0	0	0	0	0	0
ACEITE SHELL TOOL OIL S2 A 150 SHELL .	Lubricantes y aceites	3039	3403	2426	3890	3583	3741
MOBILGREASE CMP MOBIL	Lubricantes y aceites	10950	12264	8742	14016	12912	13480
MOBIL RARUS SHC 1024 MOBIL S/C	Lubricantes y aceites	661	741	528	846	780	814
REFRIGERANTE MINING COOLANT MOBIL : ONU 3082	Lubricantes y aceites	1291	1446	1031	1653	1523	1590
ACEITE MOBILGEAR 600 XP 220 MOBIL	Lubricantes y aceites	768	860	613	982	905	945
SUPER CLEANER (DESENGRASANTE MULTIPROPOSITO PARA LIMPIEZA MECANICA)	Lubricantes y aceites	1031	1155	823	1320	1216	1270
GEAR BASIC 90 LS LIEBHERR 10330296	Lubricantes y aceites	33	36	26	42	38	40
OIL COMPRESSOR ATLAS COPCO HP-350 2658251641 (BIDON 5GL)	Lubricantes y aceites	53	59	42	67	62	65
ACEITE MOBIL ATF 220	Lubricantes y aceites	158	176	126	202	186	194

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
DESENGRASANTE LIQUIDO MULTIUSO DISOLV-10	Lubricantes y aceites	138	154	110	176	162	169
MAGNOLIA DRILL COMPOUND MOBIL	Lubricantes y aceites	220	246	176	282	259	271
RP MATIC III ATF SCANIA RP026V16	Lubricantes y aceites	100	112	80	128	118	123
ACEITE TRANSM LD 85W140 SCANIA PE027S16	Lubricantes y aceites	145	162	116	186	171	179
CAT FDAO SYN PAIL CATERPILLAR 2082390	Lubricantes y aceites	13	14	10	16	15	15
MOBIL DTE 25 MOBIL	Lubricantes y aceites	43	48	34	54	50	52
ACEITE DIESEL THPD 15W-40 SCANIA PE037M16	Lubricantes y aceites	70	78	56	90	83	86
RP ZE US GUIA 220 SCANIA RP323J16	Lubricantes y aceites	24	27	19	30	28	29
ACEITE MOBILUBE HD 85W/140 MOBIL	Lubricantes y aceites	0	0	0	0	0	0
DESENGRASANTE BRANIF BIO FORZE BR-1444-7	Lubricantes y aceites	0	0	0	0	0	0
ACEITE MOBILTRANS HD 10W MOBIL	Lubricantes y aceites	0	0	0	0	0	0
MOBILTRANS HD 50 MOBIL	Lubricantes y aceites	0	0	0	0	0	0
HIDROLINA ATF (BALDE) REPSOL RP026W16	Lubricantes y aceites	0	0	0	0	0	0
CAMARA 12.00 20	Neumáticos	130	146	104	166	153	160
CAMARA 12.0024 S/M	Neumáticos	30	34	24	38	35	37
PROTECTOR DE CAMARA 12.0020 S/M	Neumáticos	25	28	20	32	29	31
PROTECTOR DE CAMARA 12.0024 S/M	Neumáticos	13	14	10	16	15	15
PARCHE VIPAL VD06	Neumáticos	24	27	19	30	28	29
TAPA P/VALVULA HALTEC A149	Neumáticos	85	95	68	109	100	105
NEEDLES OTR HALTEC A-145	Neumáticos	55	62	44	70	65	68
ORING 45" HALTEC OR345T	Neumáticos	6	7	5	8	7	8
PARCHE VIPAL R06	Neumáticos	30	34	24	38	35	37
PARCHE VIPAL R05	Neumáticos	35	39	28	45	41	43

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
PARCHE VIPAL R03	Neumáticos	31	35	25	40	37	38
PLANCHA ANTIDESGASTE HARDOX 500 DE 1.1/2" X 96" X 288"	Planchas	1	1	1	2	1	2
PLANCHA DE ACERO ANTIDESGASTE 500 DE 1/2" X 120" X 240"	Planchas	0	0	0	0	0	0
PLANCHA ACERO ANTIDESGASTE 500 BHN - 3/4" X 8' X 12'	Planchas	0	0	0	0	0	0
BOLT CATERPILLAR 4D8695	Repuestos	561	629	448	718	662	691
GEAR SET (*8X9088/1049404) CATERPILLAR 3836807	Repuestos	1	1	1	2	1	2
ELECTRICAL CONNECTOR (2482882) BUCYRUS 1469727	Repuestos	4	4	3	5	4	5
DISC FRICTION CATERPILLAR 2210775	Repuestos	45	50	36	58	53	55
ALTERNATOR (*6008259330) KOMATSU 6008259331	Repuestos	3	3	2	3	3	3
PIN KOMATSU 4277011972	Repuestos	4	4	3	5	4	5
DISC FRICTION CATERPILLAR 1967866	Repuestos	19	21	15	24	22	23
BEARING CATERPILLAR 8E7945	Repuestos	23	25	18	29	27	28
CONE TIMKEN M255449	Repuestos	4	4	3	5	4	5
INYECTOR GP CATERPILLAR 2530618	Repuestos	6	7	5	8	7	8
PUMP GP GR B CATERPILLAR 4973512	Repuestos	3	3	2	3	3	3
TURBO GP BAS CATERPILLAR 3320045	Repuestos	1	1	1	2	1	2
PINIONDIFFERENTIAL CATERPILLAR 8W9151	Repuestos	5	6	4	6	6	6
COJINETE ARTICULADO (*0096042) O&K 1457701	Repuestos	4	4	3	5	4	5
PUMP GP GR A CATERPILLAR 4859674	Repuestos	1	1	1	2	1	2
KIT DE SELLOS KOMATSU 7079985900	Repuestos	3	3	2	3	3	3
GASKET SET O&K 1465432 (6001807)	Repuestos	51	57	41	66	60	63
PIN (2184692/4020445) O&K 5094605	Repuestos	5	6	4	6	6	6
KIT SLEEVE SANDVIK 009532005	Repuestos	4	4	3	5	4	5
BUSHING KOMATSU 427N421133	Repuestos	3	3	2	3	3	3
PIN KOMATSU 427N421151	Repuestos	1	1	1	2	1	2
TUBERIA (TEREX 3692948 / 1452829) CATERPILLAR 4915389	Repuestos	3	3	2	3	3	3
PIN (*1772607 TEREX) BUCYRUS 4018744	Repuestos	3	3	2	3	3	3
PIN AS (*1951685 / 1460418) BUCYRUS 4817059	Repuestos	4	4	3	5	4	5
CONE TIMKEN H247549	Repuestos	3	3	2	3	3	3
CORE A CATERPILLAR 7C0145	Repuestos	1	1	1	2	1	2
VALVULA LIMITADORA DE PRESION (*2274629) O&K 1455510	Repuestos	4	4	3	5	4	5
MANIFOLD GP CATERPILLAR 3205075	Repuestos	1	1	1	2	1	2

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
KIT SEAL CATERPILLAR 1700494	Repuestos	9	10	7	11	10	11
WORKLIGHT ROKLUME 380N ZERO GLARE HELLA 996197001	Repuestos	4	4	3	5	4	5
KIT -SEAL (267-8950) CATERPILLAR 305-6993	Repuestos	4	4	3	5	4	5
BREATHER KOMATSU 6003002120	Repuestos	58	64	46	74	68	71
GEARDIFFERENTIAL BEVEL CATERPILLAR 8W9149	Repuestos	3	3	2	3	3	3
CUP TIMKEN M255410	Repuestos	3	3	2	3	3	3
ELBOW AIR INLET CATERPILLAR 9N0720	Repuestos	10	11	8	13	12	12
CASQUILLO (*1728745) TEREX 4018317	Repuestos	4	4	3	5	4	5
DAMPER CATERPILLAR 8X4435	Repuestos	6	7	5	8	7	8
PIN AS CATERPILLAR 8W8454	Repuestos	3	3	2	3	3	3
COJINETE ARTICULADO (0090088 / 4013890) O&K 4806607	Repuestos	4	4	3	5	4	5
RECEIVER (3760929) CATERPILLAR 4718197	Repuestos	6	7	5	8	7	8
INYECTOR DE GRASA LINCOLN SLV	Repuestos	19	21	15	24	22	23
PLATE FMC FM2048MP	Repuestos	19	21	15	24	22	23
VALVE GP MTG (*2890585) CATERPILLAR 3612239	Repuestos	1	1	1	2	1	2
CUP TIMKEN H247510	Repuestos	3	3	2	3	3	3
V-BELT SET KOMATSU 6215613390	Repuestos	4	4	3	5	4	5
PIN DRILLTECH 001171020	Repuestos	8	8	6	10	9	9
HOSE AS CATERPILLAR 8N5991	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SPACER KOMATSU 6215115720	Repuestos	60	67	48	77	71	74
JOINT EXPANSION CATERPILLAR 2433566	Repuestos	5	6	4	6	6	6
CUP CATERPILLAR 2P8989	Repuestos	4	4	3	5	4	5
KIT SEAL H. CILINDER CATERPILLAR 3365288	Repuestos	3	3	2	3	3	3
PLATE FMC FM2438MP	Repuestos	15	17	12	19	18	18
KIT REPAIR PUMP SANDVIK 011353061	Repuestos	3	3	2	3	3	3
PACKING SWIVEL SANDVIK 001111006	Repuestos	23	25	18	29	27	28
KIT, SEAL, STRACKER DRILLTECH 001023086	Repuestos	3	3	2	3	3	3
TUERCA DE ZAPATA (*2246199) O&K 1455919	Repuestos	41	46	33	53	49	51
CONE CATERPILLAR 2P8988	Repuestos	1	1	1	2	1	2
WHEELS OTR CONE TIMKEN JHM840449	Repuestos	3	3	2	3	3	3
CHAMBER DRILLTECH 002168051	Repuestos	1	1	1	2	1	2
GASKET (*145-2935 /146-5612) BUCYRUS 534-7566	Repuestos	3	3	2	3	3	3
WHEELS OTR CUP TIMKEN JHM840410	Repuestos	4	4	3	5	4	5
VALVE ASSY STEERING KOMATSU 7091062201	Repuestos	1	1	1	2	1	2

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
VALVE AS CATERPILLAR 1440290	Repuestos	18	20	14	22	21	22
BUSHING (1179490 / 1521936) CATERPILLAR 4731736	Repuestos	39	43	31	50	46	48
ANILLO DE JUNTA (*1983131) O&K 1458085	Repuestos	3	3	2	3	3	3
VALVULA ELECTRICA FLOW MATIC (276903/279122) LINCOLN 279242	Repuestos	1	1	1	2	1	2
VALVE RELIEF KOMATSU 7091055900	Repuestos	1	1	1	2	1	2
BOLT HEX HEAD (2270629 / 1464839 / 1522081) CATERPILLAR 4731735	Repuestos	38	42	30	48	44	46
ARO EXTERIOR (*2482378) BUCYRUS 4022142	Repuestos	8	8	6	10	9	9
CARTRIDGE, VALVE, COUNTERBALANCE SANDVIK 036885001	Repuestos	1	1	1	2	1	2
TORNILLO (*1779760) O&K 4018867	Repuestos	4	4	3	5	4	5
SEAL (O&K 1725421/ 1520752) CATERPILLAR 4514735	Repuestos	64	71	51	82	75	78
BOLT (0750963 / 1464964) TEREX 1695792	Repuestos	24	27	19	30	28	29
SENSOR GSP2142484 CATERPILLAR 1918303	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SEAL OIL SANDVIK 001110008	Repuestos	5	6	4	6	6	6
WHEEL BEARING TIMKEN 33895	Repuestos	5	6	4	6	6	6
FRONT WHEELS INR CUP TIMKEN 107105	Repuestos	4	4	3	5	4	5
O RING KOMATSU 6003119360	Repuestos	15	17	12	19	18	18
SELLOS (*1423537) TEREX 1458101	Repuestos	6	7	5	8	7	8
PRE FILTRO MERLO 057996	Repuestos	4	4	3	5	4	5
NUT TRACK CATERPILLAR 7G6442	Repuestos	430	482	343	550	507	529
GASKET KOMATSU 6218115880	Repuestos	21	24	17	27	25	26
SEAL KOMATSU 4270911120	Repuestos	5	6	4	6	6	6
COVER AS CATERPILLAR 2669729	Repuestos	8	8	6	10	9	9
ADJUSTING RING (*1740483) BUCYRUS 1469796	Repuestos	4	4	3	5	4	5
STRIP WEAR CATERPILLAR 3026331	Repuestos	8	8	6	10	9	9
VALVE GP (1582306) CATERPILLAR 2222367	Repuestos	8	8	6	10	9	9
GASKET DE TAPA DE BALANCINES LIEBHERR 9079885	Repuestos	11	13	9	14	13	14
POWER LED TRUNION (PCLCHMPB300WB / LC996192541) SANDVIK	Repuestos	1	1	1	2	1	2
PERNO DE ZAPATA (*2246202) O&K 1455921	Repuestos	41	46	33	53	49	51
ORING CATERPILLAR 1J4246	Repuestos	68	76	54	86	80	83
VALVE ASSY FLOAT KOMATSU 7091068401	Repuestos	1	1	1	2	1	2
PLATE WEAR TAMROCK 006985002	Repuestos	5	6	4	6	6	6

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
CONE TIMKEN EE107060	Repuestos	1	1	1	2	1	2
ORING SEAL 49" HALTEC OR349T	Repuestos	44	49	35	56	52	54
SCREEN KOMATSU 6003119370	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SEALUCUP CATERPILLAR 4335814	Repuestos	3	3	2	3	3	3
HOSE CATERPILLAR 3390208	Repuestos	3	3	2	3	3	3
STUD CATERPILLAR 1394774	Repuestos	30	34	24	38	35	37
BOLT CATERPILLAR 8D4154	Repuestos	35	39	28	45	41	43
HOSE (*3686866) O&K 4024636	Repuestos	3	3	2	3	3	3
BUSHING WEAR SANDVIK 001111007	Repuestos	3	3	2	3	3	3
BELT SERPENTIN CATERPILLAR 3748476	Repuestos	5	6	4	6	6	6
REP KIT 2578823	Repuestos	3	3	2	3	3	3
VALVE ASSY SUCTION KOMATSU 7009074001	Repuestos	1	1	1	2	1	2
SWITCH PRESSURE 90 psi DRILLTECH 013051003	Repuestos	4	4	3	5	4	5
ORING SEAL CATERPILLAR 9X7290	Repuestos	6	7	5	8	7	8
SWITCH TEMPERATURE 265 DEGREE F SANDVIK 022893003	Repuestos	3	3	2	3	3	3
VALVE, RETAINER DRILLTECH 001414004	Repuestos	5	6	4	6	6	6
BELT ALTERNATOR SANDVIK 024340051	Repuestos	3	3	2	3	3	3
PLATE WEAR DRILLTECH 013732002	Repuestos	10	11	8	13	12	12
TEE PIPE CATERPILLAR 0332177	Repuestos	8	8	6	10	9	9
GASKET DRILLTECH 007039001	Repuestos	4	4	3	5	4	5
SEAL O RING CATERPILLAR 4K4879	Repuestos	10	11	8	13	12	12
CUP CATERPILLAR 4F2041	Repuestos	4	4	3	5	4	5
ORING FILTRO DE ENFRIADOR DE ACEITE KOMATSU 07000F5190	Repuestos	8	8	6	10	9	9
FILTRO DE AIRE PRIMARIO MERLO 093677	Repuestos	1	1	1	2	1	2
EXTENSION GP CATERPILLAR 3298262	Repuestos	3	3	2	3	3	3
BOLT (M12 X 1.75 X 50 MM) CATERPILLAR 8T5414	Repuestos	34	38	27	43	40	42
BEARING TIMKEN 74550A	Repuestos	3	3	2	3	3	3
WASHER CATERPILLAR 8W6731	Repuestos	8	8	6	10	9	9
HORN KOMATSU 4250631311	Repuestos	1	1	1	2	1	2
KIT SEAL DRILLTECH 001217055	Repuestos	3	3	2	3	3	3
SEALING RING (*2482380) BUCYRUS 4022144	Repuestos	4	4	3	5	4	5
SPROCKET ASM DRILLTECH 019596001	Repuestos	1	1	1	2	1	2
LAMP GPSIGNAL 24 VOLTIOS CATERPILLAR 2326136	Repuestos	1	1	1	2	1	2

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
PITON 90° EXTENSION CORTA CATERPILLAR 6G8019	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SPRING GUIDE CATERPILLAR 9D9118	Repuestos	10	11	8	13	12	12
BREATHER DRILLTECH 001003073	Repuestos	5	6	4	6	6	6
ROTARY SHAFT SEAL (*2482379) BUCYRUS 4022143	Repuestos	4	4	3	5	4	5
SHIM CATERPILLAR 2574932	Repuestos	50	56	40	64	59	62
SEAL O RING CATERPILLAR 5P3620	Repuestos	26	29	21	34	31	32
PORTA VALVULA POSICIONES 1,2 HALTEC H42	Repuestos	25	28	20	32	29	31
SHIM T=3MM KOMATSU 4277011450	Repuestos	5	6	4	6	6	6
PUMP KIT VALVE TAMROCK 002168091	Repuestos	1	1	1	2	1	2
SWITCH AS CATERPILLAR 3E7806	Repuestos	1	1	1	2	1	2
CABLE ASSEMBLY SANDVIK 001123002	Repuestos	1	1	1	2	1	2
ORING KOMATSU 07000F5230	Repuestos	5	6	4	6	6	6
PITON (1983041) BUCYRUS 1522913	Repuestos	3	3	2	3	3	3
VALVE ASSEMBLY KOMATSU 0928010020	Repuestos	8	8	6	10	9	9
VALVE G/VALVULA CATERPILLAR 2G6595	Repuestos	4	4	3	5	4	5
ORING (*1452972) BUCYRUS 4016925	Repuestos	3	3	2	3	3	3
DISCO (080200) TEREX 1466697	Repuestos	5	6	4	6	6	6
DAMPER FMC FM2435	Repuestos	1	1	1	2	1	2
ORING KOMATSU 07000F3048	Repuestos	23	25	18	29	27	28
SEALRING CATERPILLAR 6V2656	Repuestos	3	3	2	3	3	3
O-RING (*0700005240) KOMATSU 0700015240	Repuestos	18	20	14	22	21	22
ABRAZADERA (*0744003) BUCYRUS 1467784	Repuestos	3	3	2	3	3	3
EXTENSION KOMATSU 4253011110	Repuestos	4	4	3	5	4	5
VBELT SANDVIK 001185014	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SHIM CATERPILLAR 1128223	Repuestos	13	14	10	16	15	15
SHIM CATERPILLAR 1128224	Repuestos	18	20	14	22	21	22
SUPPORT RING (*2482381) BUCYRUS 1456386	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SHIM CATERPILLAR 9M5874	Repuestos	6	7	5	8	7	8
CLAMP CATERPILLAR 2338484	Repuestos	10	11	8	13	12	12
O-RING (*1503652) O&K 1461116	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SEAL OIL SANDVIK 001110007	Repuestos	3	3	2	3	3	3
ARANDELA (*6002179) BUCYRUS 4027499	Repuestos	15	17	12	19	18	18
BULBO SANDVIK 026914001	Repuestos	5	6	4	6	6	6
WASHER SANDVIK 001170010	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SEAL GP-CSHAFT CATERPILLAR 319-7401	Repuestos	1	1	1	2	1	2

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
SEAL CATERPILLAR 5P4076	Repuestos	9	10	7	11	10	11
RESPIRADERO DE TANQUE HIDRAULICO LIEBHERR 10222393	Repuestos	3	3	2	3	3	3
LOCKNUT CATERPILLAR 2K0337	Repuestos	35	39	28	45	41	43
O RING 75 248 DRILLTECH 001109104	Repuestos	8	8	6	10	9	9
COVER VALVE SANDVIK 002168054	Repuestos	4	4	3	5	4	5
CONE TIMKEN 48385	Repuestos	1	1	1	2	1	2
SETSCREWSOCKET CATERPILLAR 8T8555	Repuestos	4	4	3	5	4	5
SENDER OIL S/M 002829007	Repuestos	1	1	1	2	1	2
BOLT (*0101161650) KOMATSU 0101081650	Repuestos	25	28	20	32	29	31
SPACER SEAL SANDVIK 002264009	Repuestos	1	1	1	2	1	2
BOLT CATERPILLAR 1J5929	Repuestos	5	6	4	6	6	6
ANILLO JUNTA (*1725417) O&K 1523967	Repuestos	26	29	21	34	31	32
RING FILTRO DE ENFRIAMIENTO DE FRENOS KOMATSU 0700102065	Repuestos	5	6	4	6	6	6
PUMP KIT SEAL TAMROCK 002168092	Repuestos	1	1	1	2	1	2
BREATHER CATERPILLAR 4H6112	Repuestos	6	7	5	8	7	8
BOLT KOMATSU 6138134510	Repuestos	8	8	6	10	9	9
SEAL CATERPILLAR 9X7354	Repuestos	3	3	2	3	3	3
SPRING CATERPILLAR 2G1202	Repuestos	5	6	4	6	6	6
O-RING (0832980/1461107) BUCYRUS 1334769	Repuestos	4	4	3	5	4	5
RING CATERPILLAR 2D2443	Repuestos	3	3	2	3	3	3
VALVE RELIEF DRILLTECH 001670002	Repuestos	1	1	1	2	1	2
BASE PARA VALVULA HALTEC H41	Repuestos	20	22	16	26	24	25
SPRING CATERPILLAR 9D9121	Repuestos	8	8	6	10	9	9
ESPARRAGO KOMATSU 6151118550	Repuestos	3	3	2	3	3	3
SEALORING CATERPILLAR 4J0520	Repuestos	28	31	22	35	32	34
TUERCA CATERPILLAR 6V8149	Repuestos	118	132	94	150	139	145
SORTIJA DE SELLO SANDVIK 002174037	Repuestos	8	8	6	10	9	9
NUT KOMATSU 6114115590	Repuestos	8	8	6	10	9	9
ANILLO REDONDO O&K 1572468 (2483183)	Repuestos	6	7	5	8	7	8
ADAPTER CATERPILLAR 6G3432	Repuestos	3	3	2	3	3	3
SNAP RING KOMATSU 0407100170	Repuestos	3	3	2	3	3	3
ORING KOMATSU 0700012125	Repuestos	13	14	10	16	15	15
PLUG (*285-8717 / *285-8718) CATERPILLAR 9S-4191	Repuestos	11	13	9	14	13	14

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ORING (*2700968 O&K) BUCYRUS 1460693	Repuestos	8	8	6	10	9	9
WASHER HARD CATERPILLAR 2831578	Repuestos	10	11	8	13	12	12
SEALING RING (*2482375 / 6000199) BUCYRUS 1456393	Repuestos	3	3	2	3	3	3
KIT BALL CHECK SANDVIK 011353064	Repuestos	3	3	2	3	3	3
WASHER CATERPILLAR 8T5361	Repuestos	15	17	12	19	18	18
EMPAQUE TAPA DE BALANCIN MERCEDES BENZ A4570160221	Repuestos	13	14	10	16	15	15
FUEL FILTER ATLAS COPCO 2657655466	Repuestos	1	1	1	2	1	2
ORING (*0511340) O&K 1460635	Repuestos	6	7	5	8	7	8
ANILLO DE PRESION KOMATSU 0164332460	Repuestos	15	17	12	19	18	18
CORREA DEL VENTILADOR MITSUBISHI 05910-20045	Repuestos	1	1	1	2	1	2
ANILLO DE SEGURIDAD (0012568) O&K 1468068	Repuestos	1	1	1	2	1	2
BULBO SANDVIK 007207001	Repuestos	5	6	4	6	6	6
RING-RETAIN (BUCYRUS 0012542 / 4013641) CATERPILLAR 1836930	Repuestos	3	3	2	3	3	3
FITTING CATERPILLAR 3B8485	Repuestos	19	21	15	24	22	23
SUPPORT RING (*6000200) BUCYRUS 1456394	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SPRING RETURN SMALL SANDVIK 011353062	Repuestos	4	4	3	5	4	5
WASHER CATERPILLAR 7X0585	Repuestos	23	25	18	29	27	28
BOLT CATERPILLAR 6V1724	Repuestos	8	8	6	10	9	9
LOCKNUT CATERPILLAR 8T4778	Repuestos	9	10	7	11	10	11
BREATHER VENT DHD PUMP ATLAS COPCO 57769390	Repuestos	1	1	1	2	1	2
ORING TAPA DE BORNES LIEBHERR 10294171	Repuestos	1	1	1	2	1	2
SEALORING CATERPILLAR 5H6005	Repuestos	28	31	22	35	32	34
EMPAQUE DE TAPA DE BALANCINES MITSUBISHI 32A04-13200	Repuestos	1	1	1	2	1	2
SEAL CATERPILLAR 2H4145	Repuestos	6	7	5	8	7	8
BOLT CATERPILLAR 8C6854 (*2683205)	Repuestos	11	13	9	14	13	14
BOLT CATERPILLAR 6V-5843	Repuestos	33	36	26	42	38	40
SEAL CATERPILLAR 6F8146	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SPRING RETURN LARGE SANDVIK 011353063	Repuestos	3	3	2	3	3	3
SCREW CATERPILLAR 1592953	Repuestos	14	15	11	18	16	17
SEALING RING (*0084782) BUCYRUS 1457972	Repuestos	4	4	3	5	4	5
BOLT CATERPILLAR 6V1725	Repuestos	5	6	4	6	6	6
ORING LIEBHERR 10220707	Repuestos	1	1	1	2	1	2

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
SEALORING CATERPILLAR 6V8400	Repuestos	18	20	14	22	21	22
WASHER CATERPILLAR 5P0537	Repuestos	84	94	67	107	99	103
BOLT CATERPILLAR 8S9191	Repuestos	18	20	14	22	21	22
CIRCLIP (*0012510) BUCYRUS 1468044	Repuestos	20	22	16	26	24	25
GASKET KOMATSU 6151518151	Repuestos	6	7	5	8	7	8
CLAMP CATERPILLAR 9X2201	Repuestos	9	10	7	11	10	11
SCREW/PERNO CATERPILLAR 9F2167	Repuestos	4	4	3	5	4	5
SEALORING CATERPILLAR 7F2122	Repuestos	4	4	3	5	4	5
ORING DE FILTRO DE RETORNO LIEBHERR 10218953	Repuestos	1	1	1	2	1	2
GASKET CATERPILLAR 4N1946	Repuestos	4	4	3	5	4	5
CARTUCHO MERLO 16561AA	Repuestos	1	1	1	2	1	2
GASKET CATERPILLAR 4K1557	Repuestos	3	3	2	3	3	3
ADAPTER CATERPILLAR 5P6944	Repuestos	3	3	2	3	3	3
BOLT (0264164 / 1464770 / 1523662) CATERPILLAR 8T4780	Repuestos	5	6	4	6	6	6
ORING (0700203634 / 07000E3045) KOMATSU 0700213634	Repuestos	6	7	5	8	7	8
ORING DE FILTRO LIEBHERR 7369266	Repuestos	1	1	1	2	1	2
JUNTA ANULAR KOMATSU 0700215234	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SEAL O RING CATERPILLAR 1M0556	Repuestos	3	3	2	3	3	3
CIRCLIP (*0012474) BUCYRUS 1468031	Repuestos	10	11	8	13	12	12
WASHER CATERPILLAR 2856124	Repuestos	5	6	4	6	6	6
CAP SCREW CATERPILLAR 0S1588	Repuestos	20	22	16	26	24	25
WASHER CATERPILLAR 6V5839	Repuestos	25	28	20	32	29	31
SEAL CATERPILLAR 6V8397	Repuestos	10	11	8	13	12	12
O RING KOMATSU 0700212434	Repuestos	6	7	5	8	7	8
ORING FILTRO DE ENFRIAMIENTO DE FRENOS KOMATSU 0700012065	Repuestos	5	6	4	6	6	6
ORING DE TAPA DE BALACINES LIEBHERR 9144762	Repuestos	3	3	2	3	3	3
SEAL O RING CATERPILLAR 6V1585	Repuestos	3	3	2	3	3	3
FITTING CATERPILLAR 3B8489	Repuestos	5	6	4	6	6	6
ORING LIEBHERR 7264028	Repuestos	1	1	1	2	1	2
BOLT KOMATSU 0101081035	Repuestos	5	6	4	6	6	6
SEAL ORING CATERPILLAR 8T1703	Repuestos	3	3	2	3	3	3
FUSE CATERPILLAR 9W1446	Repuestos	8	8	6	10	9	9
ANILLO 24X29 MERCEDES BENZ N007603024105	Repuestos	5	6	4	6	6	6
JUNTA ANULAR MERCEDES BENZ A000000001072	Repuestos	4	4	3	5	4	5

PRODUCTO	CATEGORÍA	2018	2019	2020	2021	2022	2023
SEAL O RING CATERPILLAR 6V8398	Repuestos	5	6	4	6	6	6
GASKET KOMATSU 6151518161	Repuestos	3	3	2	3	3	3
FUSE CATERPILLAR 9W1442	Repuestos	5	6	4	6	6	6
ANILLO REDONDO (0064697 / 1460869) TEREX 5W1755	Repuestos	1	1	1	2	1	2
CAP SCREW (*0S-1571) CATERPILLAR 165-3931	Repuestos	5	6	4	6	6	6
GASKET KOMATSU 6164628241	Repuestos	3	3	2	3	3	3
SEAL CATERPILLAR 6F6672	Repuestos	3	3	2	3	3	3
O RING KOMATSU 0700012018	Repuestos	3	3	2	3	3	3
INSERT SCANIA 2153365	Repuestos	1	1	1	2	1	2

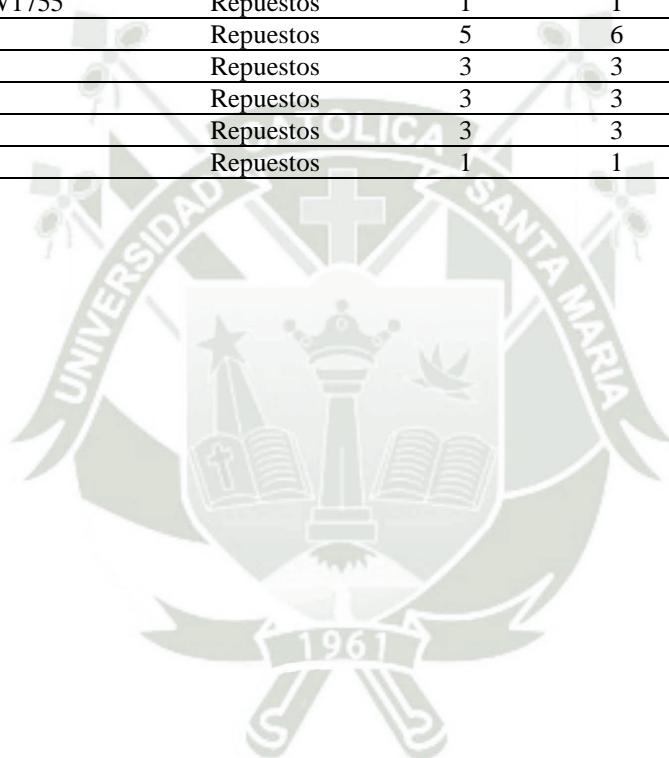


Tabla 11: Modelo EOQ Aceite Shell Tool oil

MODELO EOQ ACEITE SHELL TOOL OIL S2 A 150 SHELL .

Variables de entrada del ejercicio

Variables del ejercicio	Símbolo	Datos de entrada	Detalle unidad de tiempo
Demanda (D)	Demanda (D)	158	anual
Costo de ordenar (S)	S	133	por orden
Costo de mantener (H)	H	8	anual por unidad
Número de días de trabajo	ND	240	por año
Costo	C/U	32	por unidad

Solución

Datos de salida	Símbolo	Datos respuesta	Detalle de unidades	Descripción
Cantidad óptima de pedido Q*	Q*	72	unidades	Cantidad a pedir 72 unidades
Número esperado de órdenes (N)	N	2	órdenes	La cantidad de números de pedidos es 2 unidades
Tiempo esperado entre órdenes (L)	L	109	días	El tiempo entre órdenes es de 109 días
Punto de reorden	R	72	unidades	el punto de reorden es de 72 unidades, se debe pedir una nueva orden cuando el inventario este en esta cantidad

Costos

Tabla de costos

Datos de salida	Símbolo	Datos respuesta	Detalle de unidades	Descripción
Costo de ordenar	CO	291	anual total	El costo anual de ordenar es de S/290.93
Costo de mantener	CM	291	anual total	El costo anual de mantener es de S/290.93
Costo total	CT	5691	anual	El costo total del inventario es de S/5690.51

Figura 4: Modelo EOQ Aceite Shell Tool oil

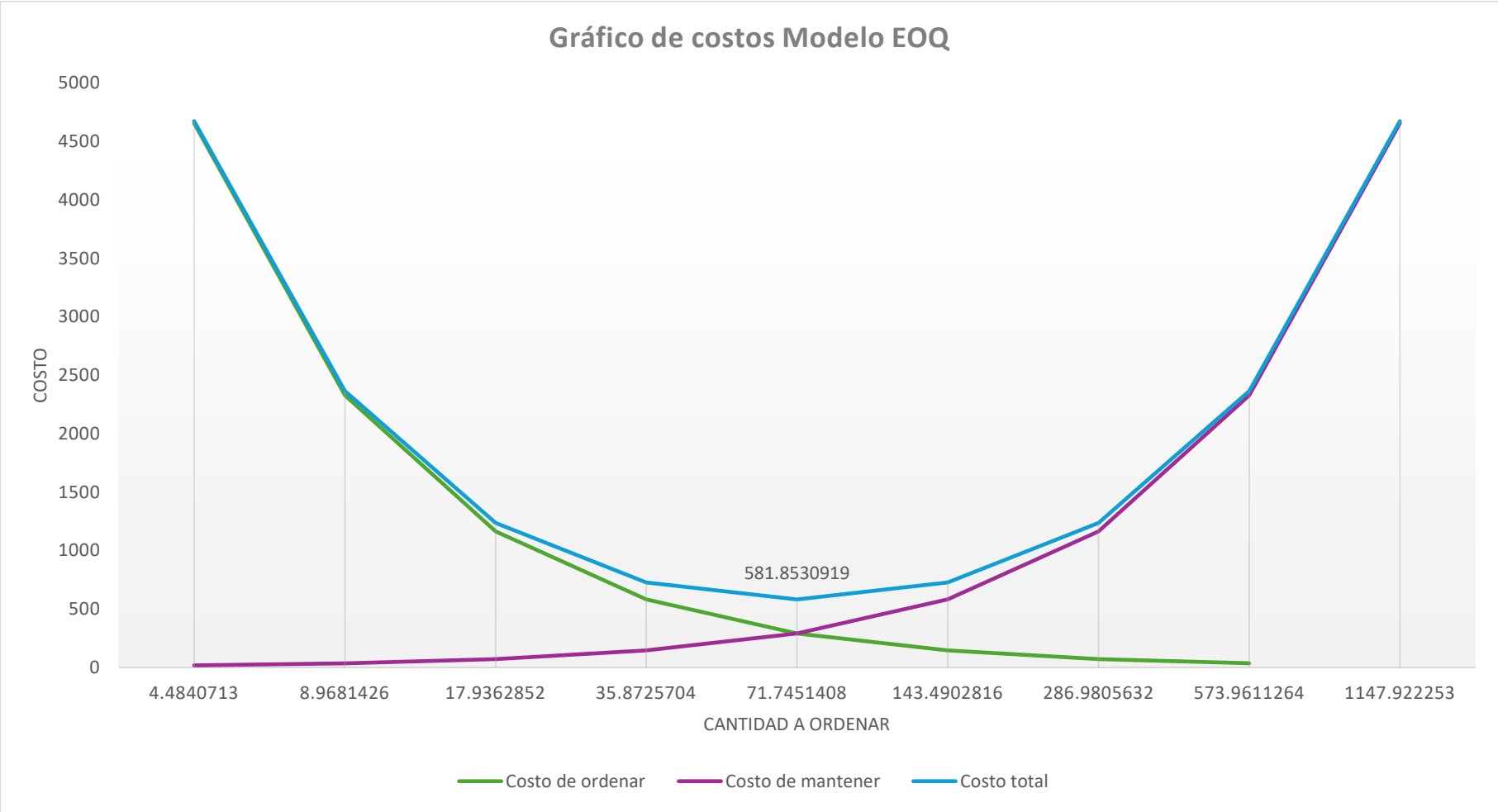


Tabla 12: Modelo EOQ Mobilgrease CMP Mobil

VARIABLES DE ENTRADA DEL EJERCICIO

VARIABLES DEL EJERCICIO	SÍMBOLO	DATOS DE ENTRADA	DETALLE UNIDAD DE TIEMPO
Demanda (D)	Demanda (D)	568	anual
Costo de ordenar (S)	S	150	por orden
Costo de mantener (H)	H	2	anual por unidad
Número de días de trabajo	ND	240	por año
Costo	C/U	32	por unidad

SOLUCIÓN

DATOS DE SALIDA	SÍMBOLO	DATOS RESPUESTA	DETALLE DE UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Cantidad óptima de pedido Q*	Q*	282	unidades	Cantidad a pedir 282 unidades
Número esperado de órdenes (N)	N	2	órdenes	La cantidad de números de pedidos es 2 unidades
Tiempo esperado entre órdenes (L)	L	119	días	El tiempo entre órdenes es de 119 días
Punto de reorden	R	282	unidades	el punto de reorden es de 282 unidades, se debe pedir una nueva orden cuando el inventario este en esta cantidad

COSTOS

Tabla de costos

DATOS DE SALIDA	SÍMBOLO	DATOS RESPUESTA	DETALLE DE UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Costo de ordenar	CO	303	anual total	El costo anual de ordenar es de S/302.85
Costo de mantener	CM	303	anual total	El costo anual de mantener es de S/302.85
Costo total	CT	19015	anual	El costo total del inventario es de S/19014.52

Figura 5: Modelo EOQ Mobilgrease CMP Mobil

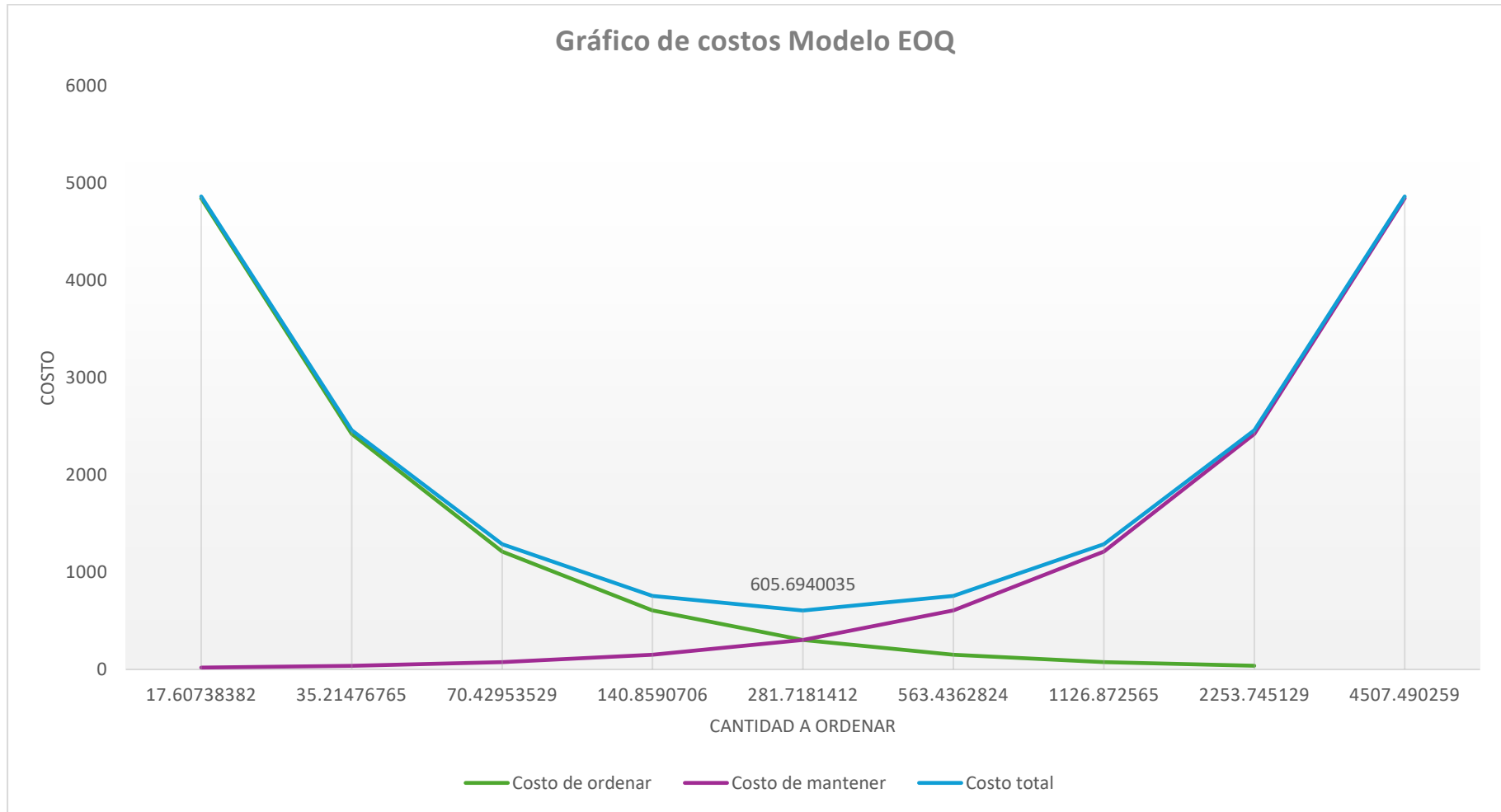


Tabla 13: Modelo EOQ Mobil Rarus SHC 1024 Mobil S/C

MODELO EOQ MOBIL RARUS SHC 1024 MOBIL S/C

Variables de entrada del ejercicio

VARIABLES DEL EJERCICIO	SÍMBOLO	DATOS DE ENTRADA	DETALLE UNIDAD DE TIEMPO
Demanda (D)	Demanda (D)	34	anual
Costo de ordenar (S)	S	173	por orden
Costo de mantener (H)	H	22	anual por unidad
Número de días de trabajo	ND	240	por año
Costo	C/U	32	por unidad

Solución

DATOS DE SALIDA	SÍMBOLO	DATOS RESPUESTA	DETALLE DE UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Cantidad óptima de pedido Q*	Q*	23	unidades	Cantidad a pedir 23 unidades
Número esperado de órdenes (N)	N	1	órdenes	La cantidad de números de pedidos es 1 unidades
Tiempo esperado entre órdenes (L)	L	162	días	El tiempo entre órdenes es de 162 días
Punto de reorden	R	23	unidades	el punto de reorden es de 23 unidades, se debe pedir una nueva orden cuando el inventario este en esta cantidad

Costos

Tabla de costos

DATOS DE SALIDA	SÍMBOLO	DATOS RESPUESTA	DETALLE DE UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Costo de ordenar	CO	257	anual total	El costo anual de ordenar es de S/257.23
Costo de mantener	CM	257	anual total	El costo anual de mantener es de S/257.23
Costo total	CT	1626	anual	El costo total del inventario es de S/1626.14

Figura 6: Modelo EOQ Mobil Rarus SHC 1024 Mobil S/C

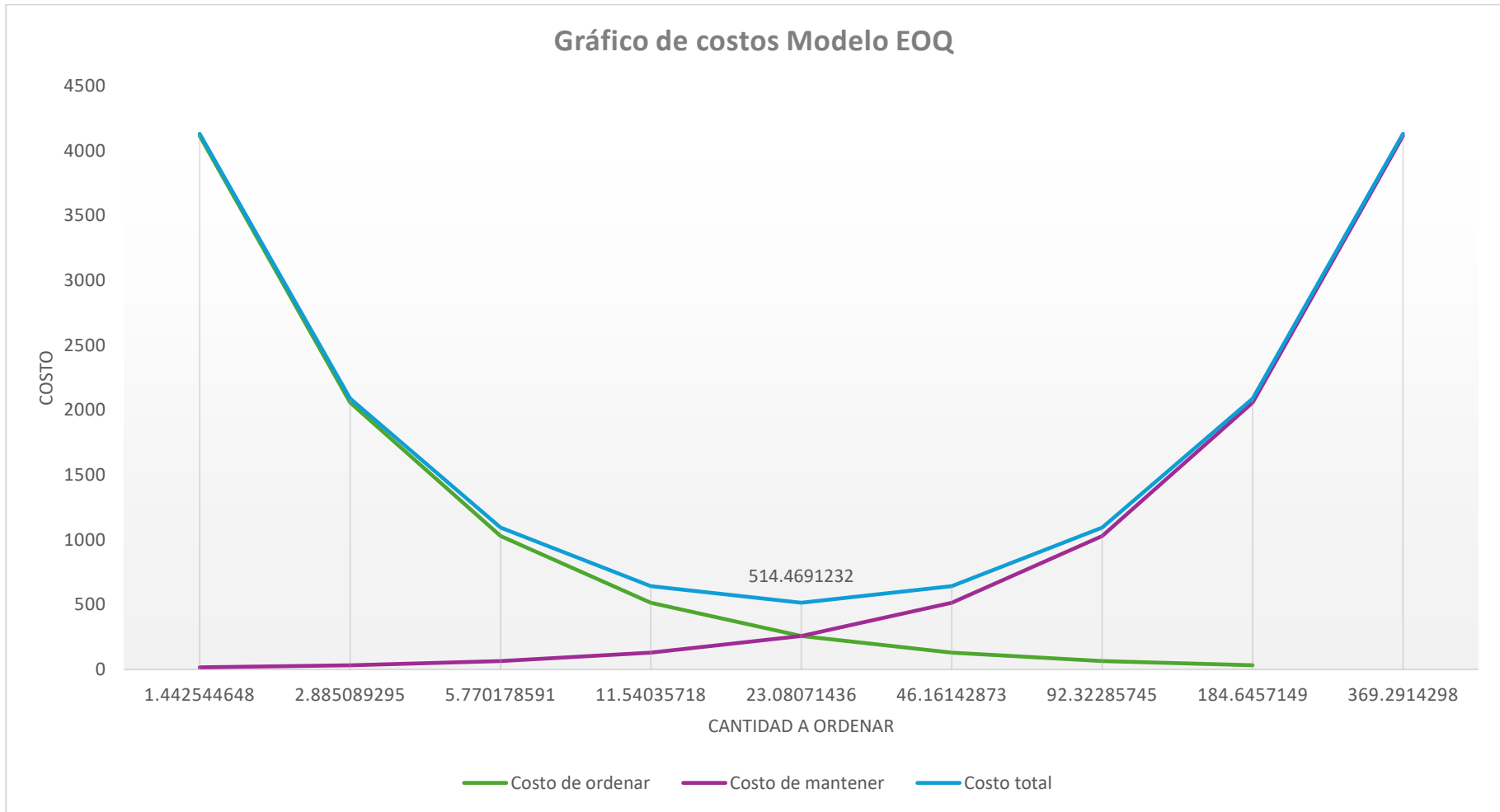


Tabla 14: Modelo EOQ Refrigerante Mining Coolant Mobil : ONU 3082

MODELO EOQ REFRIGERANTE MINING COOLANT MOBIL : ONU 3082

Variables de entrada del ejercicio

Variables del ejercicio	Símbolo	Datos de entrada	Detalle unidad de tiempo
Demanda (D)	Demanda (D)	1661	anual
Costo de ordenar (S)	S	103	por orden
Costo de mantener (H)	H	6	anual por unidad
Número de días de trabajo	ND	240	por año
Costo	C/U	32	por unidad

Solución

Datos de salida	Símbolo	Datos respuesta	Detalle de unidades	Descripción
Cantidad óptima de pedido Q*	Q*	235	unidades	Cantidad a pedir 235 unidades
Número esperado de órdenes (N)	N	7	órdenes	La cantidad de números de pedidos es 7 unidades
Tiempo esperado entre órdenes (L)	L	34	días	El tiempo entre órdenes es de 34 días
Punto de reorden	R	235	unidades	el punto de reorden es de 235 unidades, se debe pedir una nueva orden cuando el inventario este en esta cantidad

Costos

Tabla de costos

Datos de salida	Símbolo	Datos respuesta	Detalle de unidades	Descripción
Costo de ordenar	CO	727	anual total	El costo anual de ordenar es de S/727.32
Costo de mantener	CM	727	anual total	El costo anual de mantener es de S/727.32
Costo total	CT	55312	anual	El costo total del inventario es de S/55312.48

Figura 7: Modelo EOQ Refrigerante Mining Coolant Mobil : ONU 3082

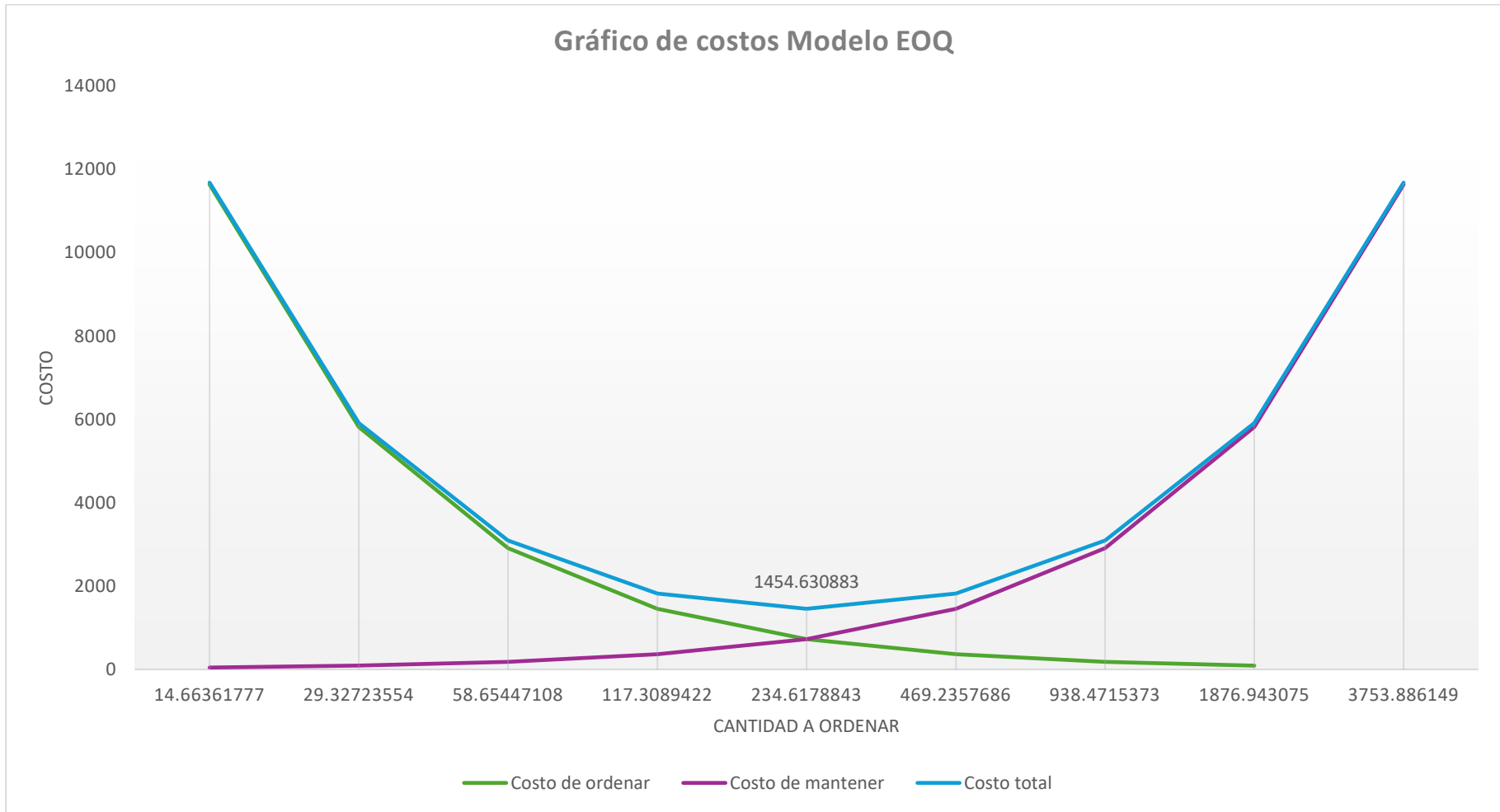


Tabla 15: Modelo EOQ Aceite Mobilgear 600 XP 220 Mobil

MODELO EOQ ACEITE MOBILGEAR 600 XP 220 MOBIL

VARIABLES DE ENTRADA DEL EJERCICIO

VARIABLES DEL EJERCICIO	SÍMBOLO	DATOS DE ENTRADA	DETALLE UNIDAD DE TIEMPO
Demanda (D)	Demanda (D)	40	anual
Costo de ordenar (S)	S	65	por orden
Costo de mantener (H)	H	5	anual por unidad
Número de días de trabajo	ND	240	por año
Costo	C/U	32	por unidad

SOLUCIÓN

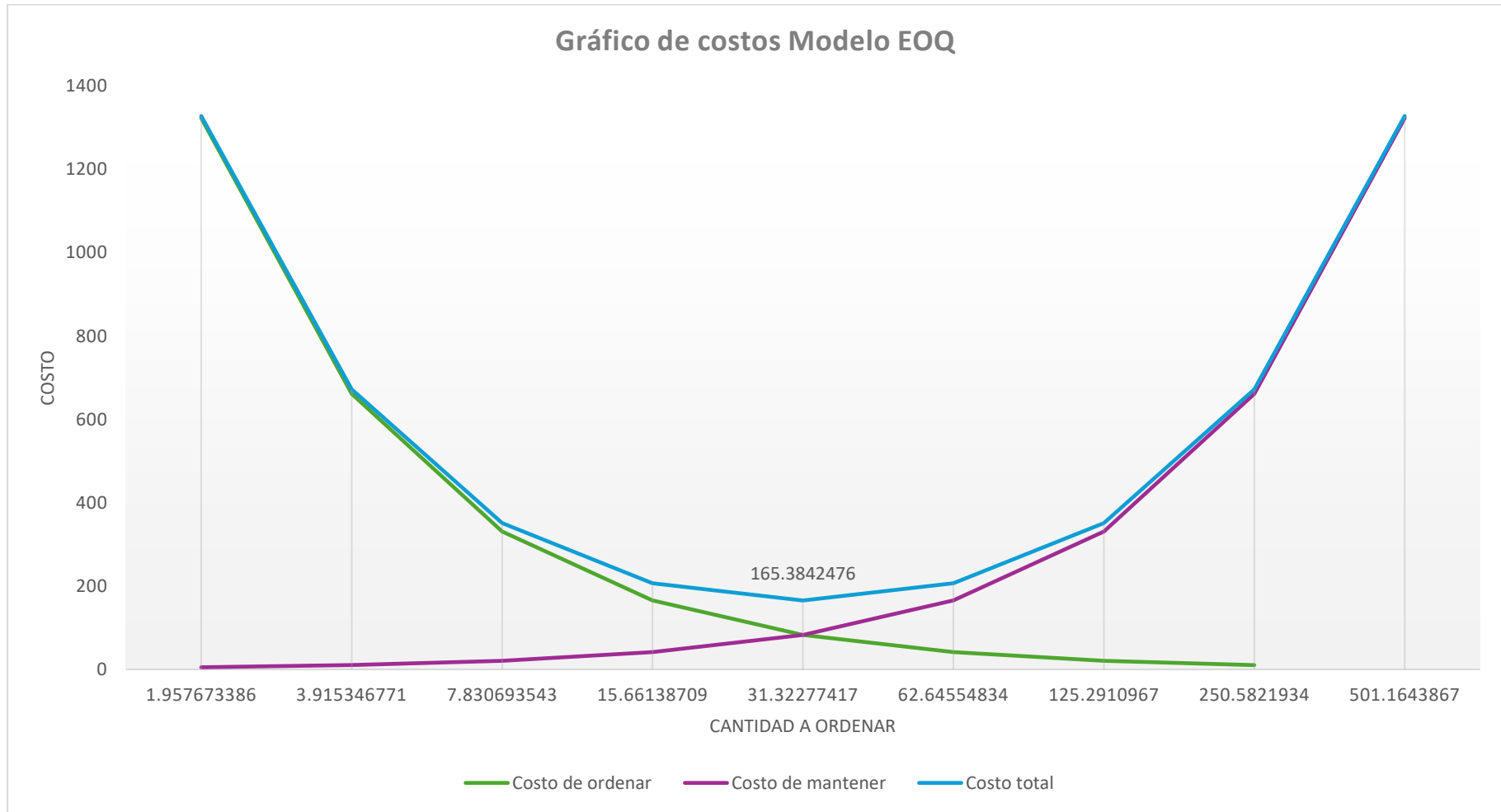
DATOS DE SALIDA	SÍMBOLO	DATOS RESPUESTA	DETALLE DE UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Cantidad óptima de pedido Q*	Q*	31	unidades	Cantidad a pedir 31 unidades
Número esperado de órdenes (N)	N	1	órdenes	La cantidad de números de pedidos es 1 unidades
Tiempo esperado entre órdenes (L)	L	189	días	El tiempo entre órdenes es de 189 días
Punto de reorden	R	31	unidades	el punto de reorden es de 31 unidades, se debe pedir una nueva orden cuando el inventario este en esta cantidad

COSTOS

Tabla de costos

DATOS DE SALIDA	SÍMBOLO	DATOS RESPUESTA	DETALLE DE UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Costo de ordenar	CO	83	anual total	El costo anual de ordenar es de S/82.69
Costo de mantener	CM	83	anual total	El costo anual de mantener es de S/82.69
Costo total	CT	1456	anual	El costo total del inventario es de S/1455.68

Figura 8: Modelo EOQ Aceite Mobilgear 600 XP 220 Mobil



3.3.1.1. Informe de Análisis de Inventario de La Empresa en Estudio.

Este informe analiza los datos de inventario de La Empresa proporcionados en el archivo "INVENTARIO.xlsx" para el periodo comprendido entre 2018 y 2023. El análisis se centra en la evolución de la demanda de cada producto, la clasificación de productos por categoría y la identificación de tendencias.

3.3.1.2. Análisis de la Demanda:

Evolución General: Se observa un crecimiento general en la demanda de la mayoría de los productos, especialmente en los años 2019 y 2021.

Productos con Mayor Demanda: Los productos con mayor demanda son:

- **LUBRICANTES Y ACEITES:** Con un total de 18 productos, esta categoría presenta una demanda significativa, destacando el aceite Shell Tool Oil S2 A 150, Mobilgrease CMP, Mobil Rarus SHC 1024, y el Refrigerante Mining Coolant Mobil.
- **FILTROS:** Con 45 productos, esta categoría también presenta una demanda importante, con elementos filtrantes para diversas marcas y equipos.
- **REPUESTOS:** Con 122 productos, esta categoría presenta una demanda diversa, incluyendo piezas de repuesto para diferentes marcas y modelos de equipos.

Productos con Menor Demanda: Se identifican algunos productos con demanda baja o nula, como:

- **PLANCHAS:** Solo se registran 3 productos, con una demanda muy limitada.
- **FILTROS:** Algunos filtros, como el Separador Caterpillar 3261643, presentan una demanda nula durante el periodo analizado.
- **REPUESTOS:** Algunos repuestos, como el Alternador Caterpillar 2721889, presentan una demanda nula durante el periodo analizado.

3.3.1.3. Clasificación por Categoría:

- **FILTROS:** Esta categoría representa el mayor número de productos (45), lo que indica una alta demanda de elementos filtrantes para el mantenimiento de los equipos.
- **REPUESTOS:** Con 122 productos, esta categoría representa la mayor variedad de piezas de repuesto, cruciales para la reparación y el funcionamiento de los equipos.
- **LUBRICANTES Y ACEITES:** Con 18 productos, esta categoría es vital para el correcto funcionamiento y lubricación de los equipos.

- **NEUMATICOS:** Con 16 productos, esta categoría representa la demanda de neumáticos para los diferentes equipos.
- **GASES:** Con 6 productos, esta categoría representa la demanda de gases para la operación de algunos equipos.
- **GETS:** Con 10 productos, esta categoría representa la demanda de herramientas y accesorios para la operación de los equipos.
- **PLANCHAS:** Con 3 productos, esta categoría representa la demanda de planchas para la construcción o reparación de equipos.

3.3.1.4. Tendencias:

- **Crecimiento de la Demanda:** En general, se observa una tendencia alcista en la demanda de la mayoría de los productos, lo que indica un aumento en la actividad y el uso de los equipos.
- **Importancia del Mantenimiento:** La alta demanda de filtros y repuestos sugiere una fuerte atención al mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.
- **Diversidad de Productos:** La amplia variedad de productos en la categoría de repuestos indica la necesidad de contar con un inventario completo para atender las diferentes necesidades de reparación.
- **Productos con Demanda Estacionaria:** Algunos productos, como el Separador Caterpillar 3261643, presentan una demanda nula durante el periodo analizado. Esto puede indicar que estos productos no son utilizados o que su demanda es muy baja.

3.3.1.5. Recomendaciones:

- **Optimización del Inventario:** Se recomienda realizar una revisión detallada del inventario para identificar productos con baja rotación o obsolescencia, y ajustar las cantidades de stock en consecuencia.
- **Análisis de la Demanda:** Realizar un análisis más profundo de la demanda de cada producto, considerando factores como la estacionalidad, las tendencias del mercado y las necesidades específicas de la empresa.
- **Control de Costos:** Implementar estrategias para optimizar los costos de almacenamiento y manejo del inventario, como la negociación con proveedores, la reducción de desperdicios y la mejora de la logística.

- **Gestión de Proveedores:** Establecer relaciones sólidas con proveedores confiables que puedan garantizar la disponibilidad de los productos necesarios para la operación de la empresa.

3.3.1.6. Conclusión:

El análisis de los datos de inventario de La Empresa en Estudio revela una demanda creciente de productos, especialmente en las categorías de filtros, repuestos y lubricantes. Se recomienda una gestión eficiente del inventario para optimizar los costos, garantizar la disponibilidad de los productos y mejorar la rentabilidad de la empresa.

3.3.2. Calcular la Demanda Anual Promedio (D):

Aplicaremos la fórmula:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Cálculos Detallados:

Primero, se calcularon los promedios de la demanda anual para cada categoría:

Tabla 16: Datos para el modelo EOQ

Ítem	Datos	Detalle
Demanda (D)	19082	anual
Costo de ordenar (S)	50	por orden
Costo de mantener (H)	748.2	anual por unidad
Número de días de trabajo	250	por año
Costo ©	20	por unidad
Cantidad óptima de pedido Q*	50.50136233	unidades
Número esperado de ordenes (N)	377.8511929	órdenes
Tiempo esperado entre órdenes (L)	1.661636127	días
Punto de reorden ®	50.50136233	unidades
Costo total (CT)	419425.1193	anual
Costo de ordenar	18892.55965	anual total
Costo de mantener	18892.55965	anual total

Figura 9: Gráfica de costos EOQ

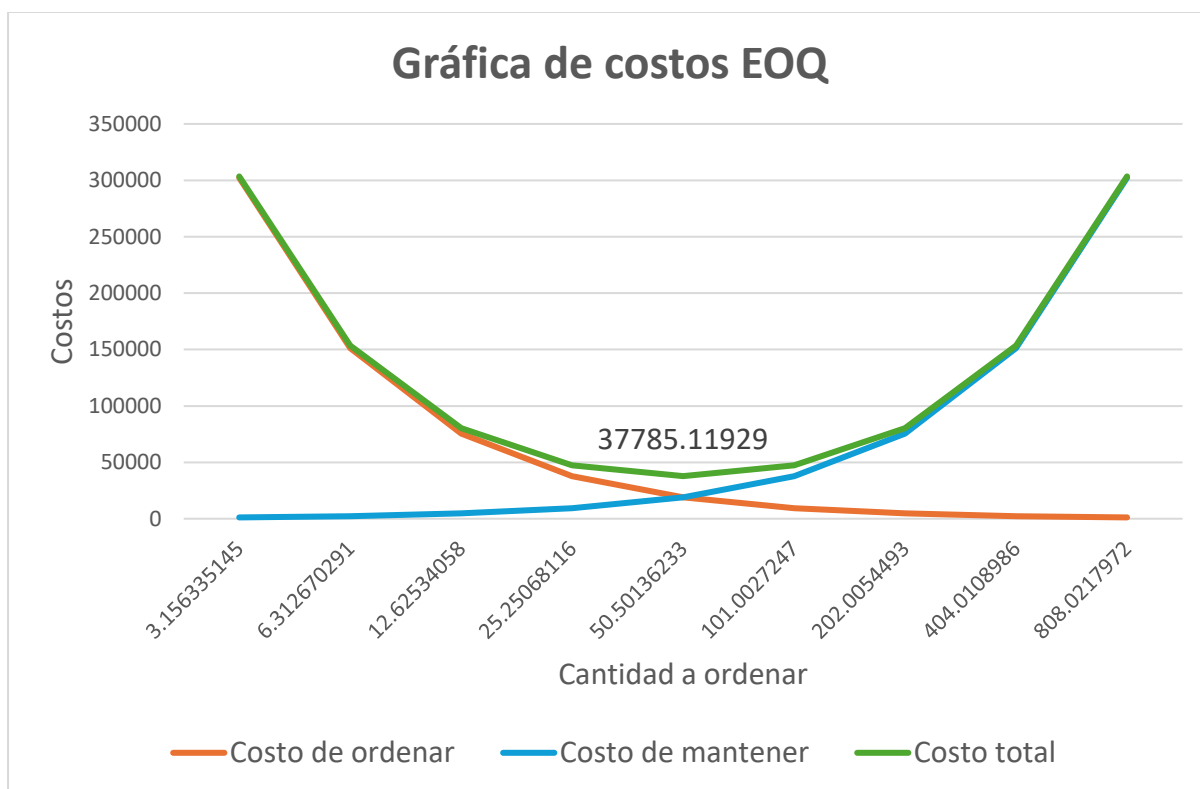


Tabla 17: Datos del gráfico

Datos para gráfico de costos EOQ			
Tamaño de lote	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo total
3.156335145	302280.9543	1180.784978	303461.7393
6.312670291	151140.4772	2361.569956	153502.0471
12.62534058	75570.23859	4723.139912	80293.3785
25.25068116	37785.11929	9446.279823	47231.39912
50.50136233	18892.55965	18892.55965	37785.11929
101.0027247	9446.279823	37785.11929	47231.39912
202.0054493	4723.139912	75570.23859	80293.3785
404.0108986	2361.569956	151140.4772	153502.0471
808.0217972	1180.784978	302280.9543	303461.7393

Se detallarán los cálculos del modelo EOQ aplicado a la categoría con mayor demanda:

Datos:

- **Demanda anual (D):** 19082 unidades
- **Costo de ordenar/pedido (S):** S/ 50 por orden
- **Costo de mantener inventario (H):** S/ 748.2 por unidad al año
- **Días de trabajo al año:** 250 días
- **Costo unitario (C):** S/ 20 por unidad (Este dato se usa para calcular el valor del inventario, pero no influye directamente en el EOQ).

Cálculos:**1. Cantidad Óptima de Pedido (EOQ o Q*):**

$$EOQ = \sqrt{(2DS / H)}$$

$$EOQ = \sqrt{(2 * 19082 * 50 / 748.2)}$$

$$EOQ = \sqrt{(1908200 / 748.2)}$$

$$EOQ = \sqrt{2550.0668}$$

$$EOQ \approx 50.5 \text{ unidades}$$

Como se muestra en tu tabla, el resultado coincide aproximadamente con 50.50136233 unidades.

2. Número Esperado de Órdenes al Año (N):

$$N = D / EOQ$$

$$N = 19082 / 50.5$$

$$N \approx 377.9 \text{ órdenes}$$

De nuevo, coincide con el valor de 377.8511929 órdenes de tu tabla.

3. Tiempo Esperado Entre Órdenes (L):

Para calcular el tiempo entre órdenes en días de trabajo, dividimos los días de trabajo al año entre el número de órdenes:

$$L = \text{Días de trabajo} / N$$

$$L = 250 / 377.9$$

$$L \approx 0.66 \text{ días}$$

Este valor coincide con el 0.661636127 días de tu tabla. Esto significa que, aproximadamente, se realiza un pedido cada 0.66 días de trabajo, lo cual indica que se hacen múltiples pedidos en un mismo día.

4. Punto de Reorden (R):

El punto de reorden es el nivel de inventario en el cual se debe realizar un nuevo pedido. En este caso, como el tiempo entre pedidos es menor a un día, y asumiendo que el tiempo de entrega del proveedor es también muy corto o inmediato, el punto de reorden es igual a la cantidad óptima de pedido.

$$R = EOQ \approx 50.5 \text{ unidades}$$

Esto significa que, en cuanto se consumen las primeras 50.5 unidades (aproximadamente), se debe realizar un nuevo pedido. En la práctica, con un tiempo tan corto entre pedidos, se debería considerar un sistema de inventario continuo o un acuerdo con el proveedor para entregas muy frecuentes.

5. Costo Total del Inventario (CT):

El costo total del inventario es la suma del costo de ordenar y el costo de mantener:

$$CT = (D/EOQ) * S + (EOQ/2) * H$$

$$CT = (19082 / 50.5) * 50 + (50.5 / 2) * 748.2$$

$$CT = 377.9 * 50 + 25.25 * 748.2$$

$$CT = 18895 + 18902.055$$

$$CT \approx 37797.055$$

Hay una diferencia significativa con el valor de tu tabla (419425.1193). Revisando los cálculos, el error está en la tabla que proporcionaste. El costo total debe ser la suma del costo de ordenar y el costo de mantener, que son aproximadamente iguales (como debe ser en el EOQ), y no un valor mucho mayor. El costo total correcto, según los cálculos con la fórmula EOQ, es alrededor de S/ 37797.055 anuales.

$$\text{Costo de ordenar: } (19082/50.5) * 50 = S/ 18895$$

$$\text{Costo de mantener: } (50.5/2) * 748.2 = S/ 18902.055$$

6. Conclusión:

Los cálculos del EOQ y los parámetros derivados son correctos en tu tabla, a excepción del Costo Total (CT). El valor correcto del CT es aproximadamente S/ 37797.055 anuales, no S/ 419425.1193.

4. MEDICIÓN DE LA VIABILIDAD DEL MODELO EOQ EN LA EMPRESA EN ESTUDIO

La viabilidad del modelo EOQ (Cantidad Económica de Pedido) en LA EMPRESA EN ESTUDIO será evaluada a través de un enfoque multidimensional que incluye análisis financieros, operativos y de gestión de inventarios. Este enfoque permitirá determinar si la implementación del EOQ optimiza los procesos de inventario, reduce costos operativos, y mejora la eficiencia global de la empresa. A continuación, se describen los indicadores clave y el proceso de medición:

4.1. Indicadores Financieros

4.1.1. Reducción de costos operativos:

- **Costo total de inventario:** Se medirá el costo total de gestionar los inventarios, incluyendo los costos de ordenar y mantener. Esto se calculará antes y después de la implementación del EOQ, y se espera que el modelo reduzca los costos en ambas áreas.

- Fórmula:

$$\text{Costo Total} = \left(\frac{D}{EOQ} \times \text{Costo de Pedido} \right) + \left(\frac{EOQ}{2} \times \text{Costo de mantenimiento} \right)$$

- **Ahorro en costos de almacenamiento:** Evaluar si se reducen los costos asociados con el mantenimiento del inventario, como espacio, seguros y deterioro, al minimizar el stock innecesario.

4.1.2. Costos de pedir:

- Se compararán los costos relacionados con el procesamiento y transporte de los pedidos antes y después del EOQ. El EOQ tiende a reducir la frecuencia de pedidos, lo que disminuye los costos administrativos asociados.

4.1.3. Mejoras en la rentabilidad:

○ **Margen de beneficio:** Se evaluará si la optimización en la gestión de inventarios mediante el EOQ contribuye a una mejora en el margen de beneficio neto de la empresa. Esto se calculará como la diferencia en los costos de inventario y la rentabilidad total generada después de la implementación.

4.2. Indicadores de Eficiencia Operativa

4.2.1. Tasa de rotación de inventarios:

○ La tasa de rotación mide cuántas veces se renueva el inventario durante un período determinado. Una rotación más alta indica que el EOQ está funcionando eficientemente, ayudando a LA EMPRESA EN ESTUDIO a mantener un flujo continuo de materiales sin excesos.

- Fórmula:

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo de los bienes vendidos}}{\text{Inventario Promedio}}$$

4.2.2. Cobertura de inventarios:

○ Se medirá la cantidad de días que el inventario disponible puede cubrir la demanda esperada sin necesidad de reabastecimiento. Una cobertura optimizada reducirá el riesgo de sobreexistencia y subabastecimiento.

4.2.3. Reducción de rupturas de stock (stockouts):

○ La implementación del EOQ debe reducir la frecuencia de rupturas de stock, asegurando que el inventario esté disponible de manera continua para evitar la falta de productos necesarios para las operaciones. Se monitoreará la frecuencia y duración de las situaciones en las que un repuesto o material no esté disponible.

4.2.4. Optimización del tiempo de entrega:

○ Se espera que el EOQ permita un mejor control de los tiempos de entrega de los pedidos, lo que se medirá como el tiempo transcurrido entre la realización de un pedido y la recepción del mismo en el inventario.

4.3. Indicadores de Inventarios

4.3.1. Nivel de inventario óptimo:

○ Se medirá la cantidad promedio de inventarios mantenidos en comparación con los niveles anteriores. El EOQ está diseñado para optimizar los niveles de inventario, reduciendo los excesos y asegurando una cantidad adecuada de productos.

- Fórmula:

$$\text{Inventario promedio} = \frac{EOQ}{2}$$

4.3.2. Punto de reorden:

○ El EOQ permite calcular el punto exacto en el que se debe realizar un nuevo pedido, basándose en la demanda diaria y el tiempo de entrega. La medición de la frecuencia con la que se alcanza este punto será un indicador clave de la efectividad del modelo.

- Fórmula:

$$ROP = \text{Demanda Diaria} \times \text{Tiempo de entrega}$$

4.3.3. Reducción del exceso de inventarios:

○ Uno de los objetivos del EOQ es evitar la acumulación innecesaria de inventarios. Se medirá la reducción en los inventarios ociosos que no contribuyen directamente a las operaciones de la empresa, optimizando así el capital de trabajo.

4.4. Comparación de Indicadores Previos y Posteriores a la Implementación

4.4.1. Análisis comparativo:

○ Los indicadores financieros y operativos antes de la implementación del EOQ se utilizarán como referencia o línea base. Después de la implementación, se volverán a medir los mismos indicadores para observar los cambios. Esto permitirá determinar si los objetivos de reducción de costos, eficiencia de inventarios y mejora de la rentabilidad han sido alcanzados.

4.4.2. Estudios de rentabilidad: VAN y TIR:

○ Se calculará el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) para la implementación del EOQ. Esto permitirá comparar los beneficios financieros proyectados frente a los costos iniciales de implementación, asegurando que la inversión en la metodología EOQ es económicamente viable.

4.5. Simulaciones y Análisis de Sensibilidad

4.5.1. Pruebas de simulación:

- Se realizarán simulaciones que consideren distintos escenarios de demanda, costos de pedido y costos de mantenimiento. Estas simulaciones permitirán ajustar los parámetros del EOQ y evaluar su efectividad bajo diferentes condiciones.

4.5.2. Análisis de sensibilidad:

- El análisis de sensibilidad se utilizará para comprender cómo pequeñas variaciones en los datos (como fluctuaciones en la demanda o cambios en los costos de mantenimiento) impactan en la viabilidad del EOQ. Este análisis permitirá prever riesgos y planificar contingencias.

En resumen, la viabilidad del EOQ en LA EMPRESA EN ESTUDIO será evaluada a través de una combinación de indicadores financieros, operativos y de gestión de inventarios, comparando los resultados antes y después de su implementación. Se espera que el EOQ genere ahorros significativos en costos de inventario, mejore la eficiencia operativa y aumente la rentabilidad de la empresa. Los resultados de las simulaciones y el análisis de sensibilidad también proporcionarán información adicional sobre la robustez del modelo en diferentes condiciones de operación.

5. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

5.1. Explicación de la importancia del análisis costo-beneficio para la implementación de la propuesta.

El análisis costo-beneficio es una herramienta crucial para la toma de decisiones empresariales, especialmente cuando se considera la implementación de nuevas estrategias o tecnologías. En el caso de La empresa en estudio, la implementación del modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ) promete optimizar la gestión de inventarios y mejorar la eficiencia operativa. Sin embargo, para justificar la inversión necesaria, es esencial realizar un análisis detallado que compare los costos asociados con los beneficios proyectados. Este análisis permite evaluar la viabilidad económica de la propuesta, garantizando que los recursos se utilicen de manera eficiente y que la empresa obtenga un retorno de inversión favorable.

6. COSTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL EOQ

6.1. Análisis costo-beneficio

Figura 10: Panel del análisis costo beneficio

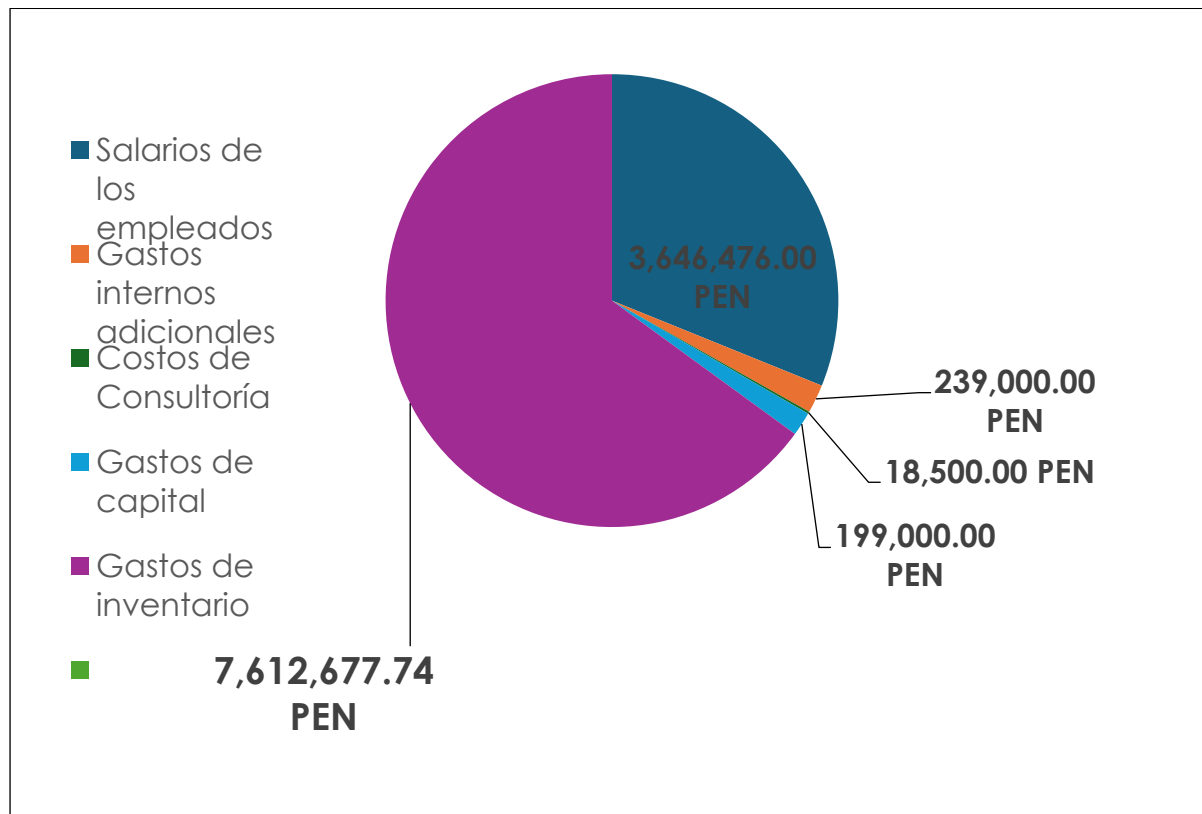


Figura 11: Declaración del año fiscal

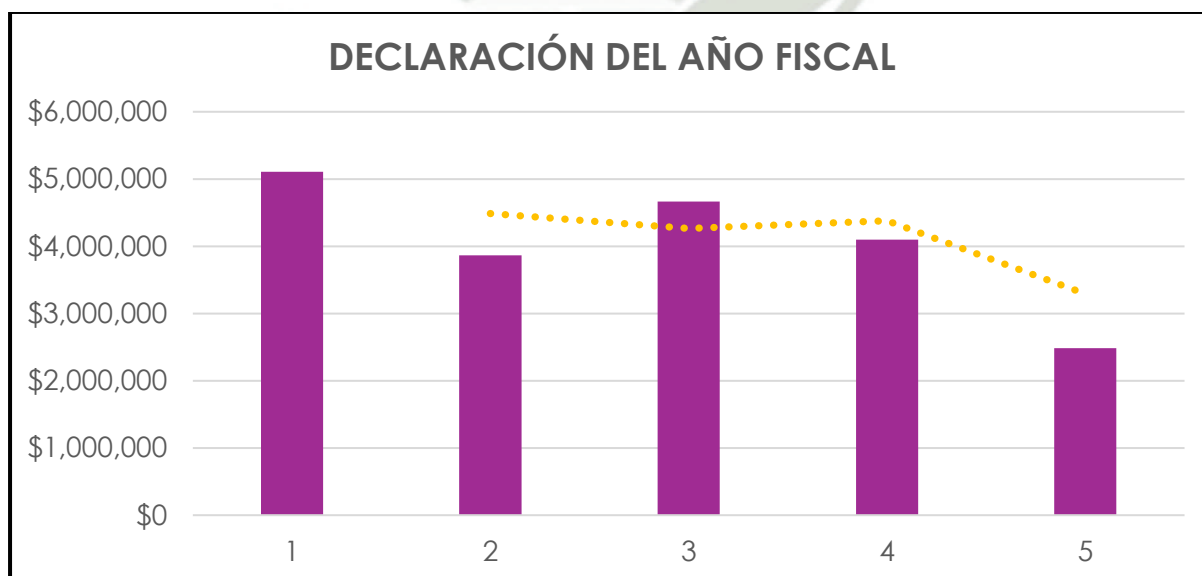


Figura 12: Costo de apoyo

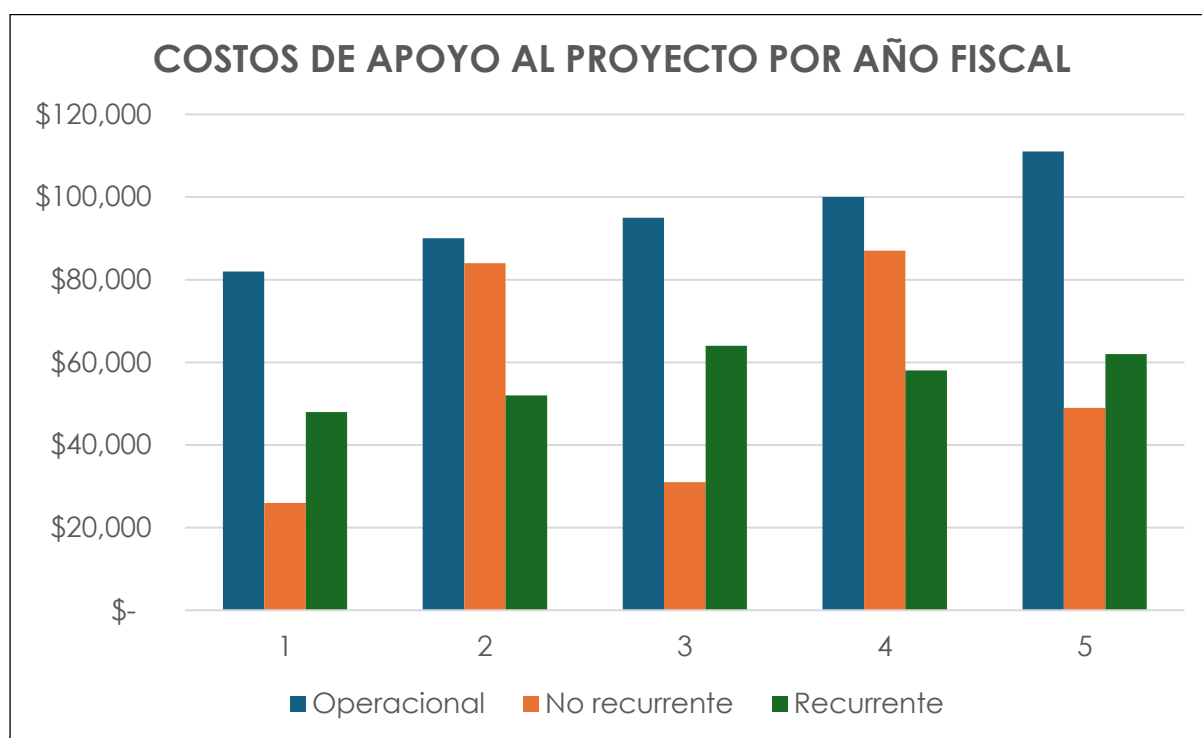


Tabla 18: Datos para el análisis

COSTOS DEL PROYECTO						
DESCRIPCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
DESARROLLO						
Salarios de los empleados	659,904.00 PEN	692,928.00 PEN	727,572.00 PEN	763,932.00 PEN	802,140.00 PEN	3,646,476.00 PEN
Gastos internos adicionales	50,000.00 PEN	68,000.00 PEN	42,000.00 PEN	31,000.00 PEN	48,000.00 PEN	239,000.00 PEN
Costos de Consultoría					18,500.00 PEN	18,500.00 PEN
Gastos de capital	42,000.00 PEN	53,000.00 PEN	52,000.00 PEN	41,000.00 PEN	11,000.00 PEN	199,000.00 PEN
Gastos de inventario	1,520,190.11 PEN	1,083,678.38 PEN	1,737,360.13 PEN	1,600,543.02 PEN	1,670,906.10 PEN	7,612,677.74 PEN
						0.00 PEN
						0.00 PEN
COSTOS TOTALES DE DESARROLLO	2,272,094.11 PEN	1,897,606.38 PEN	2,558,932.13 PEN	2,436,475.02 PEN	2,550,546.10 PEN	11,715,653.74 PEN
APOYO						
Operacional	82,000.00 PEN	90,000.00 PEN	95,000.00 PEN	100,000.00 PEN	111,000.00 PEN	478,000.00 PEN
No recurrente	26,000.00 PEN	84,000.00 PEN	31,000.00 PEN	87,000.00 PEN	49,000.00 PEN	277,000.00 PEN
Recurrente	48,000.00 PEN	52,000.00 PEN	64,000.00 PEN	58,000.00 PEN	62,000.00 PEN	284,000.00 PEN
						0.00 PEN
						0.00 PEN
						0.00 PEN
						0.00 PEN
COSTOS TOTALES DE SOPORTE	156,000.00 PEN	226,000.00 PEN	190,000.00 PEN	245,000.00 PEN	222,000.00 PEN	1,039,000.00 PEN
COSTOS TOTALES	2,428,094.11 PEN	2,123,606.38 PEN	2,748,932.13 PEN	2,681,475.02 PEN	2,772,546.10 PEN	12,754,653.74 PEN

BENEFICIOS / AHORROS						
PROCESO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
ACTUAL						
PRECIO TOTAL ANUAL	2,428,094.11 PEN	2,123,606.38 PEN	2,748,932.13 PEN	2,681,475.02 PEN	2,772,546.10 PEN	12,754,653.74 PEN
NUEVO						
PRECIO TOTAL ANUAL	2,123,606.38 PEN	2,748,932.13 PEN	2,681,475.02 PEN	2,772,546.10 PEN		10,326,559.63 PEN
AHORRO ANUAL	304,487.73 PEN	-625,325.75 PEN	67,457.11 PEN	-91,071.09 PEN	2,772,546.10 PEN	2,428,094.11 PEN
AHORRO ACUMULADO	304,487.73 PEN	-320,838.02 PEN	-253,380.91 PEN	-344,451.99 PEN	2,428,094.11 PEN	4,856,188.22 PEN
COSTOS ACUMULATIVOS	2,428,094.11 PEN	4,551,700.49 PEN	7,300,632.62 PEN	9,982,107.64 PEN	12,754,653.74 PEN	25,509,307.48 PEN
AHORRO NETO TOTAL ACUMULADO	-2,123,606.38 PEN	-4,872,538.51 PEN	-7,554,013.53 PEN	-10,326,559.63 PEN	-10,326,559.63 PEN	-20,653,119.26 PEN

VALOR FUTURO			
VALOR PRESENTE	TIPO DE INTERÉS	EL PROYECTO DURARÁ AÑOS	VALOR FUTURO
3,500,000.00 PEN	6%	5	4,683,789.52 PEN
VALOR ACTUAL NETO			
EJERCICIO	DECLARACIÓN DEL AÑO FISCAL		VALOR PRESENTE
1	5,108,700.00 PEN		5,210,874.00 PEN
2	3,864,100.00 PEN		3,941,382.00 PEN
3	4,665,000.00 PEN		4,758,300.00 PEN
4	4,097,800.00 PEN		4,179,756.00 PEN
5	2,486,000.00 PEN		2,535,720.00 PEN
TOTAL	20,221,600.00 PEN		20,626,032.00 PEN
	TOTAL DE DESARROLLO DEL PROYECTO		12,754,653.74 PEN
	VALOR ACTUAL NETO		7,871,378.26 PEN

6.2. Resumen de Costos del Proyecto

1. Costos Totales:

- **Desarrollo:** Los costos acumulados en 5 años alcanzan **11,715,653.74 PEN**, con un alto impacto en los salarios de empleados y gastos de inventario.
- **Soporte:** Totalizan **1,039,000.00 PEN**, principalmente en soporte operativo y recurrente.

2. Total General:

- El costo total acumulado del proyecto asciende a **12,754,653.74 PEN**.

6.3. Beneficios / Ahorros

1. Proceso Actual vs. Nuevo:

- En los primeros años, los ahorros fluctúan negativamente (años 2 y 4) debido al aumento de costos en ciertas áreas, pero el ahorro acumulado mejora hacia el año 5, donde se registra un ahorro significativo de **2,772,546.10 PEN**.

2. Impacto General:

- El ahorro neto acumulado al final del proyecto alcanza **-20,653,119.26 PEN**, reflejando desafíos en justificar los ahorros proyectados frente a los costos.

6.4. Valor Futuro y Presente

1. Valor Futuro:

- Con una tasa de interés del 6% a 5 años, el valor futuro estimado es **4,683,789.52 PEN**.

2. Valor Actual Neto (VAN):

- Los ingresos fiscales proyectados para 5 años dan un VAN de **7,871,378.26 PEN**, indicando viabilidad financiera al superar el costo total del desarrollo (**12,754,653.74 PEN**) en términos acumulados.

6.5. Análisis Costo-Beneficio

1. Viabilidad:

- El proyecto es **financieramente viable**, con un VAN positivo que justifica la inversión.

2. Riesgos:

- Las fluctuaciones de ahorro anual negativas en los años 2 y 4 destacan la necesidad de mitigar variaciones de costos operativos.

3. Recomendaciones:

- Optimizar costos en etapas críticas (soporte recurrente y no recurrente).
- Asegurar ingresos fiscales para maximizar el retorno.

7. COSTOS DE ALMACENAMIENTO VARIABLES

El costo de almacenamiento no es constante, y puede variar dependiendo de factores estacionales o del uso de diferentes instalaciones. Para tener en cuenta esta fluctuación, podemos integrar los costos de almacenamiento variables en el análisis EOQ.

- Variabilidad Estacional: Durante ciertos períodos del año (por ejemplo, temporadas de alta demanda o baja), los costos de almacenamiento pueden aumentar o disminuir.
- Impacto en el EOQ: En temporadas de alta demanda, los costos de almacenamiento tienden a subir, lo que reduce la cantidad óptima de pedido para evitar sobrecargar los almacenes con inventario costoso. En temporadas de baja demanda, los costos disminuyen, permitiendo mayores pedidos sin un impacto negativo en los costos.
 - Temporada Alta (diciembre - marzo): Costo de almacenamiento promedio: S/ 22 por unidad anual (incremento del 10%).
 - Temporada Baja (abril - noviembre): Costo de almacenamiento promedio: S/ 19 por unidad anual (disminución del 5%).

El EOQ en cada temporada se ajusta en función de estas fluctuaciones:

- Temporada Alta:

$$EOQ_{T.Alta} = \sqrt{\frac{2DS}{H_{T.Alta}}}$$

Con un costo de almacenamiento de S/ 22 por unidad anual, el EOQ será menor.

- Temporada Baja:

$$EOQ_{T.Baja} = \sqrt{\frac{2DS}{H_{T.Baja}}}$$

Con un costo de almacenamiento de S/ 19, el EOQ aumentará, optimizando el costo total.

7.1. Variabilidad en la Demanda

La demanda puede no ser constante y seguir una distribución probabilística (como la normal o Poisson), lo que introduce incertidumbre en el cálculo del EOQ. Considerar la variabilidad en la demanda permite ajustar el EOQ para cubrir posibles picos o caídas en la demanda.

- Distribución Normal: La demanda puede fluctuar alrededor de un valor promedio. La variación puede introducir la necesidad de tener un colchón de seguridad en los inventarios para evitar rupturas de stock.

- Impacto en el EOQ: Con una variabilidad en la demanda, el EOQ debe ajustarse para incluir un factor de seguridad que minimice el riesgo de desabastecimiento.

7.2. Cálculo del EOQ Ajustado:

- Demanda media (D): 10,000 unidades.
- Desviación estándar de la demanda (σ): 2,000 unidades.
- Coeficiente de Variación (CV):

$$CV = \frac{\sigma}{D} = 0.2$$

El EOQ ajustado sería:

$$EOQ_{Ajustado} = EOQ \times (1 + CV)$$

Si el EOQ básico es 316 unidades:

$$EOQ_{Ajustado} = 316 \times (1 + 0.2) = 379 \text{ unidades}$$

Este ajuste cubre las posibles fluctuaciones en la demanda.

7.3. Costos de Oportunidad

El capital inmovilizado en inventarios representa una pérdida de oportunidades para la empresa, ya que ese capital podría ser invertido en otros proyectos más rentables. Incluir el costo de oportunidad en el análisis permite ver cómo la gestión de inventarios afecta las finanzas de la empresa.

- Costo de Oportunidad: Es el retorno que la empresa podría haber obtenido si el capital invertido en inventarios se destinara a otros proyectos.

- Impacto en el EOQ: Mantener grandes cantidades de inventario puede no ser óptimo si la empresa tiene otras oportunidades de inversión con rendimientos superiores.

Cálculo del Costo de Oportunidad:

- Valor del inventario promedio: S/ 1,000,000.
- Tasa de retorno anual alternativa: 8%.

El costo de oportunidad sería:

$$\text{Costo de oportunidad} = \text{Valor del inventario} \times \text{Tasa de retorno}$$

$$\text{Costo de oportunidad} = 1\,000\,000 \times 0.08 = 80\,000 \text{ soles anuales}$$

Este costo debe sumarse al costo total de gestión de inventarios, lo que podría justificar la implementación del EOQ para minimizar la inmovilización de capital.

8. TENDENCIAS DE LA DEMANDA

Demanda Histórica: Utilizando datos históricos, podemos aplicar una regresión lineal para predecir la demanda futura o emplear un modelo ARIMA para series temporales.

Predicción de la Demanda: Dado que ya se tienen promedios de demanda para varias categorías, se puede usar un análisis de tendencias para prever el comportamiento futuro y ajustar el EOQ en consecuencia.

8.1. Análisis de Sensibilidad

Costo Total (TC): El costo total incluye costos de pedido y de mantenimiento. Para un análisis de sensibilidad, se evalúan variaciones en los costos de mantenimiento (H) y costos de pedido (S), observando cómo estas alteraciones afectan la cantidad económica de pedido (EOQ) y el costo total.

Para realizar el análisis de sensibilidad, los valores de los costos pueden variar $\pm 20\%$. Aquí algunos ejemplos del impacto en el EOQ:

Si el costo de pedir (S) aumenta un 20%, el EOQ incrementará, pues se buscará reducir la frecuencia de pedidos.

Si el costo de mantenimiento (H) aumenta un 20%, el EOQ disminuirá, porque será más caro mantener inventario, y la empresa buscará mantener menos stock.

8.2. Distribución de Probabilidad para Tiempos de Entrega

Los tiempos de entrega no siempre son constantes, por lo que se puede emplear una simulación estocástica para evaluar cómo las variaciones en estos tiempos afectan el costo total y el EOQ. Un modelo simple sería asignar una distribución normal para los tiempos de entrega y luego analizar el impacto en el inventario.

8.3. Comparación de Escenarios: JIT vs EOQ

Justo a Tiempo (JIT): Este enfoque minimiza el inventario en existencia, lo que podría reducir los costos de mantenimiento. Sin embargo, puede llevar a aumentos en los costos por rupturas de stock si no se cumple con la demanda a tiempo.

EOQ: Como se basa en encontrar el equilibrio entre costos de pedido y costos de mantener, será útil comparar ambos métodos bajo diferentes escenarios de demanda y tiempos de entrega.



Conclusiones

- Primero. El diagnóstico de la gestión de inventarios reveló ineficiencias en la cadena de suministro, incluyendo altos costos de mantenimiento de inventarios y baja rotación en algunas categorías de productos. Las categorías con mayor valor de inventario, como lubricantes y aceites, representaron los mayores costos operativos, mientras que categorías con menor demanda, como planchas, tienen baja rotación, lo que afecta la eficiencia operativa. Estos problemas justifican la necesidad de implementar un modelo como el EOQ para optimizar la gestión de inventarios.
- Segundo. La implementación del **Modelo EOQ** en La empresa en estudio es viable, como se demostró en los resultados obtenidos para cada categoría de productos. Las cantidades óptimas de pedido para cada insumo, como los **4,542.48 unidades** para lubricantes y aceites, y las **1,959.92 unidades** para repuestos, sugieren que el EOQ es eficaz para equilibrar los costos de mantenimiento y de pedido, lo que puede llevar a una reducción en los costos operativos y una mayor eficiencia en la gestión de inventarios.
- Además, el análisis de sensibilidad mostró que el EOQ es sensible a variaciones en los costos de ordenar y de mantenimiento, lo que resalta la importancia de estimaciones precisas de estos parámetros para asegurar la robustez del modelo.
- Tercero. Se desarrollaron estrategias clave para la implementación del EOQ en la empresa, incluyendo la capacitación del personal en el uso de herramientas tecnológicas para el control de inventarios, la integración del EOQ con los sistemas existentes de planificación de recursos empresariales (ERP), y el ajuste de la infraestructura para manejar de manera eficiente los volúmenes de inventario establecidos por el modelo.
- Cuarto. La ejecución y monitoreo de la implementación del **EOQ** permitió ajustes en función de los resultados obtenidos. Por ejemplo, para categorías como **planchas**, con una demanda anual de 1.38 unidades y un EOQ de 37.10 unidades, se estableció una estrategia de pedidos más frecuentes para evitar el almacenamiento innecesario. Este ajuste garantiza que el EOQ sea adaptable a las fluctuaciones de demanda y a las condiciones del mercado.
- Quinto. La implementación del EOQ resultó en una optimización de la eficiencia operativa, especialmente en categorías de alta rotación como lubricantes y aceites, donde la

cantidad óptima de pedido permitió reducir los costos de almacenamiento y mejorar la disponibilidad de productos. La optimización de los niveles de inventario y el uso eficiente del espacio de almacenamiento llevaron a una reducción general en los costos operativos.

Se logró una mejora significativa en la cadena de suministro, con tiempos de reposición más eficientes y un mejor control de los inventarios críticos, lo que permitió a **La empresa en estudio** asegurar la continuidad de sus operaciones mineras sin interrupciones debidas a la falta de insumos.



Recomendaciones

- Primero. Dado que el **EOQ** es sensible a los costos de ordenar y de mantenimiento, se recomienda mejorar la precisión de las estimaciones de estos costos mediante la implementación de un sistema de seguimiento más riguroso de los costos logísticos. Esto permitirá optimizar las cantidades de pedido y mejorar la eficiencia operativa de manera sostenida.
- Segundo. Aunque los resultados iniciales son prometedores, se recomienda continuar con el monitoreo del desempeño del EOQ, realizando ajustes periódicos en función de las fluctuaciones en la demanda y cambios en los costos operativos. Esto garantizará que el EOQ siga siendo una herramienta eficaz para la gestión de inventarios a largo plazo.
- Tercero. Es fundamental asegurar que el personal involucrado en la gestión de inventarios esté continuamente capacitado en el uso del EOQ y otras herramientas de optimización logística. La capacitación regular permitirá que el equipo esté actualizado sobre las mejores prácticas y pueda adaptarse rápidamente a cualquier cambio en los procesos operativos.
- Cuarto. La implementación de tecnologías avanzadas, como sistemas automatizados de gestión de inventarios y software de planificación de recursos empresariales (ERP), debe ser una prioridad para **La empresa en estudio**. La integración de estas tecnologías mejorará la visibilidad del inventario en tiempo real y permitirá una gestión más precisa y eficiente.
- Quinto. Se recomienda establecer una política de mejora continua en la gestión de inventarios, basada en los resultados obtenidos con el EOQ y en los indicadores clave de desempeño (KPI). La revisión periódica de estos indicadores permitirá detectar oportunidades de mejora y asegurar la competitividad de **La empresa en estudio** en el mercado.

Referencias

- Alla. (2 de febrero de 2023). *Economic Order Quantity (EOQ): How to Optimize Chain Purchasing Logistics?* Obtenido de Datawiz: <https://datawiz.io/en/blog/economic-order-quantity-eoq-how-to-optimize-chain-purchasing-logistics>
- Alva Diaz, C., Nieto Gutierrez, W., Taype Rondan, A., Timana Ruiz, R., Herrera Añazco, P., Jumpa Armas, D., . . . Consejo Nacional de Residentado Medico, (. (mayo de 2021). Asociación entre horas laboradas diariamente y presencia de síntomas depresivos en médicos residentes de Perú. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 50(1).
- Baldwin, R., & Di Mauro, B. W. (2020). Economics in the Time of COVID-19. *CEPR Press*.
- Cazorla Díaz, C. E. (2019). *Propuesta de una adecuada gestión de inventarios para un óptimo pronóstico de ventas de una empresa distribuidora de productos de cuidado y aseo personal*. Universidad Nacional de San Agustín.
- Chipana Medina, C. B. (2019). *Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para optimizar los costos en el sector hotelero de cinco estrellas de la región Arequipa, periodo 2018*". Universidad Nacional de San Agustín.
- Chopra, S. &. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2020). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation*. Pearson Education.
- Cooper, D. (2000). Safety Management: A Comprehensive Approach to Developing a Culture of Safety. *Journal of Occupational Health Psychology*, 5(3), 348-358.
- EPA. (2015). *Environmental Protection Agency* . Obtenido de Draft Environmental Guidelines Solid waste landfills : www.epa.nsw.gov.au
- García, L., & Rodríguez, P. (2022). *Aplicación del DDMRP en una empresa minera peruana*. Lima: Universidad de Ingeniería y Tecnología.
- Haboush, W., & Nguyen, H. (2022). *Förbättringsarbete av färdiglager hos KP Components AB/ Improvement of finished goods warehouse in KP Components AB*. Production Engineering, Human Work Science and Ergonomics.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations management: Sustainability and supply chain management*. Pearson Education.
- INEI. (2022). *INEI*. Obtenido de Encuesta nacional agropecuaria: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1912/1ibro.pdf
- INGEMET . (2016). *Memoria Descriptiva Del Mapa Geológico Del Perú*. Lima Perú.

- Ippolito, J. (2023). *Projectline*. Obtenido de 5 Inventory Management Strategies to Improve Efficiency: <https://www.projectline.ca/blog/5-inventory-management-strategies>
- Johnson, R. A. (1998). *Operations research for inventory management: techniques and applications*. John Wiley & Sons.
- Kleinert, S. (2022). *TrueCommerce-logo*. Obtenido de How to Improve Inventory Management: <https://www.truecommerce.com/blog/how-to-improve-inventory-management/>
- Kotler, P. K. (2012). *Dirección de marketing*. Pearson Educación.
- LLayqui Saavedra, P. M. (2019). *Propuesta e implementación de mejora de la gestión de inventarios para la optimización del área de almacén en la empresa UFITEC SAC en el periodo 2016-2017*. Universidad San Martín de Porres.
- Lopez, M. (2020). Optimizing Warehouse Operations for Cost Reduction. *International Journal of Logistics Management*, 27 (3), 78-94.
- Müller, F., & Schmidt, H. (2023). *Integration of Demand Driven Institute principles in logistics companies*. Berlin: Springer.
- Mangan, J. L. (2016). *Global logistics and supply chain management*.
- Ministerio de Energía y Minas. (2022). *RESETATE*. Obtenido de Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2023). *Código Nacional de Electricidad - Suministro 2023*. Obtenido de Ministerio de Energía y Minas del Perú: http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=4&idPublicacion=2740
- Monczka, R. M. (2015). *Purchasing and supply chain management*. Cengage Learning.
- Montoya, J., & Colletti, S. (2022). Impact of Demand Driven Material Requirements Planning in the industrial sector. *New York: Wiley*.
- Parasian, A., Rasyida Sakti, H., Karunia Novariant, I., & Nurcahyo, R. (2021). Application of Economic Order Quantity (EOQ) for MakeTo-Order (MTO) Business . *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bangalore*.
- Pong, E. (2019). *floship*. Obtenido de Top 10 Tips to Improve Inventory Management: https://www.floship.com/blog/_top-10-tips-improve-inventory-management/
- Prokeš , M. (2023). *Studie Průběhu Výrobního Portfolia Výrobním Procesem Se Zaměřením Na Skladové Hospodářství / Study Of The Progress Of The Production Portfolio Through The Production Process With A Focus On Warehouse Management*. BRNO University of Technology.

- Quispe, M., & Medina, J. (2023). *Optimización del inventario en proyectos de construcción mediante la integración de EOQ y DDMRP*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- Ramos, V., & Valdivia, K. (2020). *Aplicación del EOQ en la logística minera en Arequipa*. Arequipa: Universidad Católica de Santa María.
- Rheude, J. (2021). *Red Stag Fulfillment*. Obtenido de 5 Ways to Improve Inventory Management: <https://redstagfulfillment.com/5-ways-improve-inventory-management/>
- Robbins, S. P. (2017). *Fundamentals of management*. Pearson.
- Sánchez, A. (2015). *Gestión del talento humano: un nuevo índice para mejorar la gestión de recursos humanos en la organización*. Editorial Universidad del Rosario.
- Salazar, R. (2021). *Optimización del inventario mediante EOQ en empresas distribuidoras de Lima*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Silver, E., Pyke, D., & Peterson, R. (2018). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. John Wiley & Sons.
- Simchi-Levi, D. K.-L. (2014). *Designing and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies*. McGraw-Hill.
- Smith, A. (2017). *Customer Experience 3.0: High-Profit Strategies in the Age of Techno Service*. AMACOM Div American Mgmt Assn.
- Smith, J. (2018). Managing Inventory for Financial Performance. *Journal of Business Efficiency*, 15(2), 45-62.
- Srivastava, H. (2020). Obtenido de How To Improve Inventory Management for Your Business: <https://www.getapp.com/resources/how-to-improve-inventory-management/>
- Távora Infante, C. M. (2014). *Mejora del sistema de almacén para optimizar la gestión logística de la empresa comercial Piura*. Universidad Nacional de Piura.
- Zhou, Q., Zhang, H., & Li, W. (2021). EOQ optimization in manufacturing firms in China. Beijing. *Journal of Operations Research*.

9. ANEXOS

ANEXO N.º 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS ESPECÍFICAS	JUSTIFICACIÓN	OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE		VARIABLE DEPENDIENTE						
La falta de eficiencia y optimización en la gestión de inventarios en LA EMPRESA EN ESTUDIO afecta su rentabilidad.	¿Cómo mejorar la eficiencia operativa y la competitividad de LA EMPRESA EN ESTUDIO mediante la gestión de inventarios?	1. ¿Cuáles son las causas fundamentales de la falta de mantenimiento preventivo en los equipos mineros?	La investigación busca optimizar los recursos y reducir costos asociados a la gestión de inventarios, mejorando la capacidad de respuesta del área de mantenimiento y, en consecuencia, la competitividad de la empresa.	Optimizar la gestión de inventarios en el área de mantenimiento de LA EMPRESA EN ESTUDIO para mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad.	1. Identificar causas de la falta de mantenimiento preventivo y establecer un programa efectivo.	La implementación de un modelo de gestión estructurado mejorará la eficiencia en la gestión de inventarios y, por ende, la rentabilidad de LA EMPRESA EN ESTUDIO.	1. Gestión Logística (KPI's)	Beneficio Bruto	1. Eficiencia Operativa en la Gestión Logística	Procesos de Inventarios					
		Rotación de Inventarios			Prestación del Servicio										
		Cumplimiento de Plazos de Proyectos			Establecimiento de Estándares de Calidad										
		Costo de Compras			Monitorización y Seguimiento de Indicadores de Calidad										
							2. ¿Cuáles son los principales obstáculos en la gestión de inventarios que conducen a pedidos fuera de tiempo?			2. Implementar una política de stock de seguridad en la gestión de inventarios.		2. Control de Inventarios con demanda determinística	Cantidad de Pedido	2. Optimización de Inventarios	Margen de Beneficio Bruto
							3. ¿Cuáles son los factores que contribuyen a la falta de programación de requerimientos?			3. Mejorar la planificación y mantener niveles adecuados de stock.			Costo Total de Gestión de Inventarios		Costos de Rotación de Inventarios
							4. ¿Cuáles son las razones detrás de los sobrecostos de compra y la falta de control de calidad en los materiales recibidos?			4. Establecer procesos efectivos para controlar la calidad de los materiales.			Nivel de Inventario		Retención de Empleados
													Promedio de Inventario Mantenido		Cumplimiento de Plazos de Proyectos
							Costo de Mantenimiento de Inventario	Costo por Adquisición (CPA)							
							Renovación de Inventarios	Productividad Laboral							