



Cajamarca – Perú 2022

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

**"DISEÑO DE LA GESTIÓN DE
INVENTARIOS PARA REDUCIR COSTOS
DE INVENTARIOS EN UNA TIENDA DE
REPUESTOS AUTOMOTRIZ DE
CAJAMARCA - 2021"**

Tesis para optar el título profesional de

Ingeniera Industrial

Autoras:

Ariadne Jazmin, Narro Araya

Kimberly Danae, Ramirez Gutierrez

Asesor:

Ing.

Wilson Alcides Gonzales Abanto

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi madre, por el apoyo incondicional que me brinda, por sus consejos y por darme la fortaleza para seguir adelante. A mi padre, por su apoyo incondicional para cumplir mis metas. A Dios por permitirme llegar a esta etapa y su bendición en cada día de vida.

Ariadne Jazmín Narro Araya

Dedico este trabajo de investigación, principalmente a Dios por haberme dado la vida, la fuerza y sabiduría para permitirme llegar a este momento importante en mi formación profesional. A mis padres por brindarme su paciencia, apoyo, ánimo y cariño en toda esta etapa.

Kimberly Danae, Ramirez Gutierrez

AGRADECIMIENTO

El trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión del Ing., a quien le expresamos nuestro profundo agradecimiento, por hacer posible la realización de este trabajo de investigación. Además, agradecer su paciencia, tiempo y dedicación en nuestras asesorías de este estudio.

También agradecemos a la empresa de repuestos automotriz, por permitirnos realizar nuestra investigación, brindarnos la información requerida y las facilidades para acceder a sus instalaciones.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
TABLA DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
RESUMEN	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema	17
1.3. Objetivos	17
1.3.1. Objetivo general	17
1.3.2. Objetivos específicos	17
1.4. Hipótesis	17
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	18
2.1. Tipo de investigación	18
2.1.1. Tipo de investigación.	18
2.1.2. Diseño de investigación	18
2.2. Población y muestra	18
2.3. Matriz de operacionalización de variables	19
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	20
2.5. Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos	23
CAPÍTULO III. RESULTADOS	24
3.1. Información general de la empresa	24
3.1.1. Referencias Generales de la empresa	24
3.1.2. Descripción General de la Empresa	24
3.2. Diagnóstico general de estudio	27
3.2.1. Diagrama actual de Causa Efecto – Ishikawa de Gestión de Inventario	27
3.2.2. Descripción actual del Diagrama Causa Efecto – Ishikawa	29
3.3. Diagnóstico de la variable independiente	30
3.3.1. Análisis de la Gestión de Inventario	30

3.4. Diagnóstico de la Variable Dependiente:	34
3.4.1. Análisis de costos de inventario	34
3.5. Resultado de los indicadores actuales:	41
3.6. Diseño de mejora:	43
3.6.1. Plan de desarrollo del diseño de una mejora de la gestión de inventarios	43
3.6.2. Metodología para emplear	44
3.6.3. Diseño de mejora de la Gestión de Inventarios	44
3.6.4. Resultados después del diseño	88
3.6.5. Resultado de los indicadores después de haber realizado el diseño	90
3.7. Análisis económico	96
3.7.1. Inversión de activos tangibles	96
3.7.2. Gastos Operativos	98
3.7.3. Costos proyectados	99
3.7.4. Evaluación Costo-Beneficio	102
3.7.5. Flujo de caja neto	102
3.7.6. Análisis VAN y TIR	103
<i>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</i>	104
4.1. Discusión	104
4.2. Conclusiones	107
<i>REFERENCIAS</i>	108
<i>ANEXOS</i>	114

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Resultado Operacionalización de variable independiente</i>	19
<i>Tabla 2: Resultado Operacionalización de variable dependiente</i>	19
<i>Tabla 3: Técnicas de recolección y análisis de datos</i>	20
<i>Tabla 4: Técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos</i>	21
<i>Tabla 5: Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos</i>	23
<i>Tabla 6: Relación de repuestos</i>	25
<i>Tabla 7: Indicador rotación de mercadería</i>	30
<i>Tabla 8: Demanda histórica de ventas anual</i>	33
<i>Tabla 9: Costo de mantener inventario</i>	35
<i>Tabla 10: Costo de pedido</i>	36
<i>Tabla 11: Costo de total de inventario actual</i>	39
<i>Tabla 12: Resultados del diagnóstico actual</i>	41
<i>Tabla 13: Resultados del diagnóstico actual</i>	42
<i>Tabla 14: Metodología a emplear diseño de mejora</i>	44
<i>Tabla 15: Artículos y repuestos en almacén</i>	46
<i>Tabla 16: Clasificación ABC por el costo de inventario</i>	47
<i>Tabla 17: Pronóstico de demanda para abrazaderas</i>	54
<i>Tabla 18: Pronóstico de demanda de accesorios para freno, zapata y embrague</i>	55
<i>Tabla 19: Pronóstico de demanda de amortiguador posterior, delantero, hidráulico, maletera</i>	56
<i>Tabla 20: Pronóstico de demanda de aceite</i>	57
<i>Tabla 21: Pronóstico de demanda de dirección, cremallera, estabilizador y de rack</i>	58
<i>Tabla 22: Pronóstico de demanda de alternador</i>	59
<i>Tabla 23: Pronóstico de demanda de arrancador</i>	60
<i>Tabla 24: Pronóstico de demanda de bendix</i>	61
<i>Tabla 25: Pronóstico de demanda de barra de torsión</i>	62
<i>Tabla 26: Pronóstico de demanda de bobina de encendido</i>	63

<i>Tabla 27: Pronóstico de demanda de bocamaza delantero</i>	64
<i>Tabla 28: Pronóstico de demanda de bocinas</i>	65
<i>Tabla 29: Pronóstico de demanda de bomba cebadora de aceite y agua</i>	66
<i>Tabla 30: Pronóstico de demanda de carburador</i>	67
<i>Tabla 31: Pronóstico de demanda de pastillas de freno</i>	68
<i>Tabla 32: Pronóstico de demanda de rack</i>	69
<i>Tabla 33: Pronóstico de demanda de terminal de dirección</i>	70
<i>Tabla 34: Pronóstico de demanda de termostato</i>	71
<i>Tabla 35: Pronóstico de demanda de toberas</i>	72
<i>Tabla 36: Pronóstico de demanda de trapecio</i>	73
<i>Tabla 37: Pronóstico de demanda de tricetas de palier</i>	74
<i>Tabla 38: Pronóstico de demanda de tubo de escape</i>	75
<i>Tabla 39: Pronóstico de demanda de yugo de cardan</i>	76
<i>Tabla 40: Pronóstico de demanda de zapatas de freno</i>	77
<i>Tabla 41: Cálculo de costo anual con EOQ – Cantidad óptima de pedido</i>	79
<i>Tabla 42: Criterio para la selección de proveedores</i>	84
<i>Tabla 43: Criterios de Calificación</i>	85
<i>Tabla 44: Calificación de desempeño de proveedores</i>	87
<i>Tabla 45: Evaluación de resultados</i>	87
<i>Tabla 46: Costos de inventario después del diseño de mejor aplicando EOQ</i>	88
<i>Tabla 47: Ventas mensuales</i>	89
<i>Tabla 48: Indicador de tiempo de entrega</i>	91
<i>Tabla 49: Resultados después de la propuesta de mejora</i>	94
<i>Tabla 50: Resultado de los indicadores después de la propuesta de mejora</i>	95
<i>Tabla 51: Inversión de activos tangibles</i>	96
<i>Tabla 52: Otros Gastos</i>	98
<i>Tabla 53: Gastos personales</i>	98
<i>Tabla 54: Gastos de capacitación</i>	99

<i>Tabla 55: Costos proyectados – Implementación del sistema de gestión de inventarios y almacén.</i>	<u>99</u>
<i>Tabla 56: Análisis de los indicadores</i>	<u>102</u>
<i>Tabla 57: Flujo de caja Neto</i>	<u>103</u>
<i>Tabla 58: Indicadores económicos</i>	<u>103</u>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Esquema de Organigrama de la empresa de repuestos automotriz</i>	<i>26</i>
<i>Figura 2: Diagrama causa efectos - Gestión de Inventarios.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 3: Diseño de la propuesta de mejora</i>	<i>43</i>
<i>Figura 4: Diagrama de procesos de la metodología ABC.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 5: Diagrama de Pareto</i>	<i>48</i>
<i>Figura 6: Layout del almacén de la empresa de repuestos automotriz.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 7: Tarjeta Kardex</i>	<i>50</i>
<i>Figura 8: Registro de entradas en el Kardex</i>	<i>51</i>
<i>Figura 9: Registro de salidas en la tarjeta kardex.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 10: Registro de existencias o saldos en la tarjeta kardex.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 11: Resumen del pronóstico de abrazaderas</i>	<i>55</i>
<i>Figura 12: Resumen del pronóstico de accesorios para freno, zapata y embrague</i>	<i>56</i>
<i>Figura 13: Resumen del pronóstico de amortiguador posterior, delantero, hidráulico y maletera</i>	<i>57</i>
<i>Figura 14: Resumen del pronóstico de aceite</i>	<i>58</i>
<i>Figura 15: Resumen de pronóstico acople de dirección, cremallera, estabilizador y de rack</i>	<i>59</i>
<i>Figura 16: Resumen de pronóstico acople de alternador</i>	<i>60</i>
<i>Figura 17: Resumen de pronóstico acople de arrancador.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 18: Resumen de pronóstico acople de bendix</i>	<i>62</i>
<i>Figura 19: Resumen de pronóstico de barra de torsión</i>	<i>63</i>
<i>Figura 20: Resumen de pronóstico de bobina de encendido.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 21: Resumen de pronóstico de bocamaza delantero</i>	<i>65</i>
<i>Figura 22: Resumen de pronóstico de bocinas.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 23: Resumen de pronóstico de bomba cebadora de aceite y agua</i>	<i>67</i>
<i>Figura 24: Resumen de pronóstico de carburador</i>	<i>68</i>
<i>Figura 25: Resumen de pronóstico de pastillas de freno.....</i>	<i>69</i>

<i>Figura 26: Resumen de pronóstico de rack</i>	<i>70</i>
<i>Figura 27: Resumen de pronóstico de terminal de dirección.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 28: Resumen de pronóstico de termostato</i>	<i>72</i>
<i>Figura 29: Resumen de pronóstico de toberas.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 30: Resumen de pronóstico de trapecio.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 31: Resumen de pronóstico de tricetas de palier</i>	<i>75</i>
<i>Figura 32: Resumen de pronóstico de tubo de escape</i>	<i>76</i>
<i>Figura 33: Resumen de pronóstico de yugo de cardan</i>	<i>77</i>
<i>Figura 34: Resumen de pronóstico de zapatas de freno</i>	<i>78</i>
<i>Figura 35: Proceso de compras.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 36: Esquema del proceso de selección de proveedores.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 37: Criterios para la evaluación de proveedores.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 38: Rotación de Inventario.....</i>	<i>91</i>

ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1: Rotación de Inventario</i>	<i>31</i>
<i>Ecuación 2: Costo de unidad almacenada</i>	<i>35</i>
<i>Ecuación 3: Cantidad económica de pedido</i>	<i>37</i>
<i>Ecuación 4: Costo de pedido</i>	<i>37</i>
<i>Ecuación 5: Costo de mantenimiento</i>	<i>37</i>
<i>Ecuación 6: Costo total de inventario</i>	<i>37</i>
<i>Ecuación 7: Promedio móvil simple</i>	<i>53</i>
<i>Ecuación 8: Error medio (Me)</i>	<i>54</i>
<i>Ecuación 9: Error medio absoluto</i>	<i>54</i>
<i>Ecuación 10: Rotación de inventario.....</i>	<i>90</i>
<i>Ecuación 11: Ciclo de orden de compra</i>	<i>92</i>

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue Diseñar la mejora de la gestión de Inventarios para reducir los costos de inventario en una tienda de repuestos automotrices, para ello se planteó objetivos específicos que fueron: Analizar la situación actual de la gestión de inventarios y los costos de inventarios en la empresa, diseñar la mejora de la gestión de inventarios usando métodos de ingeniería en la empresa, proyectar los costos de inventario después de la propuesta en la empresa y realizar una evaluación económica/financiera para medir la viabilidad del diseño de mejora de la gestión de inventarios. Esta investigación fue de tipo aplicada, cuantitativa, explicativa y sigue un diseño preexperimental. En esta investigación, se presenta como puntos estratégicos para la gestión de inventarios el modelo media móvil simple para realizar un pronóstico más acertado de la demanda futura, la selección y evaluación de proveedores, clasificación ABC, Kardex, layout y EOQ para reducir los costos de inventario. Mediante la propuesta del método media móvil simple se logró mejorar el pronóstico de la demanda, brindando mayor confiabilidad a la gestión de inventarios de la empresa automotriz; además, se logró reducir los costos de inventario, obteniendo un beneficio de S/. 175.04. Para esta investigación el VAN es de 60,761.02 soles, el TIR equivale al 46%, y el IR está representado por 2.11 soles (por cada sol invertido se genera una ganancia del 1.11 soles).

Palabras clave: Inventarios, modelo EOQ, media móvil simple, costos, automotriz

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La gestión de inventarios en una tienda de repuestos automotriz es de vital importancia ya que nos permite tener un óptimo manejo de stock y a su vez ofrecer un mejor servicio al ser flexible y eficaz (Balladares & Sánchez, 2017). Esta, tiene como objetivo verificar el tipo de existencias que se dispone en la empresa, mediante un recuento físico de los materiales existentes (Coalla P. , 2017). Por esto, es necesario realizar inventarios para confrontar las cantidades anotadas en nuestra base de datos con las existencias reales disponibles en el almacén. Según Cardona et al. (2018), unos de los principales problemas vinculados a la gestión de inventarios están relacionado con el costo de oportunidad invertido lo cual origina ineficiencias operativas y altos niveles de inventario. Por su parte, Maji (2018) indica que la gestión de inventarios intenta satisfacer al cliente al menor costo posible y por lo general las empresas no se percatan de la gran pérdida que puede causar.

Por otro lado, Padilla (2018) en su investigación demuestra que en la empresa de rubro de repuestos automotrices se implementó una mejora en el control de inventarios haciendo a este más viable y exacto. A su vez, Jarquín y Talavera (2020) en su estudio, implementaron un sistema de gestión de inventarios el cual permite agilizar el proceso y optimizar tiempo y costos para la empresa. Guamán y Astudillo (2018) en su tesis denominada “Propuesta de un modelo de control y gestión de inventario en la línea de repuestos para motocicletas” determina que la

aplicación de modelos de control y gestión de inventarios maximiza el valor de la empresa optimizando sus costos.

Aguirre y Romero (2019) como propuesta de mejora diseñaron un sistema de gestión de inventario para la empresa Consorcio C&T Transportistas Asociados S.A logrando reducir tiempos de entrega. La gestión de inventarios logra optimizar los procesos de adquisición, registro y utilización de materiales en la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L (Ocas, 2019). Por su parte, Becerra y Rojas (2021) en su tesis denominada “Modelo de gestión de inventarios basado en *Distribution Resource Planning* (DRP) de una distribuidora automotriz” afirman que gracias al modelo de gestión propuesto es posible lograr una óptima gestión de inventarios y de demanda utilizando diferentes metodologías y herramientas.

Flores y Sánchez (2018) en la tesis “Incidencia de la Mejora de la Gestión de Inventarios en los Costos Logísticos de la Empresa Autonort, Cajamarca 2017” muestran resultados obtenidos con respecto a los costos de inventario cuyos indicadores se reducen considerablemente siendo un ahorro para la empresa. Según Cabanillas y Guevara (2018) se calculó los costos de inventarios en un determinado periodo dando como resultado una reducción del 91.92%. En este marco, Poma y Reza (2020) en su investigación, diseñan un método el cual muestra valores óptimos en área de almacén de repuestos automotriz gracias a la identificación de diversos factores que ocasionaban deficiencias en dicha área.

López (2018) en su investigación “Modelo EOQ para reducir los costos de inventario en la empresa Clasa S.A.C, Trujillo 2018”, manifiesta que la aplicación del Modelo EOQ en la gestión de inventarios impactó en la reducción de los costos de inventario de materiales, obteniendo

un ahorro anual de S/ 9,052.68, es decir, una reducción de 58% de los costos de inventario. De igual manera, Mina (2018) en su investigación nos dice que el modelo EOQ reduce los costos de manera suficiente, lo cual implica menor inversión en inventarios, liberando liquidez para que la empresa pueda emplearlo en otras inversiones. Por su parte Gallardo Beltrán (2019) en su tesis de Magister recomienda aplicar el modelo de inventario EOQ y al determinar la cantidad óptima a pedir los costos de administrar reducirán.

En una entrevista al representante de la empresa, dedicada a la compra y venta de repuestos automotrices, se identifica los siguientes problemas: No cuenta con un registro de todo el inventario que tienen a su disposición, debido a su mala gestión y la falta de conocimiento por parte del personal a cargo; el área de almacenamiento tiene una mala distribución y se encuentra en mal estado el cual puede ocasionar pérdida de tiempo al buscar un repuesto y muchas veces no cuentan con un cumplimiento con la demanda lo que ocasiona pérdida de clientes, costos y ganancias.

Al no mantener ningún método de trabajo dentro de sus almacenes, sea pronóstico a corto plazo, cantidad de pedido óptimo (EOQ) y stock de seguridad, el cual tiene un efecto perjudicial en la empresa como el mal servicio al cliente, pérdida de rentabilidad ya que tiene demasiado inventario y la inexistencia de una planificación o seguimiento a diario de esta. A través de ello, se identificó los repuestos que cuentan con mayor rotación para la empresa y establecer un mejor control desde la gestión de compras hasta el despacho final del repuesto y con ello aumentar la satisfacción del cliente e incrementar las ventas. Si bien es cierto, la empresa debe realizar y analizar su inventario, para clasificarlas de acuerdo con sus

características con el fin de facilitar su control. Sin embargo, con la problemática, es necesario diseñar una mejora que involucre la gestión de inventario y almacenes e implemente métodos de ingeniería para pronosticar la demanda, disminuir el tiempo de espera por parte del cliente mejorando la disponibilidad de existencias, y a su vez reducir el requerimiento de almacenamiento.

Rivera y Agudelo (2018) en su artículo nos dice que la gestión de inventarios es importante porque nos permite verificar y controlar los materiales o bienes de la empresa de modo que se pueda regular las existencias con que se cuentan. (Meana Coalla, 2017) indica que el objetivo de la gestión de inventarios es confirmar o verificar el tipo de existencias de que disponemos en la empresa, mediante un recuento físico de los materiales existentes, para así confrontar los datos anotados en nuestra base de datos con las existencias reales disponibles en el almacén. Por otro lado, la buena gestión de inventarios permite reducir costos sin afectar el nivel de servicio (Cardona et al., 2018)

Gonzales (2015) en su libro nos dice que costo es el sacrificio incurrido para adquirir bienes o servicios con el objetivo de lograr beneficios presentes o futuros, los cual deben ser inventariados, como la mano de obra, costos indirectos. Estos últimos se verán reflejados en el balance general. Según Díaz (2017) su propósito no es solo obtener beneficios sino también ser un instrumento para el control y la toma de decisiones. Para Agurto (2019) en su tesis nos dice que los costos tienen como característica básica la determinación de costos unitarios de producción y/o venta, así como tener un mayor y mejor control contable.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de mejora de la gestión de inventarios reducirá los costos de inventario en una tienda de repuestos automotrices, Cajamarca?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar la mejora de la gestión de Inventarios para reducir los costos de inventario en una tienda de repuestos automotrices, Cajamarca.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la gestión de inventarios y los costos de inventarios en la empresa
- Diseñar la mejora de la gestión de inventarios usando diversos métodos de ingeniería.
- Proyectar los costos de inventario después de la propuesta en la empresa.
- Realizar una evaluación económica/financiera para medir la viabilidad del diseño de mejora de la gestión de inventarios.

1.4. Hipótesis

El diseño de mejora de la gestión de inventarios reducirá los costos de inventario de una tienda de repuestos, Cajamarca.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Tipo de investigación.

- **Según su propósito:** La investigación será aplicada, ya que se pone en práctica la teoría con respecto a la gestión de inventario y almacén, además se utiliza estrategias con las que se determina la demanda. (Heinemann, 2016)
- **Según su enfoque:** La investigación será cuantitativa, porque las variables son cuantitativas evaluadas mediante procedimientos de medición. (Heinemann, 2016)
- **Según su alcance:** La investigación será explicativa, porque se estudia las relaciones que existe entre diversas herramientas con la reducción de costos de inventario y se mide la información con respecto a las variables. (Heinemann, 2016)

2.1.2. Diseño de investigación

- **Pre Experimental,** ya que no cuenta con un grupo de control y se aplica a toda la gestión de inventario. (Sampieri, 2014).

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población: Todos los procesos en una tienda de repuestos automotriz.

2.2.2. Muestra: Procesos del área de gestión de almacenes y de inventarios de la empresa en cuestión.

2.3. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1

Resultado Operacionalización de variable independiente

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores
Independiente			
Gestión de Inventario	Es la capacidad y organización de mantener un control de la cantidad física, la cual se ve reflejada en una base de datos en un momento determinado, por ello es necesario que las empresas lleven un control de cada uno de los artículos almacenados. (Guevara, 2020)	Rotación de mercancía	Índice de rotación
		Cantidad económica de pedido	Cantidad óptima para cada pedido
		Proveedores	Tiempo de entrega del pedido

Nota: Elaboración Propia

Tabla 2

Resultado Operacionalización de variable dependiente

Variable dependiente	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores
Costos de inventario	Los costos de inventario son los costos relacionados con el almacenamiento y el mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo. Generalmente, los costos de inventario se describen como un porcentaje del valor de inventario. (Riquelme, 2017)	Costo de mantener inventario	$CM = \frac{Q}{2} * h$
		Costo de pedido	$CP = \frac{D}{Q} * k$
		Costo total de inventario	$CT = CM + CP + CA$

Nota: Elaboración Propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Tabla 3

Técnicas de recolección y análisis de datos

Técnica	Justificación	Instrumento	Aplicación
Entrevista	Ayudará a reconocer el estado actual de la empresa y poder solucionar las interrogantes que se tenía en mente.	Guía de entrevista	Administrador y jefe del almacén de la empresa.
Observación directa	Permitirá lograr identificar el mayor problema y las deficiencias en la empresa	Ficha de observación	En el área de almacén de la empresa de repuestos automotriz.
Recopilación de Datos	Permitirá obtener información sobre el sistema de aplicación en el área de almacén de la Empresa de repuestos automotriz y así saber con exactitud los problemas de la empresa.	Registros históricos	Sistema de aplicación en el área de almacén de la empresa de repuestos automotriz.

Nota: Elaboración Propia

La metodología utilizada en la recolección de datos debe estar acorde con el enfoque conceptual que se ha desarrollado en el estudio (Sánchez, 2020). Es por ello que en el trabajo de exploración se utilizaron técnicas e instrumentos que sirvieron de gran ayuda para saber con exactitud las condiciones en la que se encontraba la empresa, las cuales fueron las siguientes:

Tabla 4

Técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos

Método	Técnica
Cuantitativo	Entrevista
Observación	Observación directa
Observación	Análisis de registros de datos

Nota: Elaboración Propia

Del mismo modo, se muestra con detalle las técnicas e instrumentos utilizados, de manera que facilita la recolección de datos, en colaboración con el personal de la empresa.

a) **Entrevista**

Preparación de la entrevista: Elaborar dos entrevistas que contienen 10 preguntas cada una; la primera será para el jefe y administrador; y la segunda se aplicará al trabajador en el área de almacén.

Secuencia de la entrevista:

- Coordinación previa para la programación de la entrevista al encargado de almacén
- Entrevistar al encargado de almacén por unos 25 minutos
- Registrar toda la información contenida.

b) Observación

Preparación de la observación directa: la observación directa se desarrollará dentro del área de almacén, se analizará e identificará el mayor problema en la distribución de la mercancía y sus deficiencias.

Los investigadores realizarán formatos respectivos para la toma de datos del inventario en general. Luego se ejecutará la toma de datos detallada de cada stock existente.

Secuencia de la observación directa

- Coordinación con el administrador de la empresa, para la programación de las visitas para las observaciones respectivas.
- Informar al encargado del área de almacén de nuestra visita
- Identificar los problemas existentes en el almacén de la mercancía
- Registrar fotografías del inventario.
- Registrar los datos obtenidos del manejo de inventario.

c) Análisis de registro de datos

Preparación del análisis de registro de datos: Realizar una entrevista con el gerente y encargado del área de almacén para la identificación de los problemas existentes dentro del área.

Secuencia del análisis de registro de datos

- Coordinar con la administración el día de la entrevista
- Entrevista con el encargado del área de almacén
- Información de los problemas por parte del encargado del área de almacén

2.5. Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos

Tabla 5

Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos

INDICADOR	METODOS	INSTRUMENTO
Cantidad de artículos disponibles	EOQ	Microsoft Excel
Pronostico	Análisis de datos / Media móvil simple	Microsoft Excel
Cantidad de artículos disponibles	Análisis de datos	Recopilación de información
Costo por mantener inventario		Microsoft Excel
Costo por unidad almacenada	Estudio de costos	Microsoft Excel
Costo de pedido		Microsoft Excel

Nota: Elaboración Propia

2.6. Aspectos éticos

La presente tesis es auténtica, siendo resultado de nuestro trabajo personal, que no se ha utilizado ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, artículo científico, libro, etc. (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el texto, figuras, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor. Así mismo, se ha respetado la autenticidad del documento citando a los autores originales. Se declara que el presente trabajo no es copia ni plagio de ningún otro.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Información general de la empresa

3.1.1. Referencias Generales de la empresa

A continuación, se muestra las referencias generales:

- **Nombre de la empresa:** Multiservicios Inti Wasi S.R.L.
- **Numero de RUC:** 20601668689
- **Tipo de contribuyente:** Social Comercial Responsabilidad Limitada
- **Nombre comercial:** Tiendas Erick
- **Estado del contribuyente:** Activo
- **Gerente:** Erick Percy Pérez Mullisaca
- **Ubicación:** Jr. Sucre 547, Barrio la Florida, Cajamarca

3.1.2. Descripción General de la Empresa

Es una empresa dedicada a la venta de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores. Fue fundada el 28 de diciembre del 2005 y desde entonces se ha posicionado en el mercado cajamarquino de repuestos automotrices. Actualmente, la empresa no cuenta con un control de inventario, si bien es cierto el inventario registrado esta desactualizado, al igual que el sistema, esto se ve reflejado en los resultados al momento del conteo y la verificación de los repuestos. Cabe mencionar que existen muchos productos que están registrados en el sistema de inventario y otros no, lo que ocasiona problemas o confusión al momento de vender un producto. Cuenta con 1500 variedades de repuestos de distintas marcas, calidad y precios para vehículos que se muestran en la Tabla N° 6.

Tabla 6

Relación de repuestos

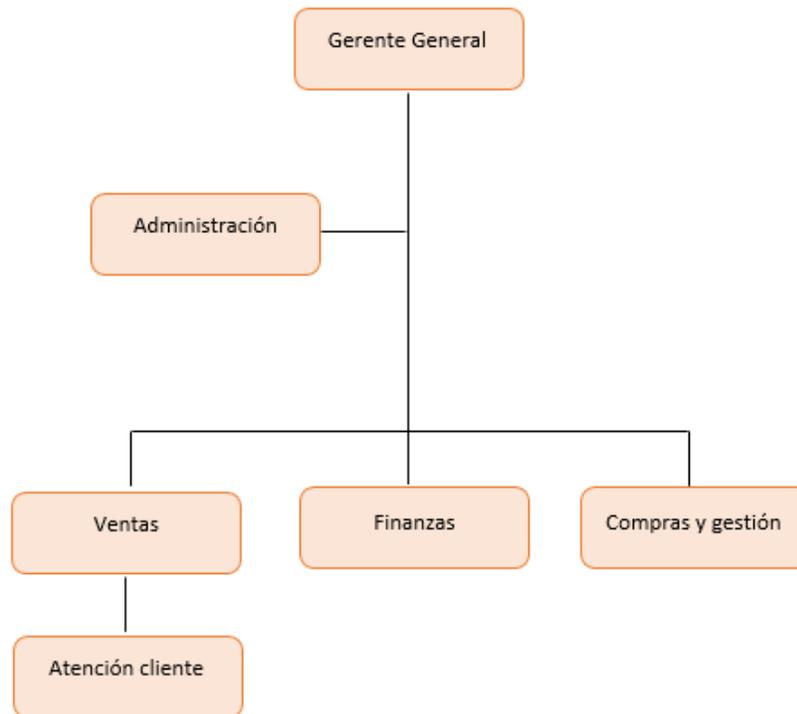
PRODUCTO
Abrazadera
Accesorio p/freno, zapata, embrague
Aceite
Acople de dirección, cremallera, estabilizador, de rack
Alternador
Amortiguador posterior, delantero, hidráulico, maletera
Arrancador
Barra de torsión
Bendix
Bobina de encendido
Bocamasa delantero, posterior
Bocinas
Bomba cebadora, de aceite, de agua
Rack
Carburador
Zapatas de freno
Tubo de escape
Termostato
Yugo de cardan
Tricetas de palier
Trapecio
Toberas
Terminal de dirección
Pastillas de freno

Nota: Elaboración Propia

Organigrama de la empresa de repuestos automotriz

Figura 1:

Esquema de Organigrama de la empresa de repuestos automotriz



Nota: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el análisis causa efecto, donde se describe cada una de las causas que se han encontrado en la gestión de inventario dentro de la empresa de repuestos automotriz.

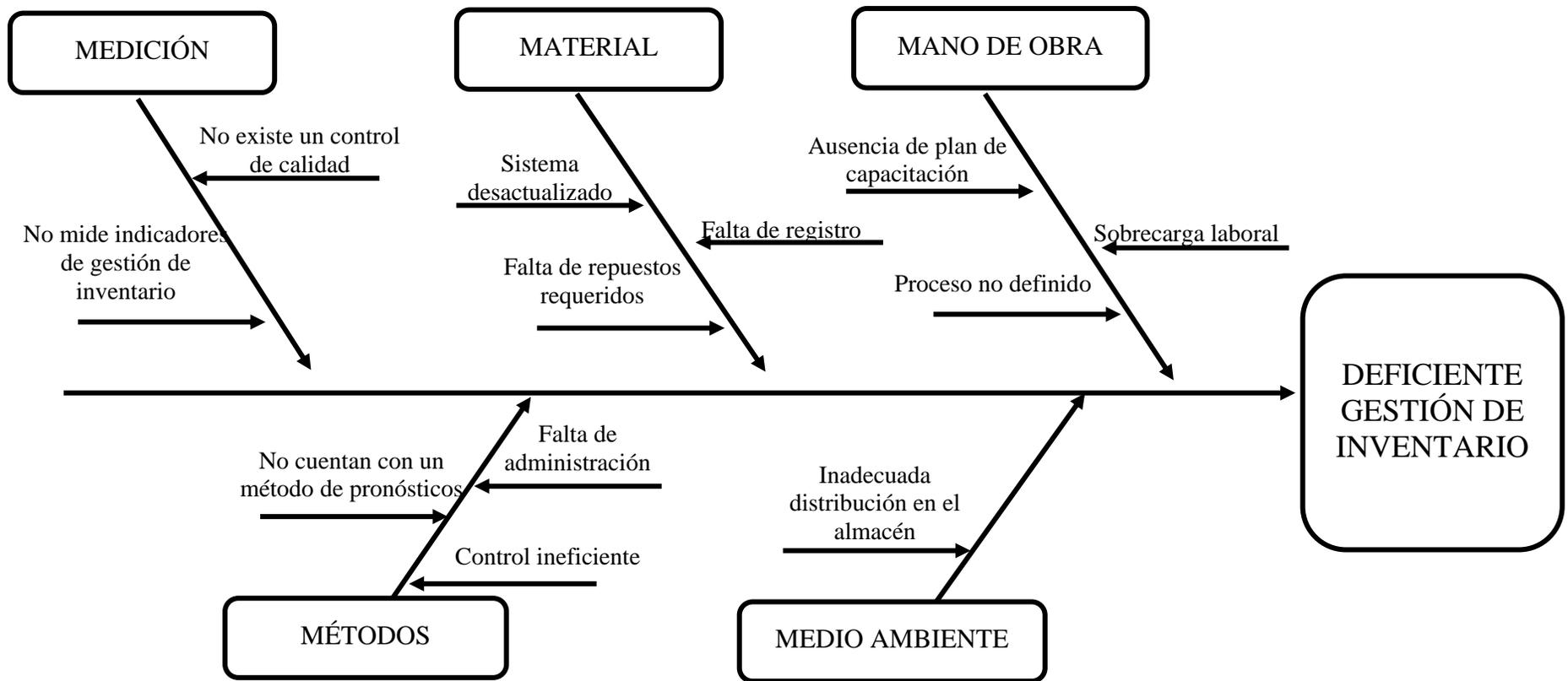
3.2. Diagnóstico general de estudio

3.2.1. Diagrama actual de Causa Efecto – Ishikawa de Gestión de Inventario

Se realizó una entrevista al encargado de almacén, el cual figura en el Anexo 21 y una ficha de observación que se encuentra en el Anexo 22, para poder realizar el diagnóstico general del área de estudio (Almacén) que se puede apreciar a continuación en la figura 2:

Figura 2:

Diagrama causa efectos - Gestión de Inventarios



Nota: Elaboración Propia

3.2.2. Descripción actual del Diagrama Causa Efecto – Ishikawa

- **Medición**

La empresa de repuestos automotriz al no medir indicadores de gestión de inventario, no hace un debido seguimiento de actividades en el área de almacén. Por ello, no se puede tomar decisiones, medidas y acciones para minimizar los costos que intervienen dentro de ella. Además, no cuentan con un sistema de control de calidad apropiado al momento de ingresar un nuevo repuesto.

- **Material**

Actualmente la empresa de repuestos automotriz no cuenta con un sistema de control de inventario actualizado, dificultando la coincidencia en el conteo de existencias. Además, acarrea un problema de desabastecimiento y que posiblemente se queden con mercancía que no se vende, ocasionando vejez de inventario y causando pérdidas de dinero para la empresa.

- **Mano de Obra**

En la empresa de repuestos automotriz cuenta con un trabajador el cual labora de lunes a domingo horario corrido (8 am – 7 pm) es por ello que existe una sobrecarga laboral causando un bajo rendimiento en el trabajo; además, el dueño de la empresa también atiende a los clientes. No realizan charlas o capacitaciones ya que el trabajador labora durante años en dicha empresa.

- **Métodos**

La empresa de repuestos automotriz en la actualidad tiene un control ineficiente, es decir, su inventario esta desactualizado, el requerimiento de los repuestos los hace cada vez que se quedan sin stock; por ende, podemos decir que no cuentan con una política de control, originando demora.

- **Medio Ambiente**

La empresa de repuestos automotriz mantiene en orden el área de almacén, pero tienen dificultad en encontrar el producto solicitado por el cliente, esto puede ocasionar demora en la atención.

3.3. Diagnóstico de la variable independiente

3.3.1. Análisis de la Gestión de Inventario

El análisis de inventario y su función principal consiste en recopilar los informes diarios, semanales y mensuales que se realiza en la empresa de repuestos automotriz en cuánto a su nivel de disponibilidad de mercancía.

Debido a la gran cantidad de ítems que se encontró en el inventario realizado de los productos de la empresa, se procedió a agruparlos en familias de acuerdo a la rotación de inventarios.

3.3.1.1. Rotación de Mercadería:

La rotación de mercadería es una manera de calcular el número de veces en el que la empresa vende sus existencias en un determinado periodo de tiempo. A partir de ello, se realizará un periodo de tiempo correspondiente al año 2021 – 2022 detallada mensualmente.

Tabla 7

Indicador rotación de mercadería

INFORMACION A INGRESAR			
MES	VENTAS ACUMULADAS	INVENTARIO PROMEDIO	VALOR INDICADOR
Junio 2021	S/23,474.30	S/8,985.50	2.61
Julio 2021	S/20,979.09	S/8,799.19	2.38
Agosto 2021	S/23,546.02	S/10,520.20	2.24
Septiembre 2021	S/10,980.00	S/9,279.14	1.18
Octubre 2021	S/12,328.50	S/11,381.00	1.08

Noviembre 2021	S/21,447.50	S/10,378.07	2.07
Diciembre 2021	S/26,148.50	S/12,745.38	2.05
Enero 2022	S/24,186.30	S/11,518.58	2.10
Febrero 2022	S/23,659.00	S/13,043.49	1.81
Marzo 2022	S/32,267.50	S/15,151.87	2.13
Abril 2022	S/28,809.39	S/12,434.70	2.32
Mayo 2022	S/32,734.50	S/15,346.23	2.13
Total	S/23,380.05	S/11,631.94	2.01

Nota: Elaboración Propia

Ecuación 1

Rotación de Inventario

$$\frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario Promedio}} = \frac{23,380.05 \text{ soles}}{11,631.94 \text{ soles}} = 2.01 \text{ veces al año}$$

Nota: Elaboración Propia

Actualmente, en la empresa de repuestos automotriz la cantidad promedio de inventario disponible durante un año se ha renovado o entregado 2 veces a lo largo del mismo. Teniendo en cuenta que es una cifra promedio y para algunos productos más vendidos, tal vez el stock se ha agotado y renovado 4 veces. Por otro lado, algunos repuestos sin éxito han estado sin movimiento más de un año.

Si bien es cierto el nivel de rotación de mercancía nos demuestra que, por regla general, cuanto mayor sea el índice de rotación más eficiente y rentable es la empresa; dicho de otra manera, la rotación de inventario será mejor mientras el resultado se aleje del número 1. En este caso, el resultado en el período de un año es de 2 y nos demuestra que los inventarios tienen una rotación de inventario baja ya que puede conservar un exceso, a un mantenimiento excesivo de

existencias y también la presencia de inventario muerto o sin movimiento. Esto puede ocasionar problemas de liquidez, lo que genera una presión en aumento sobre el capital de trabajo.

3.3.1.2. Cantidad económica de pedido

Es un modelo que tiene como objetivo principal encontrar el punto de equilibrio entre el costo de orden y mantener el inventario. En la empresa se identificó que no cuenta con un sistema adecuado de abastecimiento, debido a la falta de conocimiento generando así un elevado costo de almacenamiento. A continuación, se muestra la demanda real por cada artículo.

Tabla 8

Demanda histórica de ventas anual

ARTÍCULOS	Jun 2021	Jul 2021	Ago 2021	Sep 2021	Oct 2021	Nov 2021	Dic 2021	Ene 2022	Feb 2022	Mar 2022	Abr 2022	May 2022	TOTAL
Abrazadera	47	64	45	54	56	296	163	50	70	42	35	53	
Accesorio p/freno, zapata, embrague	11	20	19	21	62	18	17	5	13	8	5	11	
Aceite	6	1	3	0	2	1	3	9	10	0	3	0	
Alternador	4	4	0	4	2	2		3		1		1	
Amortiguador posterior, delantero, hidráulico, maletera	34	28	45	33	32	29	37	41	16	24	58	40	
Arrancador	4	2		2	4	2	2	3	2	2	1	6	
Zapatas de freno	7	22	29	9	8	19	8	5	15	19	12	19	
Bendix	2	5	8	7	7	3	5	12	5	7	12	8	
Bobina de encendido	4	4	4	3	1		3	15	4	6	5	1	
Bocamaza delantero, posterior	2	7	20	4	3	7	9	5	2	6	7	4	
Bocinas	6	2	7	3	3	7	6	4	17	4	9	5	
Bomba cebadora, de aceite, de agua	29	17	29	37	39	31	33	31	23	33	22	31	
Rack	12	0	0	0	2	1	0	1	0	1	1	0	
Pastillas de freno	35	42	54	24	52	25	43	27	40	35	28	53	
Terminal de dirección	33	21	33	20	23	4	28	26	21	28	10	12	
Carburador	2	5	6	2	1	2	1	2	3	1	3	3	
Tubo de escape	9	0	0	1	8	0	0	0	0	1	0	0	
Thermostato	1	4	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	
Acople de dirección, cremallera, estabilizador, de rack	0	16	3	8	12	1	2	2	3	7	0	2	
Tricetas de palier	0	0	1	1	0	1	1	4	3	2	2	0	
Barra de torción	0	3	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Trapezio	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	
Toberas	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Yugo de cardan	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	
Total, de unidades despachadas	248	267	313	238	320	451	362	246	249	229	216	252	3391

Nota: Empresa de repuestos automotriz

3.3.1.3. Proveedores

Actualmente, la empresa cuenta con una cartera de proveedores los cuales realizan un arduo trabajo para entregar los repuestos en buen estado y en un tiempo adecuado. Generalmente, la entrega de los repuestos demora entre 8 y 15 días; es decir, si es que el pedido no es urgente. En caso el pedido sea urgente, la entrega del pedido se hace lo más pronto posible. El resultado del tiempo de entrega se obtuvo mediante una entrevista aplicada al trabajador de la empresa el cual se observa en el (Anexo 32).

3.4. Diagnóstico de la Variable Dependiente:

3.4.1. Análisis de costos de inventario

Los costos son causados por el flujo de bienes materiales dentro de una empresa, así como durante el mantenimiento de inventarios. Uno de ellos es el costo de inventarios que no está bien administrado, por lo cual la empresa tendrá una escasez de productos y esto es difícil de medir

Por tanto, implementar un sistema de gestión de almacenes ayudará a reducir costos, al automatizar el conteo de ciclos y mantener el control de ubicaciones de la mercancía.

3.4.1.1. Costo de mantener inventario

Son todos los costos asociados con guardar o llevar el inventario a través del tiempo; por tanto, los costos de mantenimiento de inventario también incluyen obsolescencia y otros relacionados con el almacenamiento. Para ello se calculó el costo total de cada artículo dentro del inventario y la depreciación encontrándose en los Anexos N°6 y 7.

Tabla 9

Costo de mantener inventario

Costo de mantener inventario		
Servicios (Software)	S/	1,200.00
Capital	S/	10,000.00
Almacenamiento (C. fijos y variables)	S/	18,360.00
Depreciación (Línea Recta)	S/	62,740.30
TOTAL	S/	92,300.30

Nota: Elaboración Propia.

Los costos obtenidos para mantener el inventario al mes son de S/. 7,691.69. Al año estos costos ascienden a S/92,300.30.

- **Costo por unidad almacenada**

Estos costos tienen por objeto controlar el valor unitario del costo por almacenamiento propio o contratado, consiste en relacionar el costo de mantener inventario y el número de unidades almacenadas evidenciándose en el la Tabla N° 9 y el Anexo N°4 entre los años 2021 y 2022.

Ecuación 2

Costo de unidad almacenada

$$CUA = \frac{COSTO DE MANTENER INVENTARIO}{UNIDADES DISPONIBLES EN EL INVENTARIO}$$

$$CUA = \frac{92,300.30}{9823} = 9.4 \text{ soles}$$

Esto significa que la empresa tiene un costo por unidad almacenada de S/. 9.4 soles. Esto se debe a que no tienen una buena distribución de sus productos, generando costo de

almacenamiento y reflejándose en la rotación de inventarios. Además, dicho costo contribuirá al cálculo de la reducción de costos empleando el modelo EOQ.

3.4.1.2. Costos de pedido

El costo de pedido es generado al momento de realizar un requerimiento de reabastecimiento y reaprovisionamiento existencias. Para el desarrollo del mismo se emplea lo siguiente:

- **Pedidos:** La empresa generó 819 pedidos anual, esta información se recolectó a través de la base de datos evidenciándose en el Anexo N° 7.
- **Encargado:** Se registra el sueldo mensual del encargo en realizar los pedidos (S/.930.00), quien ejecuta 68 pedidos al mes tomándole un tiempo promedio de 6 horas al mes en efectuarlos. Donde se obtiene un costo de 15.5 soles por mes
- **Servicios:** Son los costos de pago mensual de agua, luz e internet.

Tabla 10

Costo de pedido

Costo de pedido		
Encargado	S/	15.50
Servicios	S/	600.00
Suma de costos por año	S/	7,386.00
Pedidos anuales		819
TOTAL	S/	9.02

Nota: Elaboración Propia

El costo de pedido anual es del S/. 9.02, el cual contribuirá al cálculo de la reducción de costos empleando el modelo EOQ

3.4.1.3 Costos total de inventario

Es el costo generado por almacenar cada artículo durante un año, para el cálculo se utilizó los datos obtenidos del costo por unidad almacenada y costo de pedir, para obtener el resultado se emplea ecuaciones establecidas del EOQ:

Ecuación 3

Cantidad económica de pedido

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times k \times D}{h}}$$

Ecuación 4

Costo de pedido

$$\text{Costo de pedido} = \frac{D}{Q} \times k$$

Ecuación 5

Costo de mantenimiento

$$\text{Costo de mantenimiento} = \frac{Q}{2} \times h$$

Ecuación 6

Costo total de inventario

$$CT = CM + CP + CA$$

Donde:

Q: Cantidad óptima para cada pedido

k: Costo de cada pedido

D: Demanda anual

h: Costo de almacenamiento por unidad

CM: Costo de mantenimiento

CP: Costo de pedido

CA: Costo unitario * demanda

En la Tabla 11 se muestra el costo total de inventario actual.

Tabla 11

Costo de total de inventario actual

Cálculo de costo anual con EOQ (Cantidad Económica de Pedido)											
Item	Demanda 2021 - 2022 (D)	Q	Costo (C)	D*C	Costo por pedido (k)	Costo de almacenamiento (h)	Costo por pedir (D/Q)*k	Costo por mantener (Q/2)*h	Costo total anual		
Abrazadera	975	43	S/3.60	S/3,510.00	9.02	9.4	S/ 203.31	S/ 203.31	S/3,916.62		
Accesorio p/freno, zapata, embrague	210	20	S/18.90	S/3,969.00	9.02	9.4	S/ 94.35	S/ 94.35	S/4,157.71		
Amortiguador posterior, delantero, hidráulico, maletera	417	28	S/86.60	S/36,112.20	9.02	9.4	S/ 132.96	S/ 132.96	S/36,378.12		
Bomba cebadora, de aceite, de agua	355	26	S/40.00	S/14,200.00	9.02	9.4	S/ 122.68	S/ 122.68	S/14,445.36		
Pastillas de freno	458	30	S/70.00	S/32,060.00	9.02	9.4	S/ 139.34	S/ 139.34	S/32,338.69		
Terminal de dirección	259	22	S/53.00	S/13,727.00	9.02	9.4	S/ 104.79	S/ 104.79	S/13,936.57		
Aceite	38	9	S/31.00	S/1,178.00	9.02	9.4	S/ 40.14	S/ 40.14	S/1,258.27		
Alternador	21	6	S/55.70	S/1,169.70	9.02	9.4	S/ 29.84	S/ 29.84	S/1,229.37		
Carburador	31	8	S/474.00	S/14,694.00	9.02	9.4	S/ 36.25	S/ 36.25	S/14,766.50		
Arrancador	30	8	S/52.20	S/1,566.00	9.02	9.4	S/ 35.66	S/ 35.66	S/1,637.33		
Zapatas de freno	172	18	S/95.80	S/16,477.60	9.02	9.4	S/ 85.39	S/ 85.39	S/16,648.38		
Bendix	81	12	S/66.70	S/5,402.70	9.02	9.4	S/ 58.60	S/ 58.60	S/5,519.90		
Bobina de encendido	50	10	S/107.00	S/5,350.00	9.02	9.4	S/ 46.04	S/ 46.04	S/5,442.08		
Bocamaza delantero, posterior	76	12	S/151.00	S/11,476.00	9.02	9.4	S/ 56.76	S/ 56.76	S/11,589.52		
Bocinas	73	12	S/19.00	S/1,387.00	9.02	9.4	S/ 55.63	S/ 55.63	S/1,498.26		
Termostato	19	6	S/56.00	S/1,064.00	9.02	9.4	S/ 28.38	S/ 28.38	S/1,120.76		
Acople de dirección, cremallera, estabilizador, de rack	56	10	S/53.00	S/2,968.00	9.02	9.4	S/ 48.72	S/ 48.72	S/3,065.45		
Rack	18	6	S/60.00	S/1,080.00	9.02	9.4	S/ 27.62	S/ 27.62	S/1,135.25		
Tubo de escape	19	6	S/90.00	S/1,710.00	9.02	9.4	S/ 28.38	S/ 28.38	S/1,766.76		
Tricetas de palier	15	5	S/44.00	S/660.00	9.02	9.4	S/ 25.22	S/ 25.22	S/710.43		

Barra de torción	7	4	S/147.50	S/1,032.50	9.02	9.4	S/	17.23	S/	17.23	S/1,066.95
Trapezio	3	2	S/129.00	S/387.00	9.02	9.4	S/	11.28	S/	11.28	S/409.55
Toberas	4	3	S/126.00	S/504.00	9.02	9.4	S/	13.02	S/	13.02	S/530.04
Yugo de cardan	4	3	S/123.00	S/492.00	9.02	9.4	S/	13.02	S/	13.02	S/518.04
										Costo Total	S/175,085.94

Nota: Elaboración Propia

3.5. Resultado de los indicadores actuales:

Tabla 12

Resultados del diagnóstico actual

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidades	Actuales	Interpretación
Independiente					
Gestión de Inventario	Rotación de mercancía	Índice de rotación	Veces	2 veces	La cantidad promedio de inventario disponible se renovado o entregado 2 veces a lo largo del año 2021.
	Cantidad Económica de pedido	Cantidad óptima para cada pedido	Unidades	309 artículos	La cantidad de pedidos realizados (Q) en el año es de 309 artículos.
	Proveedores	Tiempo de entrega	Días	8-15 días	La entrega de repuestos demora entre 8 y 15 días.

Nota: Elaboración Propia

Tabla 13

Resultados del diagnóstico actual

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidad	Actuales	Interpretación
Dependiente					
	Costo de mantener inventario	$CM = \frac{Q}{2} * h$	Soles	1,454.62	La empresa actualmente tiene un costo para mantener inventario de 1,454.62 soles.
Costos de inventario	Costo de pedido	$CP = \frac{D}{Q} * k$	Soles	1,454.62	Se encontró un costo de pedido actualmente de 1,454.62 soles.
	Costo total de inventario	$CT = CM + CP + CA$	Soles	175,085.94	El costo total de inventario es 175,085.94 soles.

Nota: Elaboración Propia

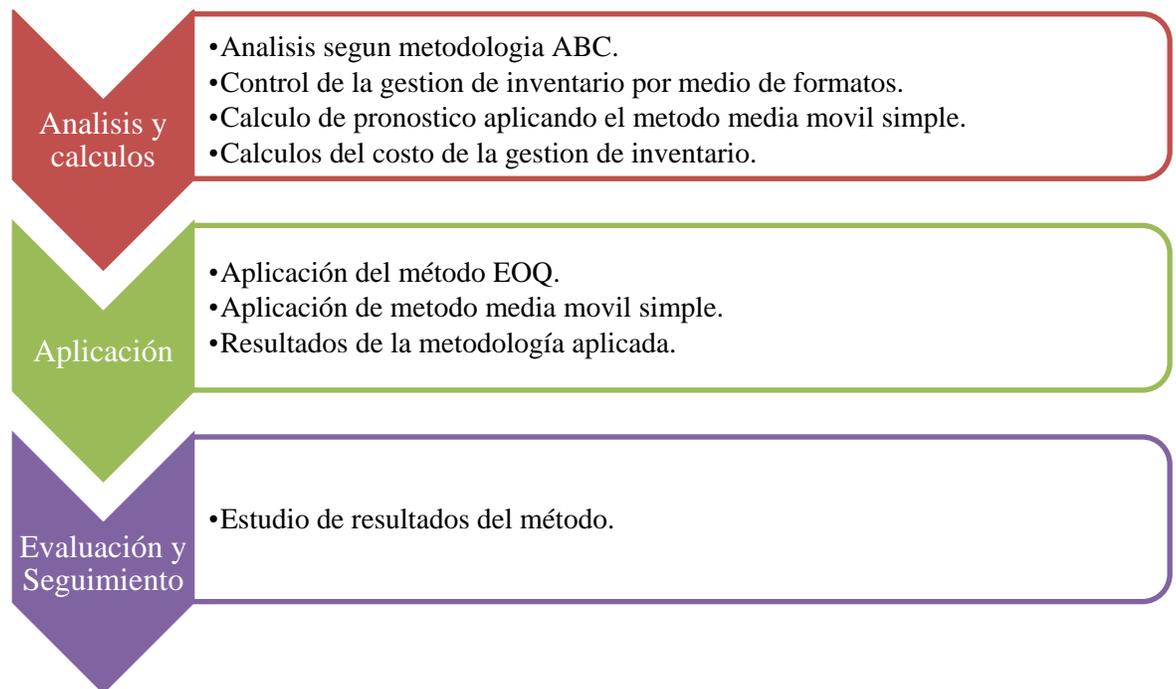
3.6. Diseño de mejora:

3.6.1. Plan de desarrollo del diseño de una mejora de la gestión de inventarios

Con el objetivo de lograr el plan de mejora, se presenta un plan en modo de resumen con las etapas a seguir para poder minimizar los costos de inventario de la empresa analizada. Para ello se parte con un análisis del tipo de demanda y clasificación ABC de la demanda de artículos hasta la aplicación del método EOQ para calcular el pronóstico de la demanda en un corto plazo con series temporales. Así mismo, se considera crear un programa de capacitación dirigido al personal de la empresa de repuestos automotriz.

Figura 3

Diseño de la propuesta de mejora



Nota: Elaboración Propia

3.6.2. Metodología para emplear

En la siguiente tabla se realiza un resumen de los métodos que se emplean en el diseño de un plan de mejora en la gestión de inventario para reducir los costos.

Tabla 14

Metodología a emplear diseño de mejora

Variable	Dimensión	Método
Gestión de Inventario	Rotación de inventario	Control de inventario y control / Kardex
	Cantidad económica de pedido	EOQ
	Tiempo de entrega por los proveedores	Formato de requerimiento
Costos de Inventario	Costo de mantener inventario	Clasificación ABC y método EOQ
	Costo por unidad almacenada	Clasificación ABC Según la ubicación de las mercancías en el almacén (Ordenado)
	Costo de pedido	Clasificación ABC y método EOQ

Nota: Elaboración Propia

3.6.3. Diseño de mejora de la Gestión de Inventarios

3.6.3.1. Análisis con Metodología ABC

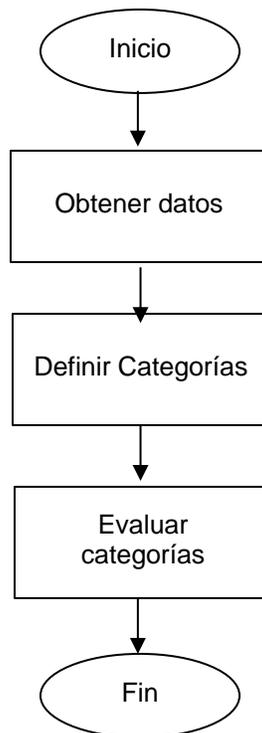
El método ABC sirve para clasificar los repuestos de un almacén dependiendo de su porcentaje de representatividad en el costo actual en el inventario, permitiendo una mayor concentración en aquellos repuestos considerados más importante, por lo que se les denomina de categoría A; sin embargo, su existencia en almacén es mínima. Además, permite identificar aquellos repuestos que se ubican en la categoría B y por ende poseen una representatividad

medio en el costo anual del inventario al igual que su existencia en almacén. También es útil para conocer los artículos pertenecientes a la categoría C que representan un bajo costo en el inventario por lo que su impacto es menor; sin embargo, su existencia en almacén es alta.

En la figura 4 se detalla el procedimiento que sigue la clasificación ABC en la empresa de repuestos automotriz,

Figura 4

Diagrama de procesos de la metodología ABC



Nota: Elaboración propia

- **Paso 1 - Obtener los datos**

Recolectar la información relacionada a los artículos y repuestos de la empresa de repuestos automotriz (nombre del artículo, consumo anual en unidades, costo unitario, etc.)

- **Paso 2 - Definir las categorías:**

Se ordena los artículos y repuestos basándose en indicadores de rotación de mayor a menor y su costo. Además, se empleará el costo total de los repuestos para establecer criterios porcentuales respecto a la valorización (ítems clase A: se establece el 21%, ítems clase B: se establece el 41% y ítems clase C: se establece el 38%. Además, se considera los repuestos que han tenido movimiento de ventas durante tres periodos consecutivos).

A continuación, se tiene la Tabla 12 que presenta la definición de las categorías (A, B, C) de los artículos y repuestos en almacén.

Tabla 15

Artículos y repuestos en almacén

ITEM	PRODUCTO	CANTIDAD	ZONA
5	Amortiguador posterior, delantero, hidráulico, maletera	4133	
12	Bomba cebadora, de aceite, de agua	1040	A
14	Pastillas de freno	128	
15	Terminal de dirección	46	
4	Alternador	648	
6	Arrancador	62	
17	Tubo de escape	245	B
16	Carburador	199	
13	Rack	39	
7	Zapatillas de freno	88	
9	Bobina de encendido	1173	
2	Accesorio p/freno, zapata, embrague	195	C
10	Bocanasa delantero, posterior	34	
1	Abrazadera	525	
3	Aceite	525	
8	Bendix	26	
11	Bocinas	13	
18	Termostato	61	

19	Acople de dirección, cremallera, estabilizador, de rack	462
20	Tricetas de palier	26
21	Barra de torción	18
22	Trapecio	15
23	Toberas	80
24	Yugo de cardan	42

Nota: Empresa de repuestos automotriz

En la tabla 14 se aprecia a un total de 24 artículos, de los cuáles se obtiene lo siguiente: 5 artículos pertenecen a la Categoría A, 13 artículos a la categoría B y 6 artículos a la categoría C.

- **Paso 3 - Evaluar las categorías**

La metodología ABC se basa en el principio de Pareto que consiste en identificar a la proporción menor de repuestos que producen mayor impacto en el inventario y por ende en los costos totales de la empresa de repuestos automotriz. Este criterio es muy importante para tomar decisiones con respecto a las compras. En la presente investigación se desarrolló la clasificación ABC en función al costo promedio de inventario en soles de 24 ítems hallados en la empresa.

En la Tabla 15 se muestra los resultados obtenidos en la clasificación ABC y según el principio de Pareto en función a los costos de inventario.

Tabla 16

Clasificación ABC por el costo de inventario

Zona	Materiales	Participación	Inventario en soles	% participación en el inventario	% participación en el inventario acumulado
A	5	21%	S/11,588.10	62.9%	62.90%
B	10	41%	S/6,528.34	35.4%	98.30%
C	9	38%	S/305.70	1.7%	100.00%
TOTAL	24	100%	S/18,422.14	100.0%	

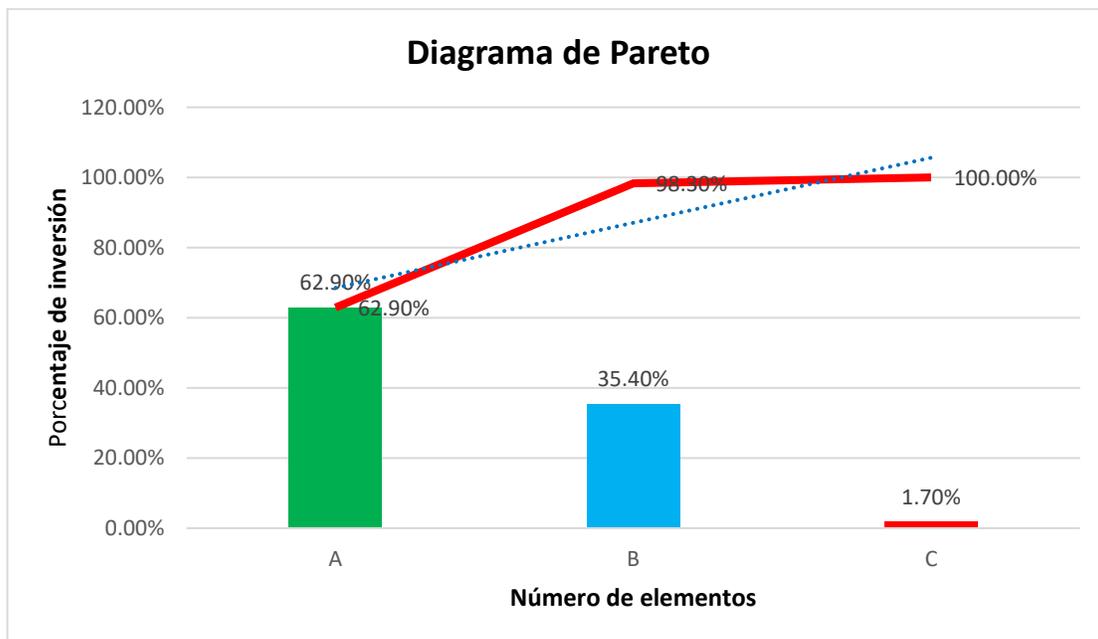
Nota: Empresa de repuestos automotriz

La tabla 15 señala los siguientes resultados:

- **Zona A:** Está conformada por el 21% de los repuestos y tienen una participación de inventario del 62.9% de los costos de inventario, siendo un equivalente a S/. 11,588.10 en 5 tipos de repuestos.
- **Zona B:** Está conformada por 10 tipos de repuestos con una participación del 41%, además tienen el 35.4% de los costos totales, siendo un equivalente S/. 6,528.34.
- **Zona C:** Está conformada por el 38% de repuestos y que tienen el 1.7% de costos totales, siendo este equivalente a S/. 305.70 en 9 tipos de repuestos.

Figura 5:

Diagrama de Pareto



Nota: Clasificación ABC

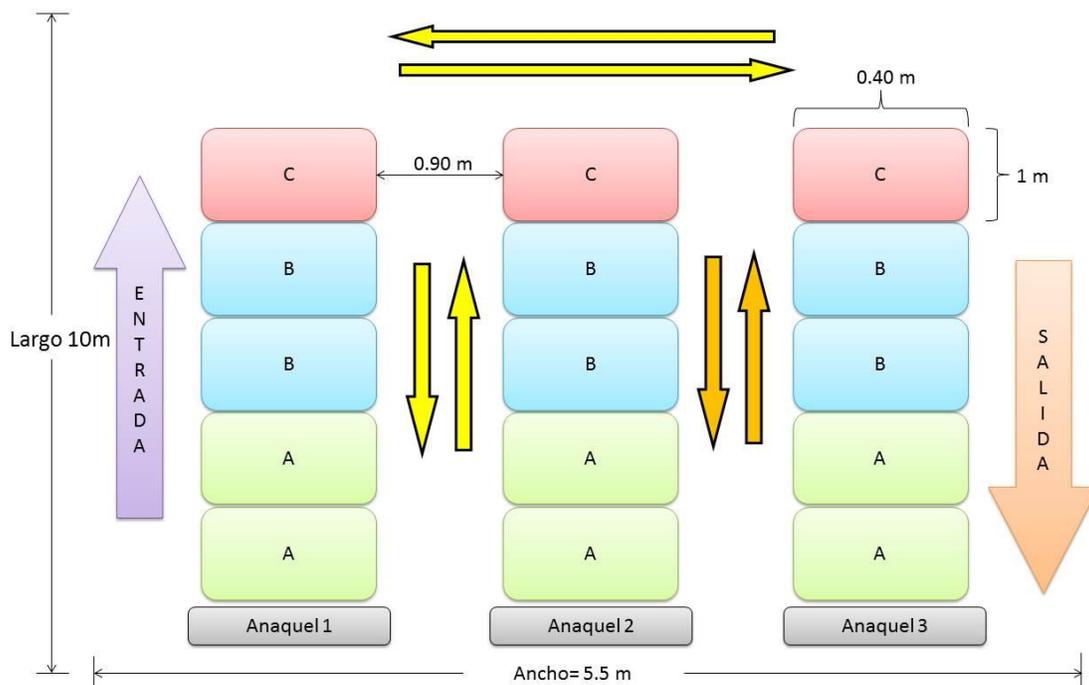
En la figura 5 se aprecia el Diagrama de Pareto que indica que el 62.90% del inventario en soles se concentra en la categoría A, el 35.40% del inventario en soles representa a la categoría B y el 1.70% del inventario en soles pertenece a la categoría C.

- **Paso 4 – Organización mediante un layout**

La implementación del layout permite la organización eficiente de los artículos o insumos de la empresa para disminuir el costo de almacén, considerando las dimensiones del mismo como lo muestra la figura 6.

Figura 6

Layout del almacén de la empresa de repuestos automotriz



Nota: Elaboración propia

En la figura 6 se aprecia el layout de la empresa de repuestos automotriz considerando las dimensiones del almacén y la clasificación efectuada por la metodología ABC.

inventario por lo que se requiere vender los artículos o repuestos que se encuentran más tiempo en el almacén:

- **Paso 1 – Registro de entradas:**

El encargado del almacén debe registrar las entradas de artículos o repuestos (fecha y detalle). Luego, consignar la cantidad de unidades y el costo unitario, obteniendo así el costo total (producto de la multiplicación de ambos).

En la figura 8 se muestra que el día 12/04/2022 hubo una compra de 5 unidades a 1000 soles por lo que el costo total es 5000 soles, posteriormente el día 13/04/2022 se compró 6 artículos a 800 soles dando como resultado a 4800.

Figura 8

Registro de entradas en el Kardex

TARJETA KARDEX										
FECHA	DETALLE	ENTRADAS			SALIDAS			EXISTENCIAS		
		UNIDADES	C.U	C.TOTAL	UNIDADES	C.U	C.TOTAL	UNIDADES	C.U	C.TOTAL
12/04/2022	COMPRA	5	1000	5000						
13/04/2022	COMPRA	6	800	4800						

Nota: Elaboración propia

- **Paso 2 – Registro de salidas:**

El encargado del almacén debe registrar las salidas de artículos o repuestos (fecha y detalle). A continuación, consignar la cantidad de unidades y el costo unitario, obteniendo así el costo total (producto de la multiplicación de ambos).

En la figura 9 se muestra que el día 14/04/2022 hubo una venta de 7 unidades, por lo que se procedió a vender las primeras 5 unidades que ingresaron al almacén el 12/04/2022, por lo

que el costo total es de 5000 soles. Luego, las otras 2 unidades se toman del segundo bloque que ingresó el 13/04/2022, siendo el costo total 1600 soles. Finalmente, hubo una venta de 6600 soles como se muestra a continuación.

Figura 9

Registro de salidas en la tarjeta kardex

TARJETA KARDEX										
FECHA	DETALLE	ENTRADAS			SALIDAS			EXISTENCIAS		
		UNIDADES	C.U	C.TOTAL	UNIDADES	C.U	C.TOTAL	UNIDADES	C.U	C.TOTAL
12/04/2022	COMPRA	5	1000	5000						
13/04/2022	COMPRA	6	800	4800						
14/04/2022	VENTA				5	1000	5000			
					2	800	1600			

Nota: Elaboración propia

• **Paso 3 – Registro de existencias o saldos**

El encargado del almacén debe registrar las existencias o saldos de artículos o repuestos, por lo que se tiene que consignar la cantidad de unidades y el costo unitario, obteniendo así el costo total (producto de la multiplicación de ambos).

En la figura 10 se muestra que queda una existencia o saldo de 4 unidades provenientes del segundo bloque comprado el día 13/04/2022 (sólo hubo salida de 2 unidades). Por lo que el costo total es de 3200 soles.

Figura 10

Registro de existencias o saldos en la tarjeta kardex

TARJETA KARDEX										
FECHA	DETALLE	ENTRADAS			SALIDAS			EXISTENCIAS		
		UNIDADES	C.U	C.TOTAL	UNIDADES	C.U	C.TOTAL	UNIDADES	C.U	C.TOTAL
12/04/2022	COMPRA	5	1000	5000				5	1000	5000
13/04/2022	COMPRA	6	800	4800				6	800	4800
14/04/2022	VENTA				5	1000	5000			
					2	800	1600	4	800	3200

Nota: Elaboración propia

3.6.3.3. Pronóstico de demanda con el método media móvil simple

El método de media móvil simple es muy útil para realizar análisis y pronósticos de demanda, debido a la facilidad de uso y a sus resultados inmediatos. El método media móvil simple pertenece a la categoría de pronósticos de series de tiempo, además es óptimo para patrones de demanda aleatorios. Es utilizado habitualmente por muchas empresas para pronosticar la demanda a corto plazo cuando los datos de ventas no presentan tendencia o estacionalidad.

El método media móvil simple, utiliza datos históricos de ventas, por lo que se seleccionó el nivel de ventas entre los meses de junio 2021 a mayo 2022; para ello se construyó en una plantilla del programa Excel las ventas mensuales por cada artículo.

Para aplicar dicho método se utiliza la demanda promedio de los últimos periodos y como predicción para el siguiente periodo, por ello se empleará la siguiente ecuación:

Ecuación 7

Promedio móvil simple

$$F_t = \frac{(A_t + A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n+1})}{n}$$

Donde:

F_1 = predicción para el periodo t+1

A_t = demanda real por el periodo

n = número de periodos por promediar

Precisión de pronóstico: Para que la precisión de los pronóstico nos dé un valor exacto se aplica medidas a fin de que el error sea menor.

Ecuación 8

Error medio (Me)

$$ME = \frac{\sum e_i}{n}$$

Ecuación 9

Error medio absoluto

$$MAD = \frac{\sum |e_i|}{n}$$

A continuación, se muestra la demanda real de los 24 artículos a través de 12 meses iniciando desde junio 2021, con lo cual pronosticamos la demanda de los siguientes periodos, así como también el comportamiento gráfico de la demanda y el pronóstico.

- **Pronóstico de demanda para abrazaderas:**

Tabla 17

Pronóstico de demanda para abrazaderas

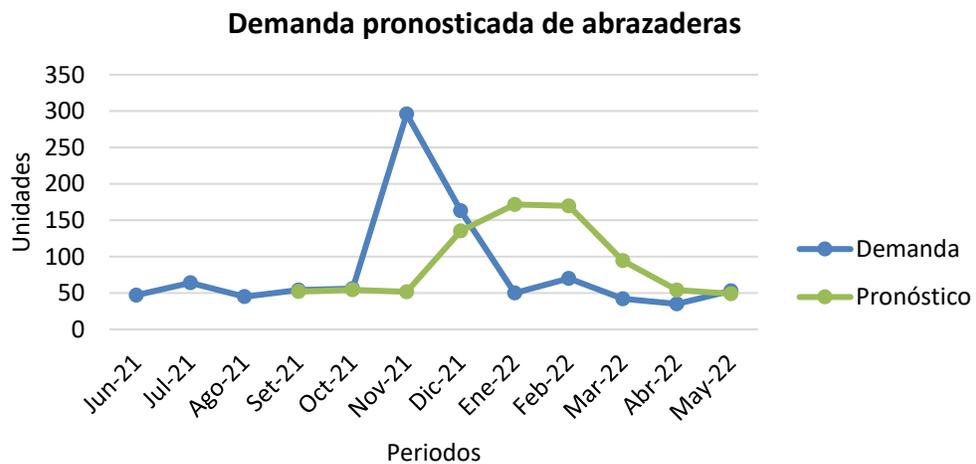
Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	47	
Jul-21	64	
Ago-21	45	
Set-21	54	52
Oct-21	56	54
Nov-21	296	52
Dic-21	163	135
Ene-22	50	172

Feb-22	70	170
Mar-22	42	94
Abr-22	35	54
May-22	53	49

Nota: Elaboración propia

Figura 11

Resumen del pronóstico de abrazaderas



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de accesorios para freno, zapata y embrague:**

Tabla 18

Pronóstico de demanda de accesorios para freno, zapata y embrague

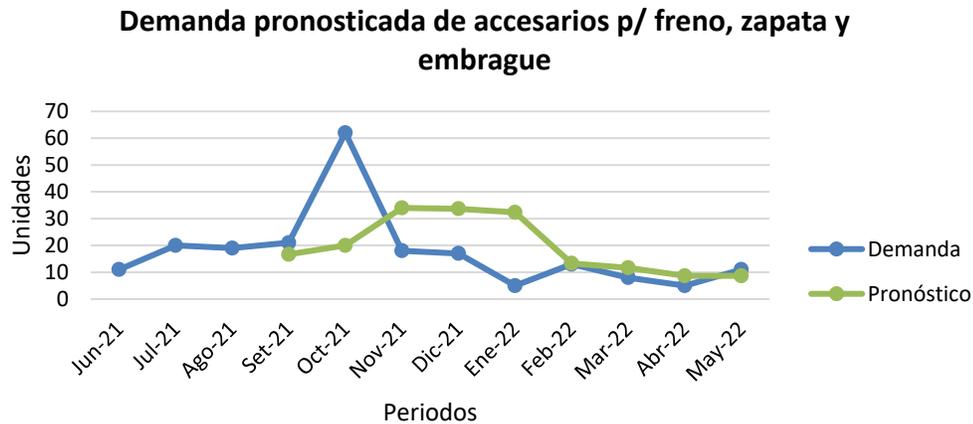
Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	11	
Jul-21	20	
Ago-21	19	
Set-21	21	17
Oct-21	62	20
Nov-21	18	34
Dic-21	17	34
Ene-22	5	32
Feb-22	13	13

Mar-22	8	12
Abr-22	5	9
May-22	11	9

Nota: Elaboración propia

Figura 12

Resumen del pronóstico de accesorios para freno, zapata y embrague



- **Pronóstico de demanda de amortiguador posterior, delantero, hidráulico, maletera:**

Tabla 19

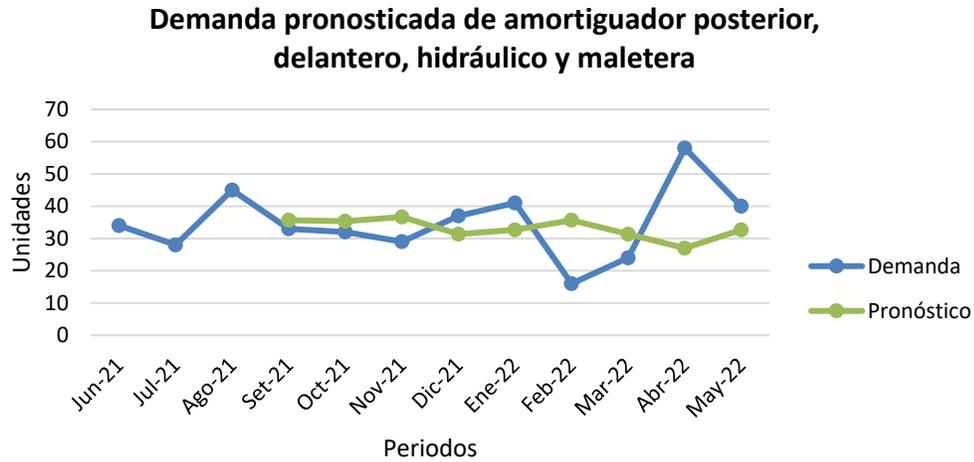
Pronóstico de demanda de amortiguador posterior, delantero, hidráulico, maletera

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	34	
Jul-21	28	
Ago-21	45	
Set-21	33	36
Oct-21	32	35
Nov-21	29	37
Dic-21	37	31
Ene-22	41	33
Feb-22	16	36
Mar-22	24	31
Abr-22	58	27
May-22	40	33

Nota: Elaboración propia

Figura 13

Resumen del pronóstico de amortiguador posterior, delantero, hidráulico y maletera



Nota: Elaboración Propia

- **Pronóstico de demanda de aceite**

Tabla 20

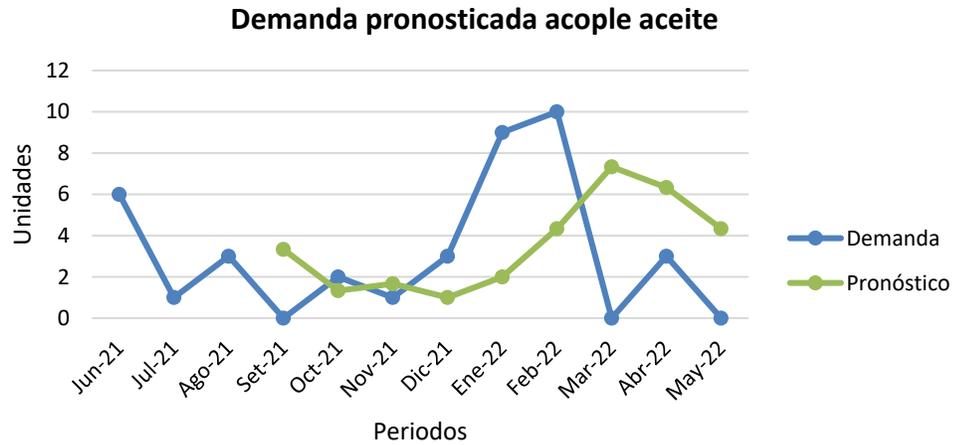
Pronóstico de demanda de aceite

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	6	
Jul-21	1	
Ago-21	3	
Set-21	0	3
Oct-21	2	1
Nov-21	1	2
Dic-21	3	1
Ene-22	9	2
Feb-22	10	4
Mar-22	0	7
Abr-22	3	6
May-22	0	4

Nota: Elaboración propia

Figura 14

Resumen del pronóstico de aceite



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de acople de dirección, cremallera, estabilizador y de rack**

Tabla 21

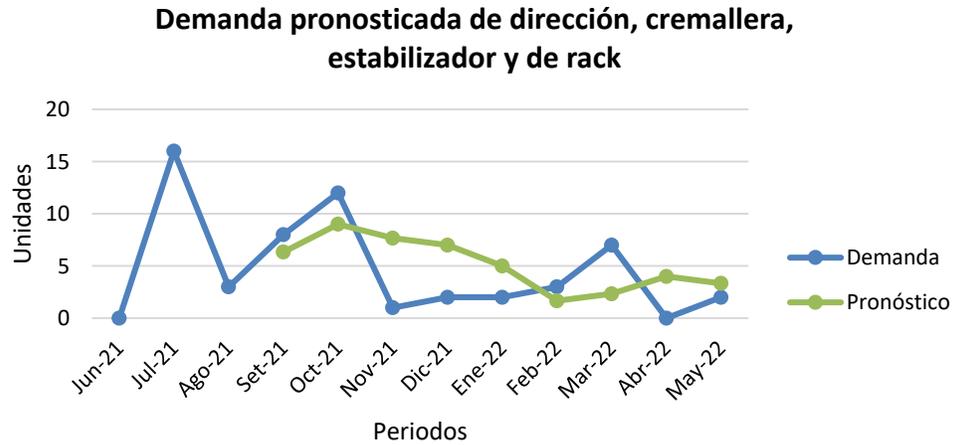
Pronóstico de demanda de dirección, cremallera, estabilizador y de rack

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	0	
Jul-21	16	
Ago-21	3	
Set-21	8	6
Oct-21	12	9
Nov-21	1	8
Dic-21	2	7
Ene-22	2	5
Feb-22	3	2
Mar-22	7	2
Abr-22	0	4
May-22	2	3

Nota: Elaboración propia

Figura 15

Resumen de pronóstico acople de dirección, cremallera, estabilizador y de rack



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de alternador**

Tabla 22

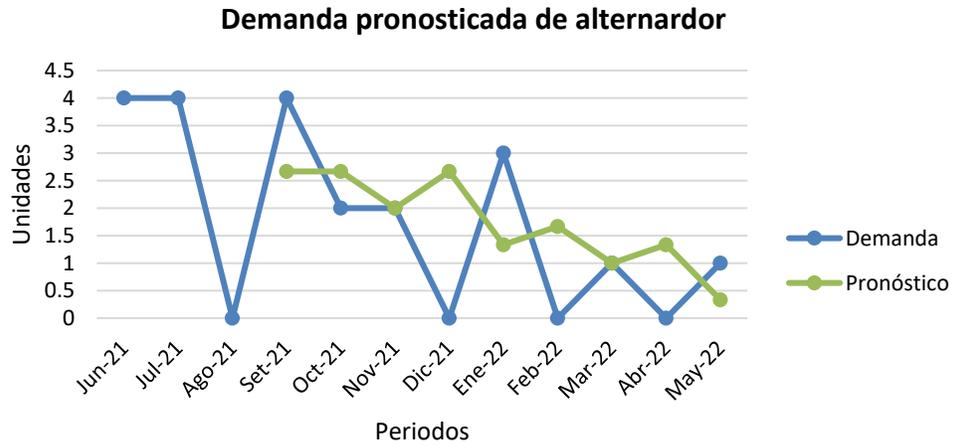
Pronóstico de demanda de alternador

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	4	
Jul-21	4	
Ago-21	0	
Set-21	4	3
Oct-21	2	3
Nov-21	2	2
Dic-21	0	3
Ene-22	3	1
Feb-22	0	2
Mar-22	1	1
Abr-22	0	1
May-22	1	0

Nota: Elaboración propia

Figura 16

Resumen de pronóstico acople de alternador



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de arrancador**

Tabla 23

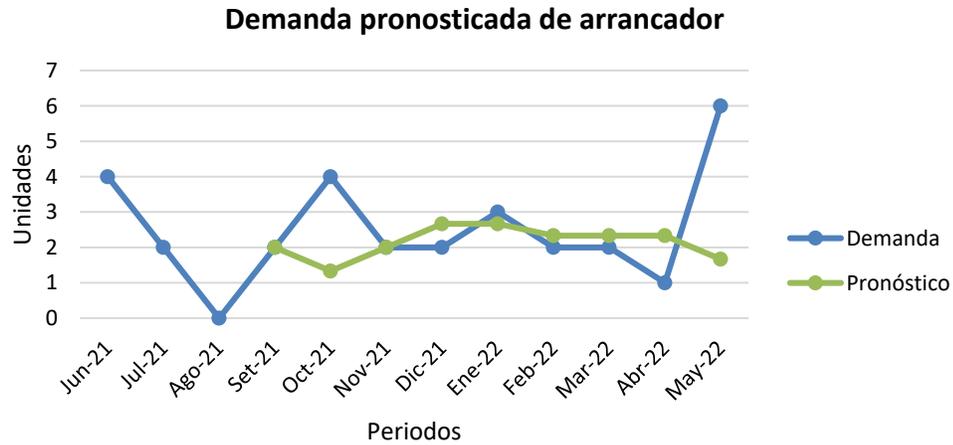
Pronóstico de demanda de arrancador

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	4	
Jul-21	2	
Ago-21	0	
Set-21	2	2
Oct-21	4	1
Nov-21	2	2
Dic-21	2	3
Ene-22	3	3
Feb-22	2	2
Mar-22	2	2
Abr-22	1	2
May-22	6	2

Nota: Elaboración propia

Figura 17

Resumen de pronóstico acople de arrancador



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de bendix**

Tabla 24

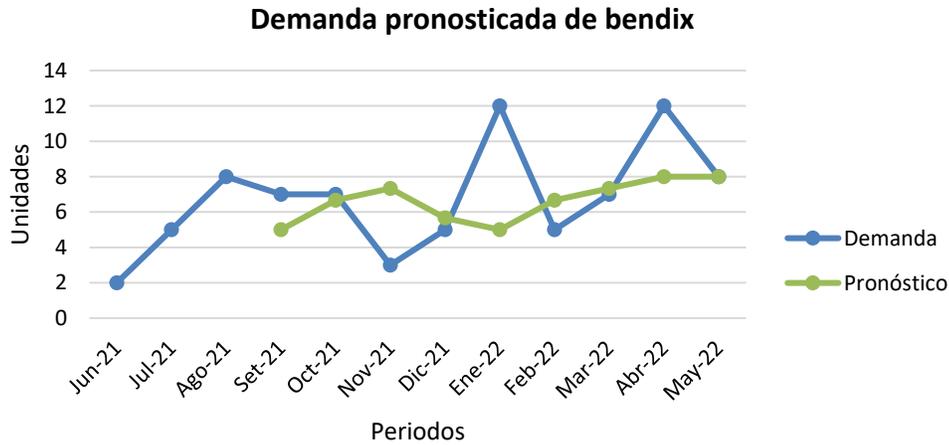
Pronóstico de demanda de bendix

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	2	
Jul-21	5	
Ago-21	8	
Set-21	7	5
Oct-21	7	7
Nov-21	3	7
Dic-21	5	6
Ene-22	12	5
Feb-22	5	7
Mar-22	7	7
Abr-22	12	8
May-22	8	8

Nota: Elaboración propia

Figura 18

Resumen de pronóstico acople de bendix



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de barra de torsión**

Tabla 25

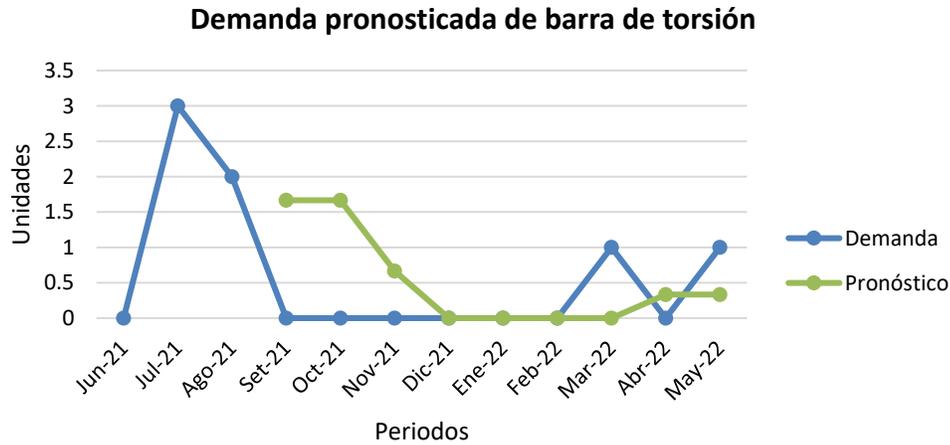
Pronóstico de demanda de barra de torsión

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	0	
Jul-21	3	
Ago-21	2	
Set-21	0	2
Oct-21	0	2
Nov-21	0	1
Dic-21	0	0
Ene-22	0	0
Feb-22	0	0
Mar-22	1	0
Abr-22	0	0
May-22	1	0

Nota: Elaboración propia

Figura 19

Resumen de pronóstico de barra de torsión



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de bobina de encendido**

Tabla 26

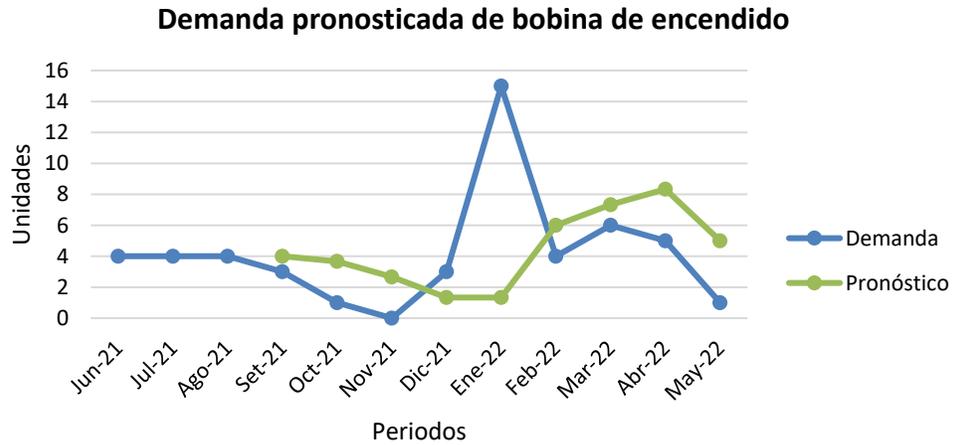
Pronóstico de demanda de bobina de encendido

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	4	
Jul-21	4	
Ago-21	4	
Set-21	3	4
Oct-21	1	4
Nov-21	0	3
Dic-21	3	1
Ene-22	15	1
Feb-22	4	6
Mar-22	6	7
Abr-22	5	8
May-22	1	5

Nota: Elaboración propia

Figura 20

Resumen de pronóstico de bobina de encendido



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de bocamaza delantero**

Tabla 27

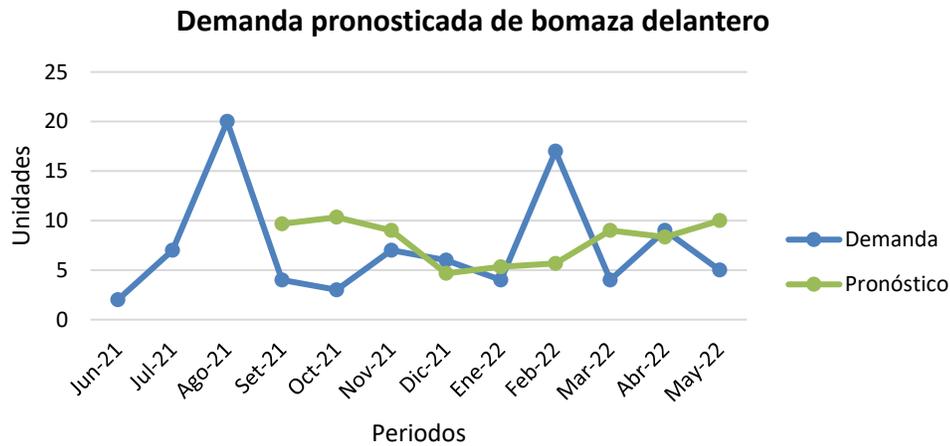
Pronóstico de demanda de bocamaza delantero

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	2	
Jul-21	7	
Ago-21	20	
Set-21	4	10
Oct-21	3	10
Nov-21	7	9
Dic-21	6	5
Ene-22	4	5
Feb-22	17	6
Mar-22	4	9
Abr-22	9	8
May-22	5	10

Nota: Elaboración propia

Figura 21

Resumen de pronóstico de bocamaza delantero



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de bocinas**

Tabla 28

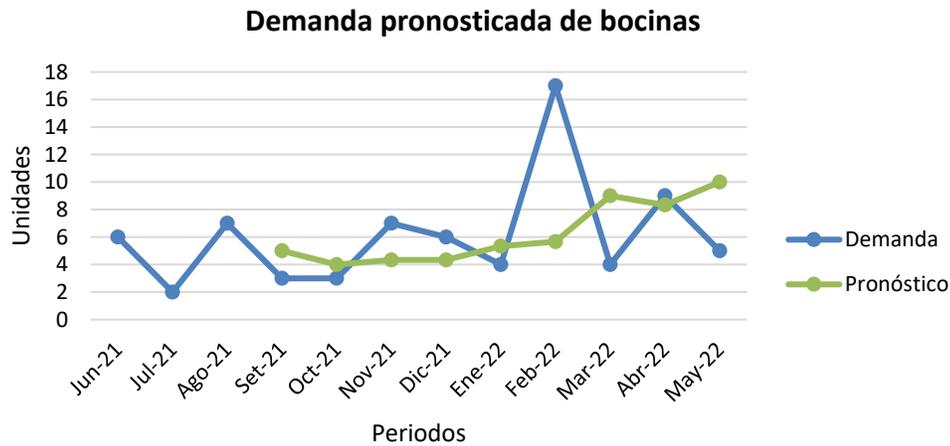
Pronóstico de demanda de bocinas

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	6	
Jul-21	2	
Ago-21	7	
Set-21	3	5
Oct-21	3	4
Nov-21	7	4
Dic-21	6	4
Ene-22	4	5
Feb-22	17	6
Mar-22	4	9
Abr-22	9	8
May-22	5	10

Nota: Elaboración propia

Figura 22

Resumen de pronóstico de bocinas



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de bomba cebadora de aceite y agua**

Tabla 29

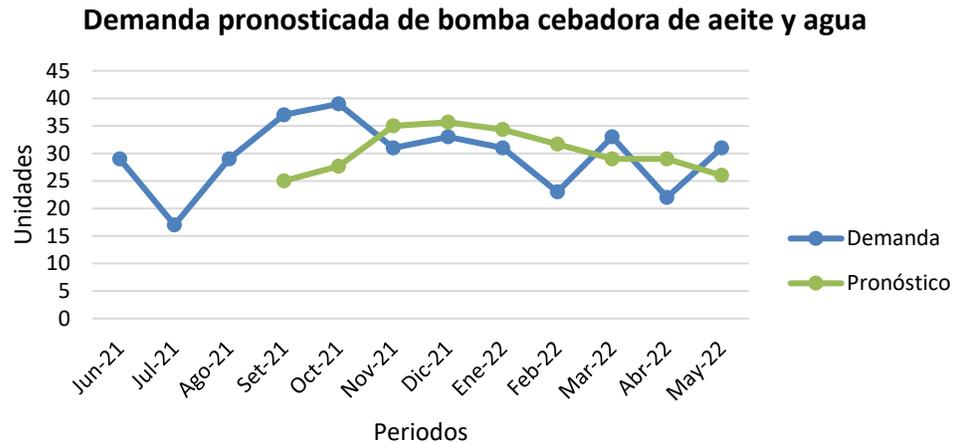
Pronóstico de demanda de bomba cebadora de aceite y agua

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	29	
Jul-21	17	
Ago-21	29	
Set-21	37	25
Oct-21	39	28
Nov-21	31	35
Dic-21	33	36
Ene-22	31	34
Feb-22	23	32
Mar-22	33	29
Abr-22	22	29
May-22	31	26

Nota: Elaboración propia

Figura 23

Resumen de pronóstico de bomba cebadora de aceite y agua



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de carburador**

Tabla 30

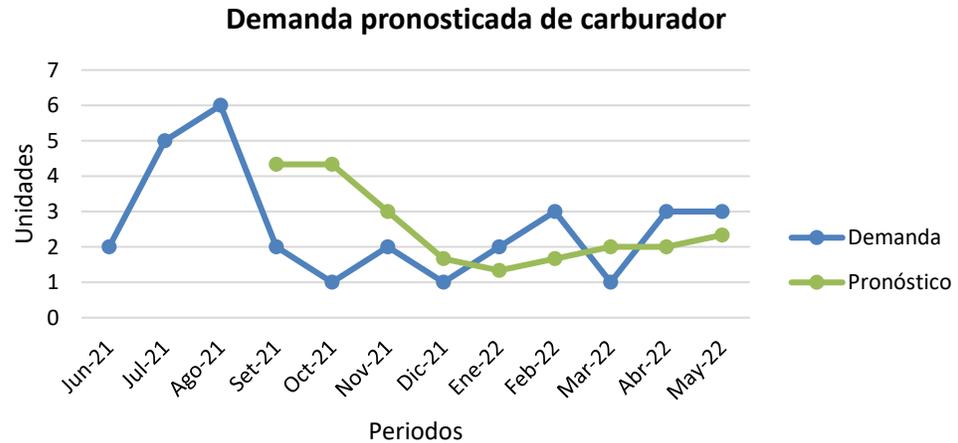
Pronóstico de demanda de carburador

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	2	
Jul-21	5	
Ago-21	6	
Set-21	2	4
Oct-21	1	4
Nov-21	2	3
Dic-21	1	2
Ene-22	2	1
Feb-22	3	2
Mar-22	1	2
Abr-22	3	2
May-22	3	2

Nota: Elaboración propia

Figura 24

Resumen de pronóstico de carburador



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de pastillas de freno**

Tabla 31

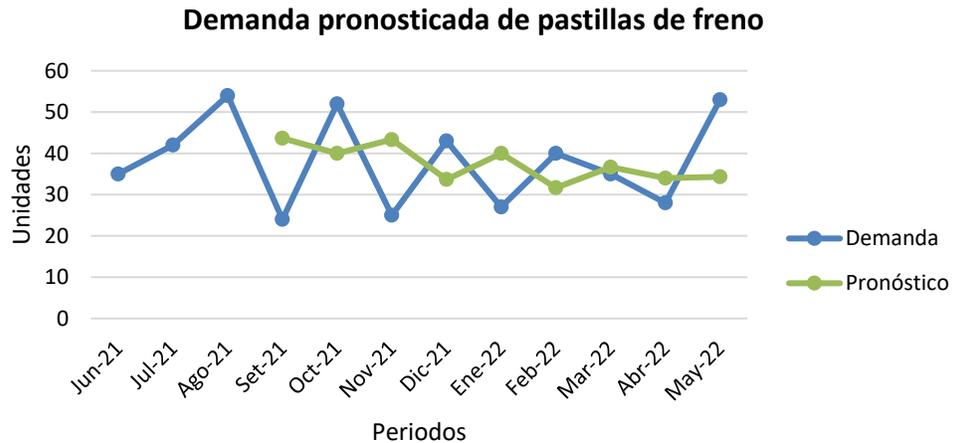
Pronóstico de demanda de pastillas de freno

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	35	
Jul-21	42	
Ago-21	54	
Set-21	24	44
Oct-21	52	40
Nov-21	25	43
Dic-21	43	34
Ene-22	27	40
Feb-22	40	32
Mar-22	35	37
Abr-22	28	34
May-22	53	34

Nota: Elaboración propia

Figura 25

Resumen de pronóstico de pastillas de freno



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de rack**

Tabla 32

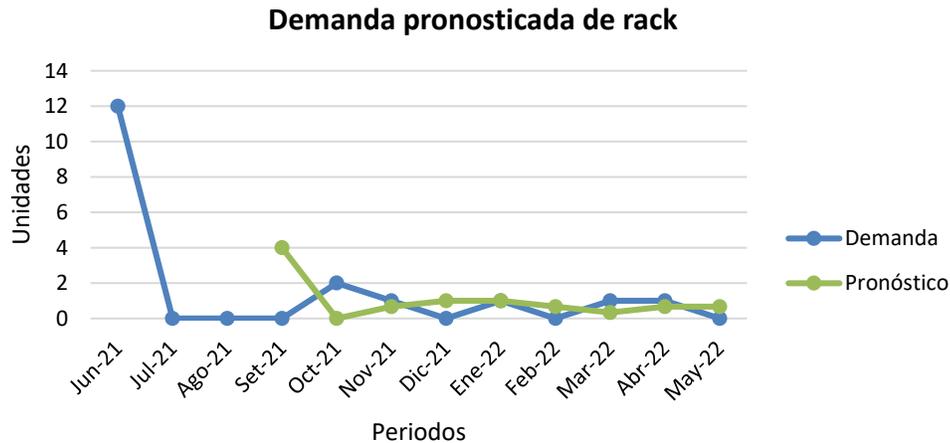
Pronóstico de demanda de rack

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	12	
Jul-21	0	
Ago-21	0	
Set-21	0	4
Oct-21	2	0
Nov-21	1	1
Dic-21	0	1
Ene-22	1	1
Feb-22	0	1
Mar-22	1	0
Abr-22	1	1
May-22	0	1

Nota: Elaboración propia

Figura 26

Resumen de pronóstico de rack



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de terminal de dirección**

Tabla 33

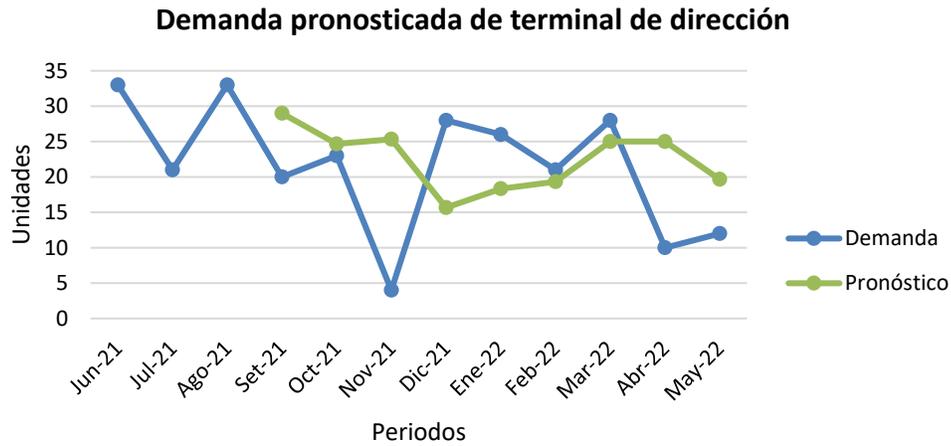
Pronóstico de demanda de terminal de dirección

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	33	
Jul-21	21	
Ago-21	33	
Set-21	20	29
Oct-21	23	25
Nov-21	4	25
Dic-21	28	16
Ene-22	26	18
Feb-22	21	19
Mar-22	28	25
Abr-22	10	25
May-22	12	20

Nota: Elaboración propia

Figura 27

Resumen de pronóstico de terminal de dirección



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de termostato**

Tabla 34

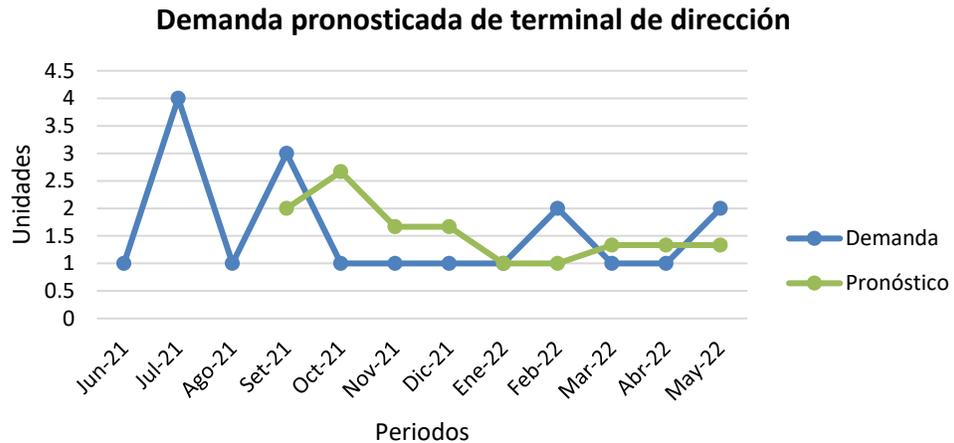
Pronóstico de demanda de termostato

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	1	
Jul-21	4	
Ago-21	1	
Set-21	3	2
Oct-21	1	3
Nov-21	1	2
Dic-21	1	2
Ene-22	1	1
Feb-22	2	1
Mar-22	1	1
Abr-22	1	1
May-22	2	1

Nota: Elaboración propia

Figura 28

Resumen de pronóstico de termostato



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de toberas**

Tabla 35

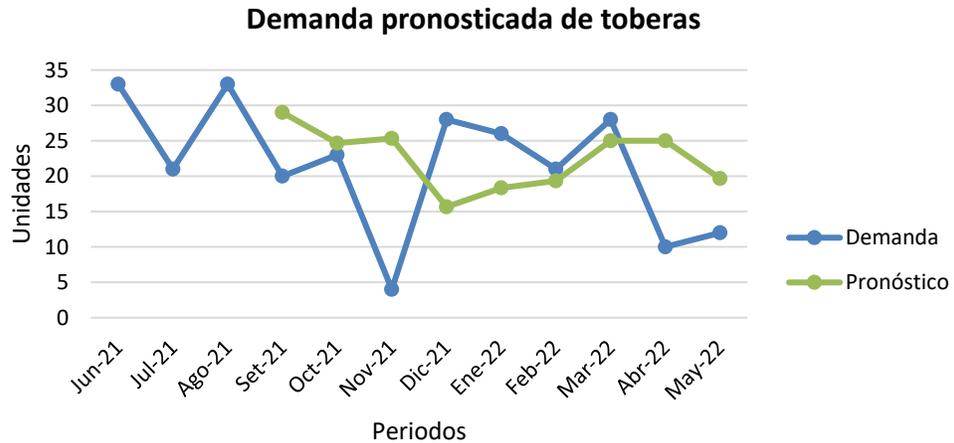
Pronóstico de demanda de toberas

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	0	
Jul-21	0	
Ago-21	4	
Set-21	0	1
Oct-21	0	1
Nov-21	0	1
Dic-21	0	0
Ene-22	0	0
Feb-22	0	0
Mar-22	0	0
Abr-22	0	0
May-22	0	0

Nota: Elaboración propia

Figura 29

Resumen de pronóstico de toberas



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de trapecio**

Tabla 36

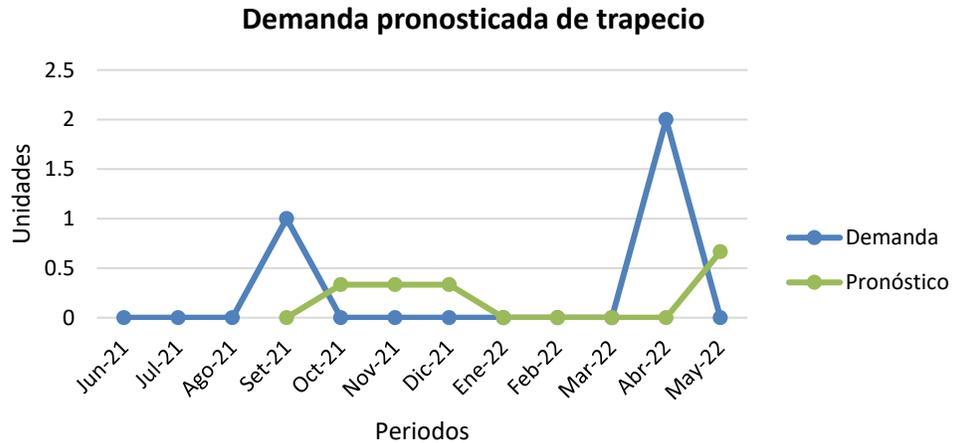
Pronóstico de demanda de trapecio

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	0	
Jul-21	0	
Ago-21	0	
Set-21	1	0
Oct-21	0	0
Nov-21	0	0
Dic-21	0	0
Ene-22	0	0
Feb-22	0	0
Mar-22	0	0
Abr-22	2	0
May-22	0	1

Nota: Elaboración propia

Figura 30

Resumen de pronóstico de trapecio



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de tricetas de palier**

Tabla 37

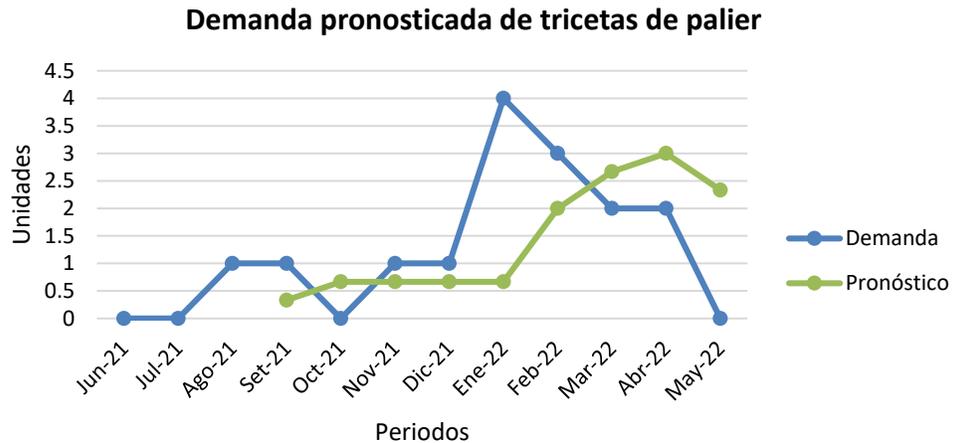
Pronóstico de demanda de tricetas de palier

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	0	
Jul-21	0	
Ago-21	1	
Set-21	1	0
Oct-21	0	1
Nov-21	1	1
Dic-21	1	1
Ene-22	4	1
Feb-22	3	2
Mar-22	2	3
Abr-22	2	3
May-22	0	2

Nota: Elaboración propia

Figura 31

Resumen de pronóstico de tricetas de palier



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de tubo de escape**

Tabla 38

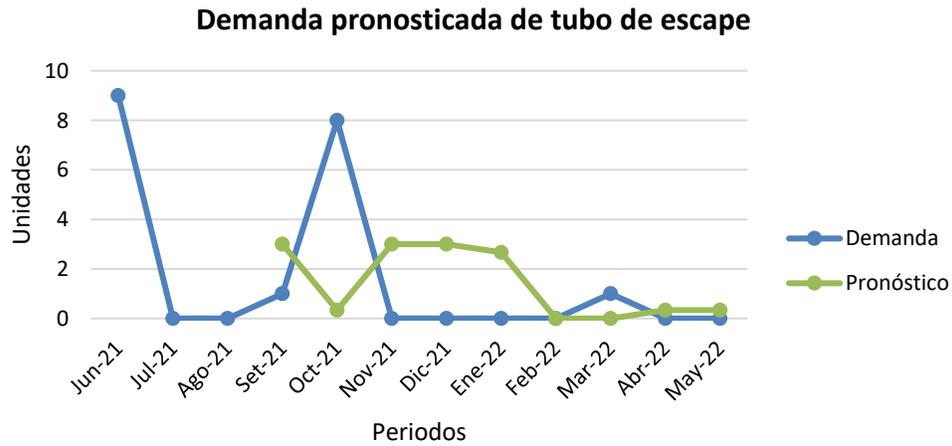
Pronóstico de demanda de tubo de escape

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	9	
Jul-21	0	
Ago-21	0	
Set-21	1	3
Oct-21	8	0
Nov-21	0	3
Dic-21	0	3
Ene-22	0	3
Feb-22	0	0
Mar-22	1	0
Abr-22	0	0
May-22	0	0

Nota: Elaboración propia

Figura 32

Resumen de pronóstico de tubo de escape



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de yugo de cardan**

Tabla 39

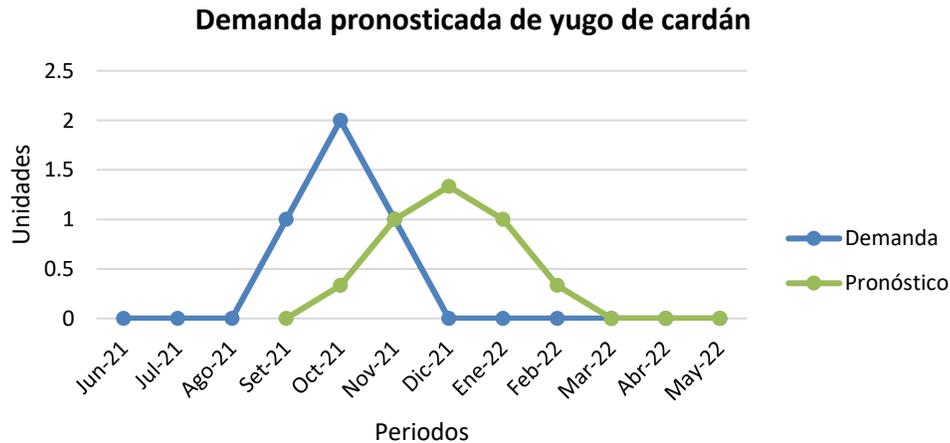
Pronóstico de demanda de yugo de cardan

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	0	
Jul-21	0	
Ago-21	0	
Set-21	1	0
Oct-21	2	0
Nov-21	1	1
Dic-21	0	1
Ene-22	0	1
Feb-22	0	0
Mar-22	0	0
Abr-22	0	0
May-22	0	0

Nota: Elaboración propia

Figura 33

Resumen de pronóstico de yugo de cardan



Nota: Elaboración propia

- **Pronóstico de demanda de zapatas de freno**

Tabla 40

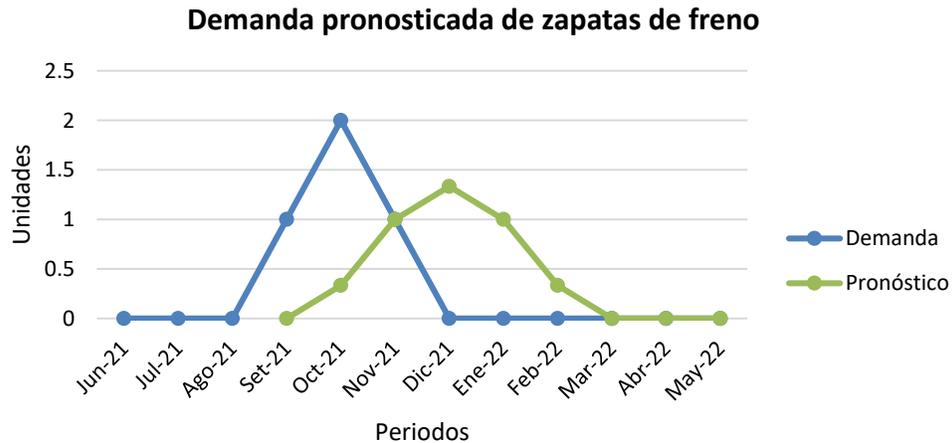
Pronóstico de demanda de zapatas de freno

Periodo	Demanda	Pronóstico
Jun-21	7	
Jul-21	22	
Ago-21	29	
Set-21	9	19
Oct-21	8	20
Nov-21	19	15
Dic-21	8	12
Ene-22	5	12
Feb-22	15	11
Mar-22	19	9
Abr-22	12	13
May-22	19	15

Nota: Elaboración propia

Figura 34

Resumen de pronóstico de zapatas de freno



Nota: Elaboración propia

3.6.3.4. Cantidad económica de pedido (EOQ)

Se tiene como objetivo principal encontrar el punto de equilibrio entre los costos de mantenimiento y ordenar, el cual consiste en tener los costos más bajos. Para ello se utilizó la demanda pronosticada, la cual fue hallada a través del método media móvil simple para los 24 artículos entre los meses junio 2021 y mayo 2022, así como también se empleará el costo obtenido de pedir y de mantener por cada artículo siendo S/. 9.02 Y S/. 9.4 respectivamente.

Para aplicar dicho método se utiliza diferentes indicadores detallados a continuación:

Tabla 41

Cálculo de costo anual con EOQ – Cantidad óptima de pedido

Cálculo de costo anual con EOQ (Cantidad Económica de Pedido) después del diseño											
Item	Demanda Pronosticada (D)	Q	Costo (C)	D*C	Costo por pedido (k)	Costo de almacenamiento (h)	Costo por pedir (D/Q)*k	Costo por mantener (Q/2)*h	Costo total anual		
Abrazadera	832	40	S/3.60	S/2,995.20	9.02	9.4	S/ 187.81	S/ 187.81	S/3,370.82		
Accesorio p/freno, zapata, embrague	179	19	S/18.90	S/3,383.10	9.02	9.4	S/ 87.11	S/ 87.11	S/3,557.32		
Amortiguador posterior, delantero, hidraulico, maletera	298	24	S/86.60	S/25,806.80	9.02	9.4	S/ 112.40	S/ 112.40	S/26,031.60		
Bomba cebadora, de aceite, de agua	273	23	S/40.00	S/10,920.00	9.02	9.4	S/ 107.58	S/ 107.58	S/11,135.16		
Pastillas de freno	337	25	S/70.00	S/23,590.00	9.02	9.4	S/ 119.53	S/ 119.53	S/23,829.05		
Terminal de dirección	202	20	S/53.00	S/10,706.00	9.02	9.4	S/ 92.54	S/ 92.54	S/10,891.08		
Aceite	32	8	S/31.00	S/992.00	9.02	9.4	S/ 36.83	S/ 36.83	S/1,065.66		
Alternador	16	6	S/55.70	S/891.20	9.02	9.4	S/ 26.04	S/ 26.04	S/943.29		
Carburador	23	7	S/474.00	S/10,902.00	9.02	9.4	S/ 31.23	S/ 31.23	S/10,964.45		
Arrancador	19	6	S/52.20	S/991.80	9.02	9.4	S/ 28.38	S/ 28.38	S/1,048.56		
Zapatas de freno	127	16	S/95.80	S/12,166.60	9.02	9.4	S/ 73.38	S/ 73.38	S/12,313.35		
Bendix	60	11	S/66.70	S/4,002.00	9.02	9.4	S/ 50.43	S/ 50.43	S/4,102.87		
Bobina de encendido	40	9	S/107.00	S/4,280.00	9.02	9.4	S/ 41.18	S/ 41.18	S/4,362.36		
Bocamaza delantero, posterior	72	12	S/151.00	S/10,872.00	9.02	9.4	S/ 55.25	S/ 55.25	S/10,982.50		
Bocinas	56	10	S/19.00	S/1,064.00	9.02	9.4	S/ 48.72	S/ 48.72	S/1,161.45		
Termostato	14	5	S/56.00	S/784.00	9.02	9.4	S/ 24.36	S/ 24.36	S/832.72		
Acople de dirección, cremallera, estabilizador, de rack	46	9	S/53.00	S/2,438.00	9.02	9.4	S/ 44.16	S/ 44.16	S/2,526.32		
Rack	9	4	S/60.00	S/540.00	9.02	9.4	S/ 19.53	S/ 19.53	S/579.07		
Tubo de escape	12	5	S/90.00	S/1,080.00	9.02	9.4	S/ 22.55	S/ 22.55	S/1,125.11		
Tricetas de palier	13	5	S/44.00	S/572.00	9.02	9.4	S/ 23.48	S/ 23.48	S/618.95		
Barra de torción	5	3	S/147.50	S/737.50	9.02	9.4	S/ 14.56	S/ 14.56	S/766.62		

Trapezio	1	1	S/129.00	S/129.00	9.02	9.4	S/	6.51	S/	6.51	S/142.02
Toberas	4	3	S/126.00	S/504.00	9.02	9.4	S/	13.02	S/	13.02	S/530.04
Yugo de cardan	4	3	S/123.00	S/492.00	9.02	9.4	S/	13.02	S/	13.02	S/518.04
Costo Total										S/133,398.43	

Nota: Elaboración Propia

Como se aprecia en la Tabla 41, el método EOQ mantiene el equilibrio entre la cantidad optima de pedido con la demanda anual, costos de mantenimiento y pedido, el cual nos ayudó en la reducción de los costos de inventario.

3.6.3.5 Proveedores

a) Políticas de compras

La empresa de repuestos automotriz tiene que generar pautas para determinar cuáles serán las condiciones de pago, plazo de pago y políticas de devolución que tendrá la empresa incluyendo otros criterios que se aplican al momento de adquirir los productos necesarios:

- **Condiciones de pago**

El pago se dará en moneda nacional (soles) y se registrará en una factura física y/o electrónica para la validación legal del acuerdo entre el comprador y el proveedor. El proveedor debe hacer entrega del artículo o repuesto en el intervalo de tiempo pactado, de lo contrario incurrirá en una sanción relacionada al pago de sus productos.

- **Plazo de pago**

El encargado de almacén se responsabiliza en el seguimiento del pedido desde su etapa de requerimiento hasta su etapa de entrega en la empresa.

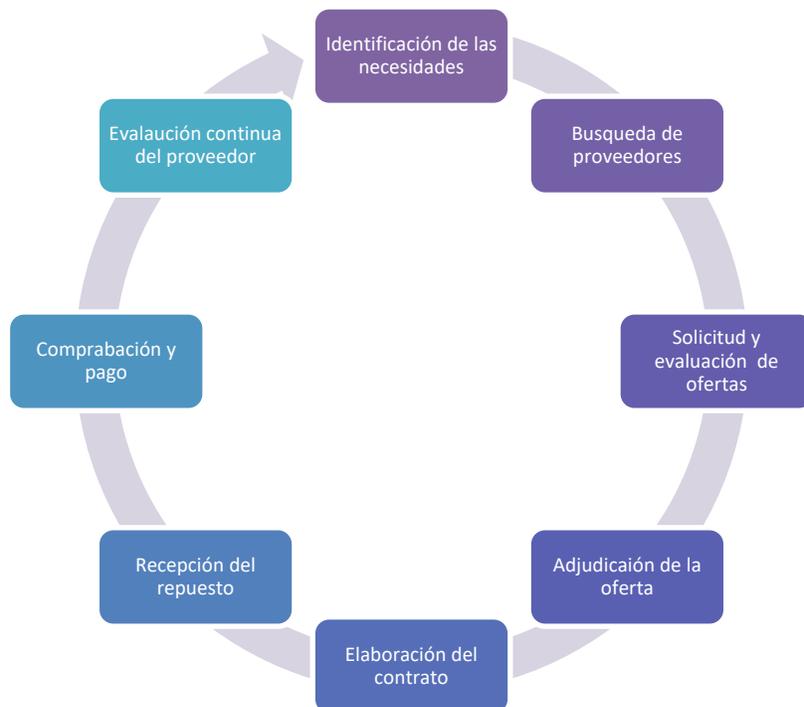
El pago al proveedor será inmediato, una vez recibido y revisado en razón a los estándares de calidad que debe tener el artículo o repuesto por parte del encargado del almacén.

- **Políticas de devolución**

En caso de devolución, el encargado del almacén se encargará de verificar que el producto se devuelva en las condiciones establecidas. Posteriormente, se realizará una comprobación de la devolución del importe del producto devuelto o recepción del producto en buen estado.

Figura 35

Proceso de compras



Nota: Elaboración Propia

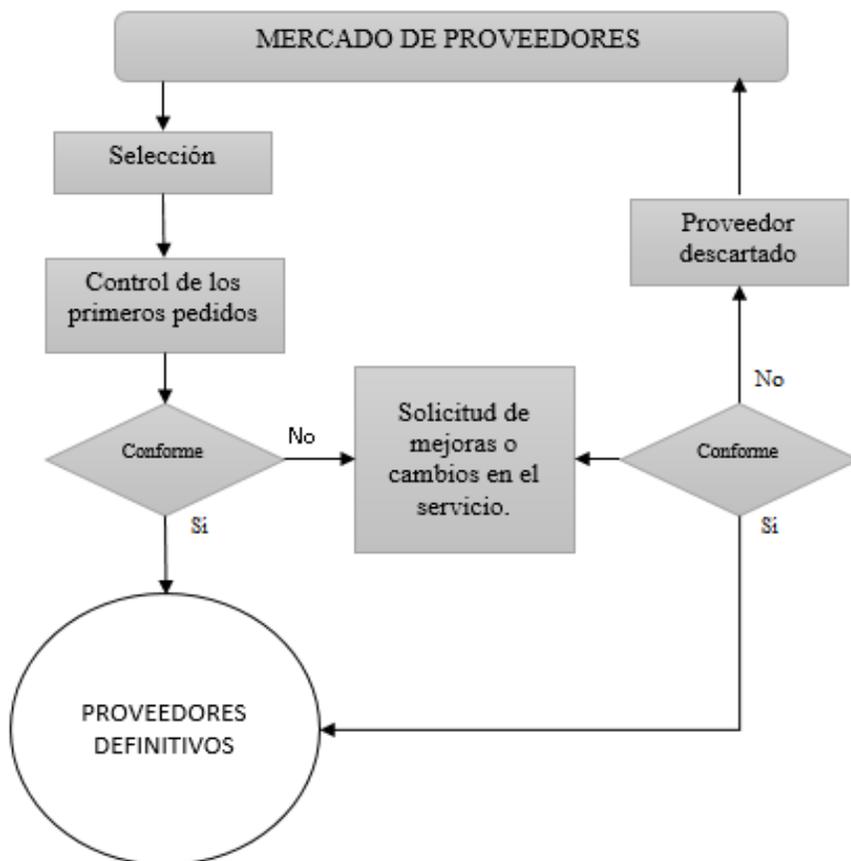
En la figura 18, se muestra el proceso de compra que consta de las siguientes etapas: a) Identificación de las necesidades, b) Búsqueda de proveedores, c) Solicitud y evaluación de ofertas, d) Adjudicación de la oferta, e) Elaboración del contrato, f) Recepción del repuesto, g) Comprobación y pago, h) Evaluación continua del proveedor.

b) Selección de proveedores

Este es un proceso muy importante para la empresa debido a que es necesaria la adquisición de bienes, tales como pastillas, amortiguadores, accesorios, aceites, bocamaza, bombas, etc.; por lo que este proceso debe ser enfocado en buscar un beneficio a la empresa. Por consiguiente, para este proceso la empresa debe emplear el formato de matriz de selección de proveedores que indica la figura 19.

Figura 36:

Esquema del proceso de selección de proveedores



Nota: Elaboración Propia

En la figura 19, el esquema del proceso de selección de proveedores inicia con una búsqueda de proveedores mediante la investigación en el mercado y por recomendaciones realizadas por otras empresas del rubro. Luego se selecciona a algunos para comprobar la calidad del servicio, si la empresa está conforme se le considera proveedor definitivo de lo contrario se realizará una solicitud de mejora o cambio en el servicio. Finalmente, si la empresa al ser notificada mejora su servicio, sería parte de los proveedores definitivos sino pasaría a ser descartado.

- **Criterios para la evaluación de proveedores:** Se considera realizar una evaluación a los proveedores al momento de seleccionarlos:
 - ✓ Cumplimiento de plazo: El suministro de productos deberá ser en el tiempo previsto, de lo contrario se consignará un puntaje bajo.
 - ✓ Calidad del producto: Referente al cumplimiento de los estándares de calidad del producto (perfectas condiciones).
 - ✓ Cumplimiento en cantidad: Relacionado al número de productos requerido que debe ser igual al suministrado, de lo contrario se registrará un puntaje bajo.
 - ✓ Precio del producto: El precio debe estar acorde a las condiciones del mercado.
 - ✓ En la siguiente tabla se muestra los registros que se deben consignar al momento de la selección de proveedores.

Tabla 42

Criterio para la selección de proveedores

Selección de proveedores

Razón Social:

Ruc:

Dirección Legal:

Teléfono:

E-mail:

Página web:

Nota: Elaboración Propia

- **Escala de Calificación:** La escala de calificación final del desempeño es única para todos los proveedores, siendo independiente del tipo de suministro que éstos realicen. La evaluación de cada uno de los criterios de desempeño se realiza sobre la base de una escala continua de 0 a 5. Los proveedores que estén calificados con nota igual o inferior a 3, se les deberá aplicar las causales de suspensión y eliminación establecidas en el Reglamento de Proveedores.

Tabla 43

Criterios de Calificación

	PUNTAJE	RESULTADO
Criterios de Calificación Definida	4,5 - 5,0	Excelente - Proveedor confiable y recomendado.
	3,9 - 4,4	Bueno - Proveedor confiable.
	3,0-3,8	Regular - Proveedor poco confiable.
	0,0 - 2,9	Condicionado y/o Sancionado No Confiable - Proveedor NO confiable. Restringido.

Nota: Elaboración Propia

Figura 37

Crterios para la evaluación de proveedores

	INTI WASI S.R.L.		Código: CYC-GEF-FR-06
	CRITERIO PARA LA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES		Página: 1 de 1
			Versión: 3
			Vigente a partir de:
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROVEEDOR: _____ EVALUACIÓN <input type="checkbox"/>			
RUC: _____			
LUGAR Y FECHA DE LA EVALUACIÓN: _____			
CONTRATO No. _____			
Verificado el cumplimiento o no de los factores de evaluación establecidos en la siguiente tabla, se calificará al Proveedor con un Puntaje entre 0.0 a 5.0 puntos, conforme a los siguientes criterios:			
CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE	CRITERIO	CALIFICACIÓN
CUMPLIMIENTO Y ENTREGA	Entre 4,5 y 5,0	La entrega se realizó en los tiempos pactados en la orden de compra/contrato	
	Entre 3,9 y 4,4		
	Entre 3,0 y 3,8		
	Entre 0,0 y 2,9		
CALIDAD DEL PRODUCTO	Entre 4,5 y 5,0	Cumplió con las especificaciones técnicas y de funcionalidad requerida de acuerdo a la orden de suministros/contratos	
	Entre 3,9 y 4,4	Los productos entregados están en buenas condiciones físicas y su apariencia satisface las expectativas.	
	Entre 3,0 y 3,8		
	Entre 0,0 y 2,9		
CUMPLIMIENTO EN CANTIDAD	Entre 3,0 y 5,0	Escala de calificación en base a la cantidad real entregada en la fecha solicitada vs la cantidad solicitada para dicha fecha	
	Entre 0,0 y 2,9		
PRECIO	Entre 3,0 y 5,0	El precio es competitivo	
	Entre 0,0 y 2,9	El precio es accesible	
PROMEDIO			
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES:			

Nota: Elaboración Propia

c) Evaluación de resultados

La suma de los cuatro resultados dará la calificación de desempeño final y total por cada proveedor. Esta calificación será evaluada de la siguiente manera.

Tabla 44

Calificación de desempeño de proveedores

Calificación final obtenida	Equivalencia
16 – 20	MUY BUENO
15 – 12	REGULAR
11 – 0	MALO

Nota: Elaboración Propia

Tabla 45

Evaluación de resultados

Equivalencia	Acciones a tomar
Muy bueno	No se tomará ninguna acción, pero se puede enviar cualquier recomendación a proveedor que se crea conveniente.
Regular	Se debe solicitar al respectivo proveedor tomar acciones correctivas o preventivas necesarias para mejorar los puntos en los cuales tienen falencias dichas acciones tomadas. Luego de esto, si el puntaje no ha alcanzado un puntaje igual o superior a 16 puntos se reemplazará al proveedor por uno alterno, y se considera a este con reserva.
Malo	Se debe solicitar al respectivo proveedor tomar todas las acciones correctivas o preventivas necesarias para mejorar los puntos en los cuales tiene falencias. Dichas acciones se medirán en el próximo proceso de calificación, luego de esto si el proveedor no ha alcanzado un puntaje superior a 15 puntos se procederá a dar de baja del listado de proveedores aprobados considerándolo como proveedor no aprobado.

Nota: Elaborado por (Lazo, 2015)

3.6.4. Resultados después del diseño

Tabla 46

Costos de inventario después del diseño de mejor aplicando EOQ

Costos de inventario después de diseño de mejora	
Costo por mantener inventario	S/ 1,279.61
Costo de pedido	S/ 1,279.61
Costo total de inventario	S/133,398.43

Nota: Elaboración Propia

El nuevo costo por mantener inventario es de S/. 1,279.61 anual, la mejora de este costo fue reducida en S/. 175.01, al igual que el costo de pedido, esto se debe a la implementación del pronóstico media móvil simple, que aportó en pronosticar la demanda proyectado en un año para aplicar su resultado en el método EOQ y obtener una reducción en los costos. También es fundamental la distribución del almacén ya que colocando los artículos con mayor demanda en los pasillos principales optimizará los recursos. Para esto los artículos fueron clasificados por método ABC, donde los productos de color rojo son los más vendidos perteneciendo a la letra A, los de color amarillo son los que tienen una demanda media perteneciendo a la letra B y por último los de color verde que son los que tienen casi nada de ventas conformando la letra C.

Como se muestra en la Tabla 47.

Tabla 47

Ventas mensuales

PRODUCTO	Jun 2021	Jul 2021	Ago 2021	Sep 2021	Oct 2021	Nov 2021	Dic 2021	Ene 2021	Feb 2021	Mar 2022	Abr 2022	May 2022
Abrazadera	47	64	45	54	56	296	163	50	70	42	35	53
Accesorio p/freno, zapata, embrague	11	20	19	21	62	18	17	5	13	8	5	11
Amortiguador posterior, delantero, hidraulico, maletera	34	28	45	33	32	29	37	41	16	24	58	40
Bomba cebadora, de aceite, de agua	29	17	29	37	39	31	33	31	23	33	22	31
Pastillas de freno	35	42	54	24	52	25	43	27	40	35	28	53
Terminal de dirección	33	21	33	20	23	4	28	26	21	28	10	12
Aceite	6	1	3	0	2	1	3	9	10	0	3	
Alternador	4	4	0	4	2	2	0	3	0	1	0	1
Carburador	2	5	6	2	1	2	1	2	3	1	3	3
Arrancador	4	2		2	4	2	2	3	2	2	1	6
Zapatas de freno	7	22	29	9	8	19	8	5	15	19	12	19
Bendix	2	5	8	7	7	3	5	12	5	7	12	8
Bobina de encendido	4	4	4	3	1		3	15	4	6	5	1
Bocamaza delantero, posterior	2	7	20	4	3	7	9	5	2	6	7	4
Bocinas	6	2	7	3	3	7	6	4	17	4	9	5
Termostato	1	4	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2
Acople de dirección, cremallera, estabilizador, de rack	0	16	3	8	12	1	2	2	3	7	0	2
Rack	12	0	0	0	2	1	0	1		1	1	
Tubo de escape	9	0	0	1	8	0	0	0	0	1	0	0
Tricetas de palier	0	0	1	1	0	1	1	4	3	2	2	
Barra de torción	0	3	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Trapecio	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0
Toberas	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yugo de cardan	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0
TOTAL	248	267	313	238	320	451	362	246	249	229	216	252

Nota: Elaboración propia

3.6.5. Resultado de los indicadores después de haber realizado el diseño

3.6.5.1. Rotación de inventario

La empresa de repuestos automotriz al no manejar este indicador no lograba identificar el índice de rotación. Con la implementación de la clasificación ABC y Kardex, se pudo identificar el número de veces que el inventario rotara por año, así como mantener un control de cuantas unidades por repuesto entran y salen. Además, se eliminará el inventario obsoleto, es decir los productos que no se venden con frecuencia, venderlos a bajo precio costo.

Ecuación 10

Rotación de inventario

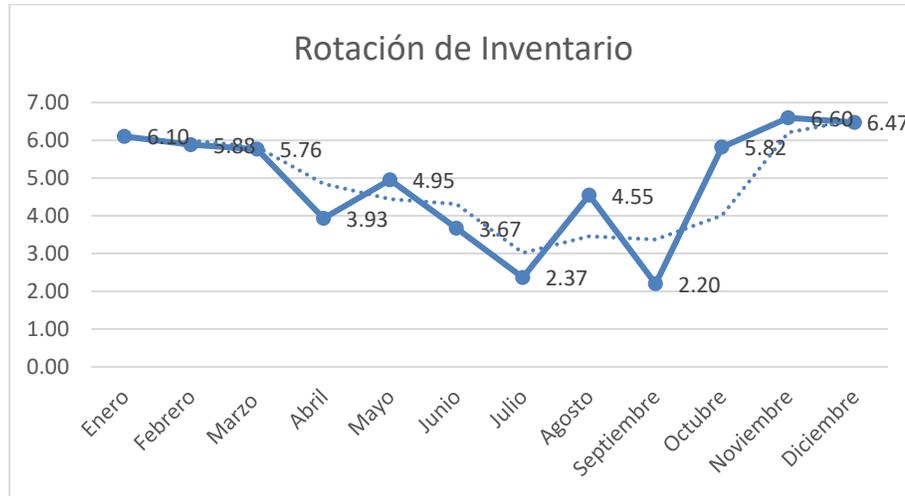
$$RI = \frac{\text{costo de mercancías vendidas}}{\text{promedio de inventarios}}$$

$$RI = \frac{29,794.89}{6,844.92} = 4.35 \text{ veces al año}$$

En la rotación de inventario para la empresa de repuestos automotriz, el promedio de inventario disponible durante un año se ha renovado o entregado 4 veces a lo largo del mismo. Teniendo en cuenta que es una cifra promedio y para algunos productos más vendidos, los productos obsoletos se deben vender a un menor costo. Por otro lado, algunos repuestos sin éxito pueden haber estado sin movimiento más de un año.

Figura 38

Rotación de Inventario



Nota: Elaboración Propia

3.6.5.2. Proveedores

- **Tiempo de entrega**

Luego de realizar la implementación de políticas de compra para el abastecimiento como la evaluación de proveedores, se ha logrado disminuir los tiempos de entrega, el cual corresponde al promedio de días que transcurren entre la recepción de la orden de compra y la entrega física de la mercancía.

Tabla 48

Indicador de tiempo de entrega

N° de pedido	1	2	3	4	5	6	Total
Ciclo de orden de la compra	3	5	2	6	1	7	24

Nota: Elaboración Propia

Ecuación 11

Ciclo de orden de compra

$$\text{Ciclo de orden de compra} = \frac{\sum \text{de tiempo de entrega}}{n^{\circ} \text{ total de ordenes de compra}} = \frac{24 \text{ días}}{6 \text{ pedidos}}$$

$$\text{Ciclo de orden de compra} = 4 \text{ días}$$

Se logró disminuir el tiempo de entrega de repuesto dando un promedio del ciclo de órdenes de compra de 4 días.

- **Costos**

Después de haber realizado las actividades propuestas para tener un buen descuento con respecto a la obtención de artículos, se obtendría un descuento en donde se beneficiará tanto el proveedor como el comprador. Los primeros ganan liquidez al disponer en un tiempo corto, es decir antes de la factura recibir el importe y los segundos reducen el gasto de adquisición del bien en cuestión. Es por ello que se llegó a la conclusión de que sí hubo una mejora, ya que el estado situacional anterior de la empresa es de un 5% de descuento al adquirir un repuesto, pero después de haber implementado las mejoras correspondientes se puede aumentar de manera considerable hasta un 15% aproximadamente el descuento, teniendo en cuenta el plazo de pago.

- **Stock**

Este indicador tiene como principal objetivo establecer proveedores que cuenten con stock o existencias que se almacenan y sean necesarios para el proceso productivo. Es muy importante que las empresas cuenten con stock suficiente para satisfacer la demanda externa. Gracias a la evaluación de proveedores con su respectivo criterio de calificación, se lograría escoger a los más adecuados para considerar este indicador. Es por ello que se nota una diferencia con el estado

situacional anterior de la empresa, ya que con lo planteado se mejoraría en un 35% de disponibilidad de artículos.

Tabla 49

Resultados después de la propuesta de mejora

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidades	Actuales	Propuesta	Variación	Análisis de Variación
Independiente							
	Rotación de mercancía	Índice de rotación	Veces	2 veces	4 veces	2 veces	Se logró aumentar el nivel de rotación en 2 veces a lo largo del año.
Gestión de Inventario	Cantidad económica de pedido	Cantidad óptima para cada pedido	Artículos	309	272	37 artículos	Se logró optimizar la cantidad de pedido a realizar en 37 artículos al año.
	Proveedores	Tiempo de entrega	Días	8-15 días	4 días	11 días	El tiempo de entrega se logró disminuir en 11 días.

Nota: Elaboración Propia

Tabla 50

Resultado de los indicadores después de la propuesta de mejora

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidad	Actuales	Propuesta	Variación	Análisis de Variación
Dependiente	Costo de mantener inventario	$CM = \frac{Q}{2} * h$	Soles	S/. 1,454.62	S/. 1,279.61	S/. 175.01	Con las nuevas técnicas para reducir los costos de mantener inventario se logró reducir en 175.01 soles al año.
	Costo de pedido	$CP = \frac{D}{Q} * k$	Soles	S/. 1,454.62	S/. 1,279.61	S/. 175.01	Con las nuevas técnicas para reducir los costos de pedido se logró reducir en 175.01 soles al año.
	Costo total de inventario	$CT = CM + CP + CA$	Soles	S/. 175,085.94	S/133,398.43	S/. 41,687.51	Para reducir el costo total se aplicó el método EOQ.

Nota: Elaboración Propia

3.7. Análisis económico

A continuación, se analiza y detalla un posible costo del diseño de una gestión de inventario para reducir costos en la empresa de repuestos automotriz. Para esto se elabora un análisis costo/beneficio, el cual se basa en evaluar los posibles costos asociados del proyecto de investigación de la propuesta para determinar si es conveniente o no.

3.7.1. Inversión de activos tangibles

En la siguiente tabla se detalla los costos de inversión del diseño de una gestión de inventario para reducir costos en la empresa de repuestos automotriz. En esta inversión se detalla los útiles de escritorio, equipos de oficina, materiales de implementación y materiales de propuesta de mejora, para ello se ha identificado la cantidad que se va a utilizar con su respectivo precio unitario y en su totalidad.

Tabla 51

Inversión de activos tangibles

ITEM	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL, INVERSIÓN
UTILES DE ESCRITORIO				
USB	2	Unidad	S/ 30.00	S/ 60.00
Papel A4 (millar)	1	Millar	S/ 25.00	S/ 25.00
Lapiceros	2	Caja	S/ 25.00	S/ 50.00
Cinta	10	Unidad	S/ 4.50	S/ 45.00
Plumón indeleble	2	Caja	S/ 10.00	S/ 20.00
Archivadores	4	Unidad	S/ 7.00	S/ 28.00
Perforador	1	Unidad	S/ 15.00	S/ 15.00
Tintas de impreso	2	Unidad	S/ 40.00	S/ 80.00
Tijeras	2	Unidad	S/ 2.50	S/ 5.00

Engrapado	2	Unidad	S/	16.00	S/	32.00
Cuadernos de registro y control de entradas y salidas de artículos	2	Unidad	S/	14.00	S/	28.00
EQUIPOS DE OFICINA						
Laptop	1	Unidad	S/	1,000.00	S/	1,000.00
Mouse	1	Unidad	S/	20.00	S/	20.00
Escritorio	1	Unidad	S/	400.00	S/	400.00
Impresora	1	Unidad	S/	200.00	S/	200.00
MATERIALES DE IMPLEMENTACION						
Escoba	2	Unidad	S/.	13.00	S/.	26.00
Recogedor	2	Unidad	S/.	2.00	S/.	4.00
Trapo	4	Unidad	S/.	3.50	S/.	14.00
Desinfectante	2	Unidad	S/.	5.60	S/.	11.20
Micas	2	Unidad	S/.	6.00	S/.	12.00
MATERIALES DE PROPUESTA DE MEJORA						
Formato de registro de proveedores	1	Unidad	S/.	30.00	S/.	30.00
Formato de evaluación de proveedores	1	Unidad	S/.	30.00	S/.	30.00
Solicitud de requerimiento	1	Unidad	S/.	30.00	S/.	30.00
Kardex	1	Millar	S/.	30.00	S/.	30.00
TOTAL INVERSION					S/	2,195.20

Nota: Elaboración Propia

Los costos de inversión en los que se incurriría en la propuesta de una gestión de inventario para reducir los costos en la empresa de repuestos automotriz serían S/ 2,195.20 soles.

3.7.2. Gastos Operativos

Los gastos en los que incurriría la empresa para mantener el proyecto en un horizonte de 5 años, se dividen en tres categorías: gastos de capacitación al personal, gastos de personal y otros gastos (servicios), los cuales serán expuestos a continuación:

- **Otros gastos:**

En la Tabla N°39 se detallan los gastos por el pago de servicio, los cuales son indispensable para el funcionamiento de la empresa.

Tabla 52

Otros Gastos

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL, INVERSION
Luz	12	Meses	S/. 350.00	S/. 4,200.00
Telefonía	12	Meses	S/. 100.00	S/. 1,200.00
Agua	12	Meses	S/. 150.00	S/. 1,800.00
TOTAL, OTROS GASTOS				S/. 7,200.00

Nota: Elaboración Propia

- **Gastos de personal**

En la siguiente tabla se muestran los gastos que se incurrirían en el personal necesario para el manejo de los sistemas.

Tabla 53

Gastos personales

ITEM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL, INVERSION
------	----------	-----------------	------------------

		S/.	930.00	S/.	1,860.00
Personal de diagnóstico y diseño de mejora	1				
Personal para implementación ABC	1	S/.	850.00	S/.	5,100.00
Personal para el control del almacén y manejo de sistema Kardex	1	S/.	950.00	S/.	11,400.00
TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				S/.	18,360.00

Nota: Elaboración Propia

- **Gastos de capacitación**

En la siguiente tabla se detalla los gastos generados por la capacitación interna del personal en sistemas utilizados en la gestión de inventarios.

Tabla 54

Gastos de capacitación

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	SUELDO BASE + BENEFICIOS	TOTAL, INVERSION
Capacitación del personal	3	Veces	350	S/. 1,050.00
TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				S/. 1,050.00

Nota: Elaboración Propia

3.7.3. Costos proyectados

A continuación, se muestran los costos proyectados para la inversión que se realizará.

Tabla 55

Costos proyectados – Implementación del sistema de gestión de inventarios y almacén.

ITEMS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INVERSION DE ACTIVOS TANGIBLES	2,195.20	391.20	391.20	391.20	391.20	391.20
UTILES DE ESCRITORIO						
USB	60.00					
Papel A4 (millar)	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Lapiceros	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Cinta	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Plumón indeleble	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Archivadores	28.00					
Perforador	15.00					
Tintas de impresora	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
Tijeras	5.00					
Engrapador	32.00					
Cuadernos de registro y control de entradas y salidas de articulos	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
EQUIPOS DE OFICINA						
Laptop	1,000.00					
Mouse	20.00					
Escritorio	400.00					
Impresora	200.00					
MATERIALES DE IMPLEMENTACION						
Escoba	26.00					
Recogedor	4.00					
Trapo	14.00					
Desinfectante	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20
Micas	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
MATERIALES DE PROPUESTA DE MEJORA						
Formato de registro de proveedores	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00

Formato de evaluación de proveedores	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Solicitud de requerimiento	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Kardex	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN						
OTROS GASTOS	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00
Luz	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00
Telefonía	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Agua	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00
GASTOS DE PERSONAL	18,360.00	6,980.00	6,980.00	6,980.00	6,980.00	6,980.00
Personal de diagnóstico y propuesta de mejora	1,860.00	930.00	930.00	930.00	930.00	930.00
Personal para implementación ABC	5,100.00	5,100.00	5,100.00	5,100.00	5,100.00	5,100.00
Personal para el control del almacén y manejo de sistema Kardex	11,400.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00
GASTOS DE CAPACITACIÓN	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00
Capacitación del personal	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00
TOTAL GASTOS	26,610.00	15,230.00	15,230.00	15,230.00	15,230.00	15,230.00

Nota: Elaboración Propia

3.7.4. Evaluación Costo-Beneficio

En la siguiente tabla se presenta el análisis del costo de los indicadores de costos de mantener inventario, costo de pedido y costo total de inventario. Los posibles costos de los indicadores tomados para la evaluación de la propuesta de gestión de inventario y reducir costos en la empresa de repuestos automotriz evidencia el beneficio positivo para la empresa, validando de esta manera la hipótesis planteada

Tabla 56

Análisis de los indicadores

INDICADORES	ANTES	BENEFICIO	DESPUES
Costo de mantener inventario	S/. 1,454.62	S/. 175.01	S/. 1,279.61
Costo de pedido	S/. 1,454.62	S/. 175.01	S/. 1,279.61
Costo total de inventario	S/175,085.94	S/. 41,687.51	S/133,398.43
TOTAL	S/177,995.18	S/. 42,037.52	S/135,957.65

Nota: Elaboración Propia

3.7.5. Flujo de caja neto

A continuación, se muestra la tabla con el flujo de caja neto que fueron obtenidos después del desarrollo de la propuesta en un periodo de 5 años. El flujo de caja se expresa en años; el año cero refleja los egresos previos a la puesta en marcha de la implementación. Del año uno en adelante (normalmente 5 años) se evalúa si el proyecto tiene una vida útil esperada posible. En los resultados mostrados se evidencia que la inversión causada por la implementación se

recupera en siguiente año, demostrando que la implementación es efectiva y ayuda a la mejora de productividad de la empresa en gran cantidad.

Tabla 57

Flujo de caja Neto

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJO DE CAJA NETO	S/28,805.20	S/ 15,621.20	S/15,621.20	S/15,621.20	S/ 15,621.20	S/ 15,621.20

Nota: Elaboración Propia

3.7.6. Análisis VAN y TIR

Mediante el VAN, se pudo identificar la viabilidad del proyecto, ya que este valor asciende a S/. 60,761.02, se contó con una tasa de retorno (TIR) de 46%. Por último, el índice de Rentabilidad (IR) nos da un total de 2.11, lo que significa que por cada sol invertido retorna 1.11 soles.

Tabla 58

Indicadores económicos

Indicadores de evaluación	
VAN	S/.60,270.26
COK	9%
TIR	46%
IR	S/. 2.11

Nota: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

La presente investigación nos muestra a detalle un diseño de mejora en la gestión de inventario aplicando herramientas que forman parte de la Ingeniería Industrial, permitiendo que la empresa reduzca los costos de inventario. Por ello, se analizó el inventario poseído, los niveles de venta y los proveedores. Con base en lo dicho por (Rangel, 2017), en las tiendas de repuestos, los inventarios representan una parte muy importante dentro de ellas, porque contribuye con la optimización de la disposición, adquisición y control de artículos. De los resultados obtenidos es importante recalcar que la gestión de inventarios tiene un papel fundamental dentro de aquellas empresas que cuentan con un número de artículos extenso.

Según Arellano (2018) en su tesis “Rotación de inventario y liquidez en la empresa Perno Centro San Martín E.I.R.L.” es importante rotar las existencias, ya que la razón por la cual rotan es reducir las pérdidas por deterioro y vencimiento. Además, se deben mantener con un alto índice dando a entender que la empresa tiene eficiencia en el manejo de inventarios. En cuanto a los resultados obtenidos en la gestión de inventario, se logró aumentar en 4 veces al año gracias a la implementación de la clasificación ABC y del modelo Kardex manteniendo un control de su inventario, además reduciendo los productos obsoletos vendiéndolos a menor precio. En otro sentido, Trujillo (2017) precisa que el índice de rotación de inventario aumento en 1.06 veces al año, lo cual indica que la rotación con la que cuenta la empresa se ha beneficiado con respecto a sus ingresos gracias a la propuesta de mejora aplicada.

En cuanto a la cantidad económica de pedido (EOQ), (Mejía, 2021) nos indica que el modelo es adecuado para optimizar los costos de inventario en los artículos siempre y cuando tenga una demanda variable planificada, en cuanto a los resultados obtenidos en su investigación, logró disminuir el costo total de inventario en \$47,821.11 anual de inventario haciendo su propuesta rentable y aceptable para la empresa. En nuestra investigación se determinó que la empresa no cuenta con una buena gestión de inventario por lo que se aplicó el método EOQ para reducir los costos de inventario arrojando un resultado favorable de S/. 42,037.52.

Con lo que concierne a los proveedores, se confirmó que la empresa no cuenta con proveedores establecidos. Ello se ve reflejado al momento de realizar un pedido de forma inesperada, ocasionando demoras excesivas y disconformidad con el cliente. Dentro de la investigación se consideró 3 indicadores que tuvimos en cuenta al momento de hacer una evaluación. Tal y como lo menciona Estrada (2018) en su tesis, los tiempos de entrega deben de ser cumplidos con las fechas comprometidas y debe ser controlado, al igual que la concordancia en calidad o cantidad, mejorando a su vez otros aspectos que se evalúan en la investigación. Según Ramírez y Romero (2019) en su diseño de plan de mejora, minimizó el tiempo de entrega de 4 a 0.9 días entre los meses de diciembre y marzo. En comparación con la presente investigación se hizo la implementación de políticas de compra y evaluación de proveedores, logrando disminuir el tiempo de entrega de 15 a 4 días contando con un mayor control.

A pesar de haber contado con algunos inconvenientes con la empresa al momento de obtener la información pertinente y necesaria, se logró utilizar un software que permitió recolectar la información de una manera más sencilla y eficaz. Además, se hizo uso de herramientas y técnicas tales como entrevistas, revisión documentaria y observación directa.

Gracias estas herramientas aplicadas, se recopiló la información al realizar la realidad problemática y diagnostico actual de la empresa para ejecutar la propuesta de mejora de la gestión de inventarios y reducir costos en la tienda automotriz de repuestos automotriz.

A partir de esta investigación realizada en la empresa de repuestos automotriz, se recomienda considerar las propuestas de mejora para obtener mejores beneficios, dar seguimiento a la clasificación ABC, la tarjeta Kardex que posibilita reducir los artículos de acuerdo a la entrada y salida de los mismos. También se recomienda emplear el pronóstico medio móvil simple y el método EOQ, el cual permite identificar el número de artículos necesarios para hacer un pedido de acuerdo a la demanda, ya que posee una gran precisión al momento de la predicción en un corto, para así reducir costos innecesarios por no mantener una adecuada gestión de inventario.

4.2. Conclusiones

Con el diagnóstico de la situación actual de la empresa pudimos identificar los distintos problemas en la gestión de sus inventarios, determinamos los repuestos por familia de productos obteniendo 24 repuestos existentes en el almacén los cuales no estaban bien clasificados. Además, no tenía una adecuada ubicación y su sistema de entrada y salida no es el correcto, por ende, no había una metodología de mejora continua.

La elección del modelo EOQ en la gestión de inventarios cumplió con el objetivo ya que se desarrolló razonablemente bien, obteniendo una reducción del costo total de inventario de S/.42,037.52. Esto constituye un beneficio para la empresa por lo que da confiabilidad al modelo de administración de inventario, el cual ayudará para las decisiones de pedidos en la demanda futura pronosticada.

Se logró reducir los costos de mantener inventario y de pedido de la empresa de repuestos automotriz gracias a la propuesta de mejora de la gestión de inventario obteniendo un beneficio de 175.01 soles.

Se realizó la evaluación económica para la propuesta de mejora, se determinó que el proyecto es viable, obteniendo un Valor Actual Neto (VAN) de S/60,761.02 con una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 46%. Esto significa que se devuelve el capital invertido y el índice de rentabilidad (IR) de 2.11; es decir, que por cada sol invertido se genera una ganancia del 1.11 soles.

REFERENCIAS

- Aguirre, J., & Romero, V. (2019). *Diseño de un sistema de gestión de compras y almacenes para mejorar el tiempo de los repuestos en la empresa consorcio C&T transportistas asociados S.A.* Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de Universidad Privada del Norte:
<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21669/Aguirre%20Salazar%20Jhaely%20Arelli%20-%20Romero%20Baz%20a1n%20Vanessa%20Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Agurto, M. (14 de Octubre de 2019). *Estructuras de los costos de producción en la empresa gráfica Fredi Anicama Hernández de Lima Cercado, 2018.* Lima: Universidad Privada del Norte. Obtenido de Repositorio Institucional UPN: <https://hdl.handle.net/11537/23033>
- Arellano, S. M. (2018). *"Rotación de inventario y liquidez en la empresa Perno Centro San Martín E.I.R.L., Distrito de Tarapoto, 2014-2018"*. Obtenido de Universidad Cesar Vallejo: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/30149/Campos_ASM.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Balladares, J., & Sánchez, M. (2017). *Diseño de una política de inventario en un almacén automotriz.* Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del litoral. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/102832/D-CD102886.pdf>
- Becerra, P., & Rojas, J. (26 de Enero de 2021). *Modelo de gestión de inventarios basado en Distribution Resource Planning (DRP) de una distribuidora automotriz.* Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/655542>
- Cabanillas, L., & Guevara, A. (18 de 02 de 2018). *Diseño de un sistema de inventarios para reducir los costos del inventario en la empresa curtidora Sarco S.A.C.* Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14977>

- Cabrera, M. P. (2014). *Impacto de los Indicadores de control de inventarios en las cadenas*. Bogotá.
- Cardona, J., Orejuela, J., & Rojas, C. (2018). Gestión de inventarios y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. *Revista EIA*, 15(30), 195-212. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/1492/149259394013/149259394013.pdf>
- Chaigneau, J. M. (2008). *Política de Inventario con pronóstico de demanda para una empresa de venta de neumáticos*. Obtenido de Universidad de Chile: http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2008/toral_jc/sources/toral_jc.pdf
- Chérrez, C. I. (2014). *Propuesta de un modelo de gestión de inventarios, caso ferretería Almacenes Fabián Pintado*. Cuenca, Ecuador.
- Coalla, P. (2017). *Gestión de Inventarios*. Madrid: Paranifo S.A.
- Coalla, P. P. (2017). *Gestión de Inventarios*. España: Ediciones Nobel.
- Diáz, A. (2017). El costo - beneficio como herramienta de decisiones en la inversión en actividades científicas. *Cofin Habana*, 11(2), 10-20. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200022#:~:text=La%20t%C3%A9cnica%20del%20costo%2Dbeneficio,la%20posterior%20valoraci%C3%B3n%20y%20evaluaci%C3%B3n.
- Estrada, D. (2012). *Evaluación estratégica de proveedores con aplicación del sistema de calidad y modelación en la negociación de servicios internos de Haceb*. Caldas: Corporación Universitaria Lasallista. Obtenido de Corporación Universitaria Lasallista: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/713/1/EVALUACION_ESTRAATEGICA_PROVEEDORES_SISTEMA_CALIDAD_HACEB.pdf
- Fernandez, A. C. (2017). *Gestión de inventarios*. Málaga: IC Editorial.
- Flores, S., & Sánchez, N. (19 de 02 de 2018). *Incidencia de la mejora de la gestión de inventarios en los costos logísticos de la empresa Autonort, Cajamarca 2017*. Cajamarca: Universidad Peruana del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12988>

- Fuente, Y. (2015). *Metodología de inventarios y pronósticos para distribuidores de productos de telecomunicación*. México D.F: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/9642/4/Informe.pdf>
- Gallardo Beltrán, S. E. (2019). *Repositorio de la Universidad Tecnica de Ambato*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29602/1/039%20GMC.pdf>
- González, M. M. (2015). *Contabilidad y análisis de costos*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Grasso, L. (2013). *Encuestas. Elementos para su diseño y análisis*. Córdoba, Argentina: Encuentro.
- Guamán, M., & Astudillo, P. (2018). *Propuesta de un modelo de control y gestión del inventario en la línea de repuestos para motocicletas. Caso de estudio Vehículos y Comercio Astudillo VYCAST Cía. Ltda.* Cuenca: Universidad del Azual. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8364>
- Guardía, M. (2008). *Gestión Estratégica de las Finanzas Públicas*. Monterrey, Mexico.
- Guevara, M. Á. (2020). *Gestión de Inventarios*. Logroño: Tutor Formación.
- Heinemann, K. (2016). *Introducción a la Metodología de la Investigación Empírica*. Alemania: Paidotribo.
- Isarín Pinzón Guevara, G. P. (12 de 08 de 2010). *Mejoramiento en la gestión de inventarios*. Medellin , Colombia.
- Jarquín, I., & Talavera, K. (13 de Febrero de 2020). *Desarrollo de sistema web para gestión de inventario y facturación para el negocio "Auto respuestos El Triunfo" en el segundo semestre 2019*. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/13520/1/20082.pdf>
- Jarrin, J. (2017). *Comparión entre varios metodos de pronosticos basados en series de tiempo para predecir la demanda de placas digitales en empresas del sector gráfico Quiteño desde el*

- año 2009 hasta el año 2015. Ecuador: Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17016>
- Lazo, P. (2015). *Diseño de un manual de gestión de compras y procedimientos para la evaluación y calificación de proveedores, caso: Pasamanería S.A.* Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de Universidad de Cuenca: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22343/1/Tesis.pdf>
- López, V. L. (12 de Diciembre de 2018). *Modelo EOQ para reducir los costos de inventarios en la empresa Clasa S. A. C.* Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14774?show=full>
- Maji, E. (Julio de 2018). Control de los inventarios y su incidencia en la rentabilidad para negocios que comercializan productos de primera necesidad. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 1(2), 1-10. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/07/control-inventarios-rentabilidad.html>
- Meana Coalla, P. P. (2017). *Gestión de Inventarios*. España: Ediciones Nobel.
- Mejía, L. G. (2021). *Universidad Tecnológica del Perú*. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4398/Luis_Chavez_Tesis_Titulo_Profesional_2021.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Méndez, J. C. (7 de junio de 2017). *Metodo Holt-Winters*. Obtenido de http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/283175_1d0898ed1b704812a4eeb29b1fdcb213.html
- Mina, J. E. (2018). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO CUANTITATIVO EOQ EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS COSTOS DE INVENTARIO” CASO: EMPRESA IMPORTADORA DE ARTÍCULOS VARIOS 2018.* Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6801>
- Mira, L., Trejo, A., & López, D. (08 de 2018). Aplicación de Holt-Winters para pronósticos de inventarios. *Revista de Divulgación científica y Tecnológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, 21(90), 1-12. doi:<https://doi.org/10.29105/cienciauanl21.90-2>

- Ocas, E. (12 de Marzo de 2019). *La gestión de inventarios y su incidencia en la rentabilidad de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L Cajamarca, año 2018*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21185>
- Padilla, G. (2018). *Mejora del sistema de la gestión de inventarios de una empresa del rubro automotriz*. Piura: Universidad de Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3717/TSP_CyA_017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pinedo, J. (05 de Febrero de 2018). *Propuesta de un modelo de Pronóstico de demanda en prendas de vestir juvenil*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623528/Pinedo_CJ.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Polack Chávez, E., & Nakhodo Nakama, A. (2014). *Mejora del proceso de post venta*. Lima.
- Poma, E., & Reza, J. (2020 de 12 de 2020). *Propuesta de implementación de lean manufacturing para optimizar los costos en el área de almacén de respuestos de la empresa automotriz HNOS MOYANOS S.A.C*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3884/Eduard%20Poma_Juan%20Reza_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ramírez, M. (2019). *Sistema de gestión de inventario para el área de servicio automotriz de un concesionario*. Cuenca: Universidad del Azuay. Obtenido de Sistema de gestión de inventario para el área de servicio automotriz de un concesionario: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10211/1/15841.pdf>
- Rangel, I. D. (2017). *Módulo de control y gestión de inventarios para una tienda comercializadora de respuestos ubicada en un estación de servicios en el norte del valle Cauca*. Zarzal: Universidad del Valle. Obtenido de Universidad del Valle Sede Zarzal: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/13829/1/0567390.pdf>

- Riquelme, M. (26 de Septiembre de 2017). *Web y Empresas*. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/que-son-los-costos-de-inventario/>
- Rivera, Y., & Agudelo, D. (2018). Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios. *Revista Ingenierías USBMed*, 9(1), 75 - 86. Obtenido de <http://revistas.usbbog.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/3305>
- Rm, J. (28 de julio de 2014). *Prezi*. Obtenido de https://prezi.com/4s3zrwngy9q_/metodo-de-holt-winters/
- Rojas, F. K. (17 de Enero de 2019). *La gestión del inventario en la industria minera*. Obtenido de Conexiónesan: esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/01/la-gestion-del-inventario-en-la-industria-minera/
- Romero, J. (7 de Julio de 2021). Pronóstico de la demanda de un Proyecto de inversión. *Vida científica Boletín Científico de la escuela preparatoria*, 9(18), 5-8. Obtenido de Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/7592>
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Sánchez, Y. R. (2020). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de Mexico: Soluciones Educativas.
- Sánchez, Y. R. (2020). *Metodología de la investigación* . Ciudad de México: Klik Soluciones Educativas.
- Trujillo, P. (2017). *Gestión del Inventario para la mejora de la rentabilidad en la empresa 3P&CIA S.A.C. S.M.P, Lima, 2017*. Lima: Universidad César Vallejo. Obtenido de Universidad César Vallejo: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1437/Cornejo_TPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vidal, V. G. (8 de 11 de 2008). *Modelos de Gestión de Inventario en Cadenas de Abastecimiento*. Cali, Medellin, Colombia.

ANEXOS

ANEXO n° 1. Carta de aceptación de la empresa



CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA EMPRESA

Cajamarca Agosto del 2021

Ingeniero Ricardo Ortega Mestanza
Director de la escuela de Ingeniería Industrial
Universidad Privada del Norte – Cajamarca

Presente. -

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, con la finalidad de hacer de su conocimiento que las Srtas. **ARIADNE JAZMIN NARRO ARAYA** identificada con DNI **N°76607489** y **KIMBERLY DANNAE RAMIREZ GUTIERREZ** identificada con DNI **N°71054418**, alumnas de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Institución Universitaria que Usted representa, ha sido admitido para realizar su Proyecto de tesis en nuestra empresa, teniendo todo nuestro apoyo para brindarles la información necesaria.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.



MULTISERVICIOS
INTI WASI S.R.L.
Erick Percy Pérez Mullisaca
GERENTE GENERAL

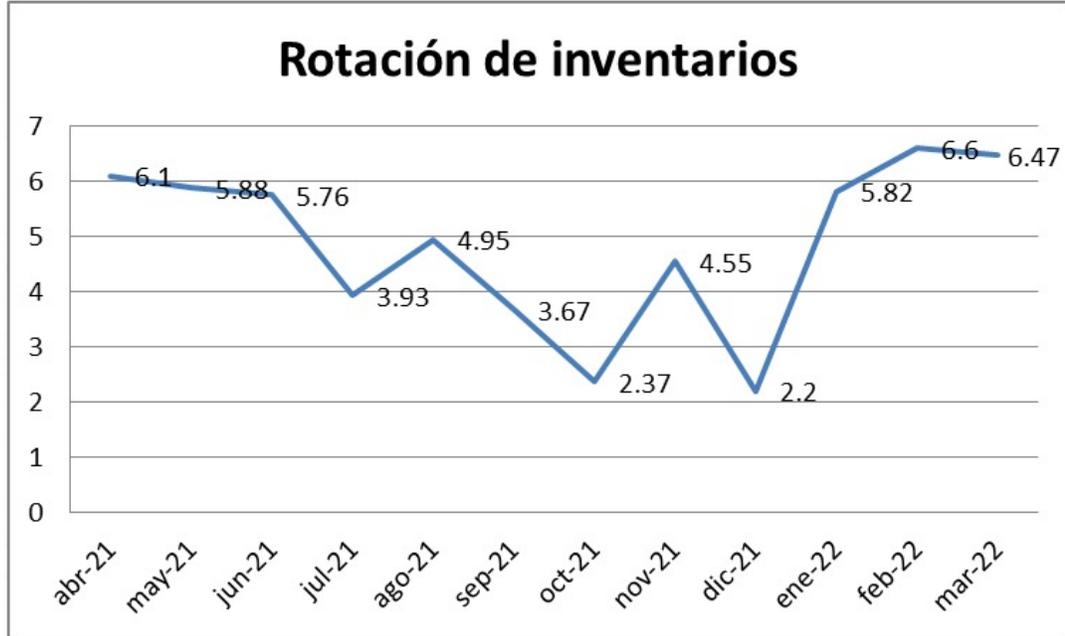
Atentamente

ANEXO n° 2. Rotación de inventarios después del diseño.

INFORMACION A INGRESAR					
MES	VENTAS ACUMULADAS	INVENTARIO PROMEDIO		VALOR INDICADOR	
Abr 2021	S/35,633.50	S/	5,838.18	6.10	
May 2021	S/30,200.50	S/	5,132.88	5.88	
Jun 2021	S/26,655.50	S/	4,625.06	5.76	
Jul 2021	S/27,468.00	S/	6,984.78	3.93	
Ago 2021	S/19,328.50	S/	3,903.58	4.95	
Sep 2021	S/25,447.50	S/	6,933.29	3.67	
Oct 2021	S/30,148.50	S/	12,745.38	2.37	
Nov 2021	S/26,186.30	S/	5,759.29	4.55	
Dic 2021	S/28,659.00	S/	13,043.49	2.20	
Ene 2022	S/35,267.50	S/	6,060.75	5.82	
Feb 2022	S/32,809.39	S/	4,973.88	6.60	
Mar 2022	S/39,734.50	S/	6,138.49	6.47	
TOTAL	S/29,794.89	S/	6,844.92	4.35	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 3. Gráfico de rotación de Inventario después del diseño.



Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 4. Unidades disponibles en el inventario

PRODUCTO	CANTIDADES
Abrazadera	4133
Accesorio p/freno, zapata, embrague	1040
Aceite	128
Alternador	46
Amortiguador posterior, delantero, hidráulico, maletera	648
Arrancador	62
Zapatillas de freno	245
Bendix	199
Bobina de encendido	39
Bocamaza delantero, posterior	88
Bocinas	1173
Bomba cebadora, de aceite, de agua	195
Rack	34
Pastillas de freno	525
Terminal de dirección	525
Carburador	26
Tubo de escape	13
Termostato	61
Acople de dirección, cremallera, estabilizador, de rack	462
Tricetas de palier	26
Barra de torsión	18
Trapezio	15
Toberas	80
Yugo de cardan	42
UNIDADES DISPONIBLES EN EL INVENTARIO	9823

Nota: Empresa de repuestos automotriz

ANEXO n° 5. Costo total de artículos

ARTICULOS	CANTIDADES	COSTO POR UNIDAD		TOTAL
Abrazadera	4133	S/	3.60	S/ 14,878.80
Accesorio p/freno, zapata, embrague	1040	S/	18.90	S/ 19,656.00
Aceite	128	S/	31.00	S/ 3,968.00
Alternador	46	S/	55.70	S/ 2,562.20
Amortiguador posterior, delantero, hidráulico, maletera	648	S/	86.60	S/ 56,116.80
Arrancador	62	S/	52.20	S/ 3,236.40
Zapatas de freno	245	S/	95.80	S/ 23,471.00
Bendix	199	S/	66.70	S/ 13,273.30
Bobina de encendido	39	S/	107.00	S/ 4,173.00
Bocamaza delantero y posterior	88	S/	151.00	S/ 13,288.00
Bocinas	1173	S/	19.00	S/ 22,287.00
Bomba cebadora, de aceite, de agua	195	S/	40.00	S/ 7,800.00
Rack	34	S/	60.00	S/ 2,040.00
Pastillas de freno	525	S/	70.00	S/ 36,750.00
Terminal de dirección	525	S/	53.00	S/ 27,825.00
Carburador	26	S/	474.00	S/ 12,324.00
Tubo de escape	13	S/	90.00	S/ 1,170.00
Termostato	61	S/	56.00	S/ 3,416.00
Acople de dirección, cremallera, estabilizador, de rack	462	S/	53.00	S/ 24,486.00
Tricetas de palier	26	S/	44.00	S/ 1,144.00
Barra de torsión	18	S/	147.50	S/ 2,655.00
Trapezio	15	S/	129.00	S/ 1,935.00
Toberas	80	S/	126.00	S/ 10,080.00
Yugo de cardan	42	S/	123.00	S/ 5,166.00
TOTAL	9823	S/	2,153.00	S/ 313,701.50

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 6. Cálculo de la depreciación mensual y anual mediante el procedimiento de línea recta

$$D. \text{ anual} = \frac{\text{Valor activo}}{\text{Vida útil del activo}} = \frac{313,701.50 \text{ soles}}{5 \text{ años}}$$

$$D. \text{ anual} = 62,740.3 \text{ Soles/año}$$

$$D. \text{ mensual} = \frac{D. \text{ anual}}{60} = \frac{62740.3 \text{ soles}}{60 \text{ meses}}$$

$$D. \text{ mensual} = 1,045.7 \text{ Soles/año}$$

ANEXO n° 7. Número total de pedidos

PRODUCTO	PEDIDOS AL AÑO
Abrazadera	344
Accesorio p/freno, zapata, embrague	87
Aceite	11
Alternador	4
Amortiguador posterior, delantero, hidráulico, maletera	54
Arrancador	5
Zapatillas de freno	20
Bendix	17
Bobina de encendido	3
Bocamaza delantero y posterior	7
Bocinas	98
Bomba cebadora, de aceite, de agua	16
Rack	3
Pastillas de freno	44
Terminal de dirección	44
Carburador	2
Tubo de escape	1
Termostato	5
Acople de dirección, cremallera, estabilizador, de rack	39
Tricetas de palier	2
Barra de torción	2
Trapezio	1
Toberas	7
Yugo de cardan	4
TOTAL	819

Nota: Empresa de repuestos automotriz

ANEXO n° 8. Error de medición para abrazaderas

Número de periodos		9		
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)
Jun-21	47	0	47.00	47.00
Jul-21	64	0	64.00	64.00
Ago-21	45	0	45.00	45.00
Set-21	54	52	2.00	2.00
Oct-21	56	54	1.67	1.67
Nov-21	296	52	244.33	244.33
Dic-21	163	135	27.67	27.67
Ene-22	50	172	-121.67	121.67
Feb-22	70	170	-99.67	99.67
Mar-22	42	94	-52.33	52.33
Abr-22	35	54	-19.00	19.00
May-22	53	49	4.00	4.00
Suma de errores			143.00	728.33

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 9. Error de medición de accesorios para freno, zapata y embrague

Número de periodos		9		
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)
Jun-21	11	0	11.00	11.00
Jul-21	20	0	20.00	20.00
Ago-21	19	0	19.00	19.00
Set-21	21	17	4.33	4.33
Oct-21	62	20	42.00	42.00
Nov-21	18	34	-16.00	16.00
Dic-21	17	34	-16.67	16.67
Ene-22	5	32	-27.33	27.33
Feb-22	13	13	-0.33	0.33
Mar-22	8	12	-3.67	3.67
Abr-22	5	9	-3.67	3.67
May-22	11	9	2.33	2.33
Suma de errores			31.00	166.33

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 10. Error de medición de amortiguador posterior, delantero, hidráulico y maletera

Número de periodos		9		
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)
Jun-21	34	0	34.00	34.00
Jul-21	28	0	28.00	28.00
Ago-21	45	0	45.00	45.00
Set-21	33	36	-2.67	2.67
Oct-21	32	35	-3.33	3.33
Nov-21	29	37	-7.67	7.67
Dic-21	37	31	5.67	5.67
Ene-22	41	33	8.33	8.33
Feb-22	16	36	-19.67	19.67
Mar-22	24	31	-7.33	7.33
Abr-22	58	27	31.00	31.00
May-22	40	33	7.33	7.33
Suma de errores			118.67	200.00

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 11. Error de medición de aceite

Número de periodos		9		
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)
Jun-21	6	0	6.00	6.00
Jul-21	1	0	1.00	1.00
Ago-21	3	0	3.00	3.00
Set-21	0	3	-3.33	3.33
Oct-21	2	1	0.67	0.67
Nov-21	1	2	-0.67	0.67
Dic-21	3	1	2.00	2.00
Ene-22	9	2	7.00	7.00
Feb-22	10	4	5.67	5.67
Mar-22	0	7	-7.33	7.33
Abr-22	3	6	-3.33	3.33
May-22	0	4	-4.33	4.33
Suma de errores			6.33	44.33

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 12. Error de medición de acople de dirección, cremallera, estabilizador, de rack

Número de periodos		9		
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)
Jun-21	0	0	0.00	0.00
Jul-21	16	0	16.00	16.00
Ago-21	3	0	3.00	3.00
Set-21	8	6	1.67	1.67
Oct-21	12	9	3.00	3.00
Nov-21	1	8	-6.67	6.67
Dic-21	2	7	-5.00	5.00
Ene-22	2	5	-3.00	3.00
Feb-22	3	2	1.33	1.33
Mar-22	7	2	4.67	4.67
Abr-22	0	4	-4.00	4.00
May-22	2	3	-1.33	1.33
Suma de errores			9.67	49.67

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 13. Error de medición de alternador

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	4	0	4.00	4.00	
Jul-21	4	0	4.00	4.00	
Ago-21	0	0	0.00	0.00	
Set-21	4	3	1.33	1.33	
Oct-21	2	3	-0.67	0.67	
Nov-21	2	2	0.00	0.00	
Dic-21	0	3	-2.67	2.67	
Ene-22	3	1	1.67	1.67	
Feb-22	0	2	-1.67	1.67	
Mar-22	1	1	0.00	0.00	
Abr-22	0	1	-1.33	1.33	
May-22	1	0	0.67	0.67	
Suma de errores			5.33	18.00	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 14. Error de medición de arrancador

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	4	0	4.00	4.00	
Jul-21	2	0	2.00	2.00	
Ago-21	0	0	0.00	0.00	
Set-21	2	2	0.00	0.00	
Oct-21	4	1	2.67	2.67	
Nov-21	2	2	0.00	0.00	
Dic-21	2	3	-0.67	0.67	
Ene-22	3	3	0.33	0.33	
Feb-22	2	2	-0.33	0.33	
Mar-22	2	2	-0.33	0.33	
Abr-22	1	2	-1.33	1.33	
May-22	6	2	4.33	4.33	
Suma de errores			10.67	16.00	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 15. Error de medición de bendix

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	2	0	2.00	2.00	
Jul-21	5	0	5.00	5.00	
Ago-21	8	0	8.00	8.00	
Set-21	7	5	2.00	2.00	
Oct-21	7	7	0.33	0.33	
Nov-21	3	7	-4.33	4.33	
Dic-21	5	6	-0.67	0.67	
Ene-22	12	5	7.00	7.00	
Feb-22	5	7	-1.67	1.67	
Mar-22	7	7	-0.33	0.33	
Abr-22	12	8	4.00	4.00	
May-22	8	8	0.00	0.00	
Suma de errores			21.33	35.33	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 16. Error de medición de barra de torsión

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	0	0	0.00	0.00	
Jul-21	3	0	3.00	3.00	
Ago-21	2	0	2.00	2.00	
Set-21	0	2	-1.67	1.67	
Oct-21	0	2	-1.67	1.67	
Nov-21	0	1	-0.67	0.67	
Dic-21	0	0	0.00	0.00	
Ene-22	0	0	0.00	0.00	
Feb-22	0	0	0.00	0.00	
Mar-22	1	0	1.00	1.00	
Abr-22	0	0	-0.33	0.33	
May-22	1	0	0.67	0.67	
Suma de errores			2.33	11.00	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 17. Error de medición de bobina de encendido

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	4	0	4.00	4.00	
Jul-21	4	0	4.00	4.00	
Ago-21	4	0	4.00	4.00	
Set-21	3	4	-1.00	1.00	
Oct-21	1	4	-2.67	2.67	
Nov-21	0	3	-2.67	2.67	
Dic-21	3	1	1.67	1.67	
Ene-22	15	1	13.67	13.67	
Feb-22	4	6	-2.00	2.00	
Mar-22	6	7	-1.33	1.33	
Abr-22	5	8	-3.33	3.33	
May-22	1	5	-4.00	4.00	
Suma de errores			10.33	44.33	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 18. Error de medida de bocamaza delantero

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	2	0	2.00	2.00	
Jul-21	7	0	7.00	7.00	
Ago-21	20	0	20.00	20.00	
Set-21	4	10	-5.67	5.67	
Oct-21	3	10	-7.33	7.33	
Nov-21	7	9	-2.00	2.00	
Dic-21	6	5	1.33	1.33	
Ene-22	4	5	-1.33	1.33	
Feb-22	17	6	11.33	11.33	
Mar-22	4	9	-5.00	5.00	
Abr-22	9	8	0.67	0.67	
May-22	5	10	-5.00	5.00	
Suma de errores			16.00	68.67	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 19. Error de medida de bocinas

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	6	0	6.00	6.00	
Jul-21	2	0	2.00	2.00	
Ago-21	7	0	7.00	7.00	
Set-21	3	5	-2.00	2.00	
Oct-21	3	4	-1.00	1.00	
Nov-21	7	4	2.67	2.67	
Dic-21	6	4	1.67	1.67	
Ene-22	4	5	-1.33	1.33	
Feb-22	17	6	11.33	11.33	
Mar-22	4	9	-5.00	5.00	
Abr-22	9	8	0.67	0.67	
May-22	5	10	-5.00	5.00	
Suma de errores			17.00	45.67	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 20. Error de medida de bomba cebadora

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	29	0	29.00	29.00	
Jul-21	17	0	17.00	17.00	
Ago-21	29	0	29.00	29.00	
Set-21	37	25	12.00	12.00	
Oct-21	39	28	11.33	11.33	
Nov-21	31	35	-4.00	4.00	
Dic-21	33	36	-2.67	2.67	
Ene-22	31	34	-3.33	3.33	
Feb-22	23	32	-8.67	8.67	
Mar-22	33	29	4.00	4.00	
Abr-22	22	29	-7.00	7.00	
May-22	31	26	5.00	5.00	
Suma de errores			81.67	133.00	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 21. Error de medida de carburador

Número de periodos		9		
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)
Jun-21	2	0	2.00	2.00
Jul-21	5	0	5.00	5.00
Ago-21	6	0	6.00	6.00
Set-21	2	4	-2.33	2.33
Oct-21	1	4	-3.33	3.33
Nov-21	2	3	-1.00	1.00
Dic-21	1	2	-0.67	0.67
Ene-22	2	1	0.67	0.67
Feb-22	3	2	1.33	1.33
Mar-22	1	2	-1.00	1.00
Abr-22	3	2	1.00	1.00
May-22	3	2	0.67	0.67
Suma de errores			8.33	25.00

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 22.Error de medida pastilla de freno

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	35	0	35.00	35.00	
Jul-21	42	0	42.00	42.00	
Ago-21	54	0	54.00	54.00	
Set-21	24	44	-19.67	19.67	
Oct-21	52	40	12.00	12.00	
Nov-21	25	43	-18.33	18.33	
Dic-21	43	34	9.33	9.33	
Ene-22	27	40	-13.00	13.00	
Feb-22	40	32	8.33	8.33	
Mar-22	35	37	-1.67	1.67	
Abr-22	28	34	-6.00	6.00	
May-22	53	34	18.67	18.67	
Suma de errores			120.67	238.00	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 23. Error de medida de rack

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	12	0	12.00	12.00	
Jul-21	0	0	0.00	0.00	
Ago-21	0	0	0.00	0.00	
Set-21	0	4	-4.00	4.00	
Oct-21	2	0	2.00	2.00	
Nov-21	1	1	0.33	0.33	
Dic-21	0	1	-1.00	1.00	
Ene-22	1	1	0.00	0.00	
Feb-22	0	1	-0.67	0.67	
Mar-22	1	0	0.67	0.67	
Abr-22	1	1	0.33	0.33	
May-22	0	1	-0.67	0.67	
Suma de errores			9.00	21.67	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 24. Error de medida de terminal de dirección

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	33	0	33.00	33.00	
Jul-21	21	0	21.00	21.00	
Ago-21	33	0	33.00	33.00	
Set-21	20	29	-9.00	9.00	
Oct-21	23	25	-1.67	1.67	
Nov-21	4	25	-21.33	21.33	
Dic-21	28	16	12.33	12.33	
Ene-22	26	18	7.67	7.67	
Feb-22	21	19	1.67	1.67	
Mar-22	28	25	3.00	3.00	
Abr-22	10	25	-15.00	15.00	
May-22	12	20	-7.67	7.67	
Suma de errores			57.00	166.33	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 25. Error de medida de termostato

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	1	0	1.00	1.00	
Jul-21	4	0	4.00	4.00	
Ago-21	1	0	1.00	1.00	
Set-21	3	2	1.00	1.00	
Oct-21	1	3	-1.67	1.67	
Nov-21	1	2	-0.67	0.67	
Dic-21	1	2	-0.67	0.67	
Ene-22	1	1	0.00	0.00	
Feb-22	2	1	1.00	1.00	
Mar-22	1	1	-0.33	0.33	
Abr-22	1	1	-0.33	0.33	
May-22	2	1	0.67	0.67	
Suma de errores			5.00	12.33	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 26. Error de medida de toberas

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	0	0	0.00	0.00	
Jul-21	0	0	0.00	0.00	
Ago-21	4	0	4.00	4.00	
Set-21	0	1	-1.33	1.33	
Oct-21	0	1	-1.33	1.33	
Nov-21	0	1	-1.33	1.33	
Dic-21	0	0	0.00	0.00	
Ene-22	0	0	0.00	0.00	
Feb-22	0	0	0.00	0.00	
Mar-22	0	0	0.00	0.00	
Abr-22	0	0	0.00	0.00	
May-22	0	0	0.00	0.00	
Suma de errores			0.00	8.00	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 27. Error de medida de trapecio

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	0	0	0.00	0.00	
Jul-21	0	0	0.00	0.00	
Ago-21	0	0	0.00	0.00	
Set-21	1	0	1.00	1.00	
Oct-21	0	0	-0.33	0.33	
Nov-21	0	0	-0.33	0.33	
Dic-21	0	0	-0.33	0.33	
Ene-22	0	0	0.00	0.00	
Feb-22	0	0	0.00	0.00	
Mar-22	0	0	0.00	0.00	
Abr-22	2	0	2.00	2.00	
May-22	0	1	-0.67	0.67	
Suma de errores			1.33	4.67	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 28. Error de medida de tricetas de palier

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	0	0	0.00	0.00	
Jul-21	0	0	0.00	0.00	
Ago-21	1	0	1.00	1.00	
Set-21	1	0	0.67	0.67	
Oct-21	0	1	-0.67	0.67	
Nov-21	1	1	0.33	0.33	
Dic-21	1	1	0.33	0.33	
Ene-22	4	1	3.33	3.33	
Feb-22	3	2	1.00	1.00	
Mar-22	2	3	-0.67	0.67	
Abr-22	2	3	-1.00	1.00	
May-22	0	2	-2.33	2.33	
Suma de errores			2.00	11.33	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 29. Error de medida de tubo de escape

Número de periodos		9			
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	
Jun-21	9	0	9.00	9.00	
Jul-21	0	0	0.00	0.00	
Ago-21	0	0	0.00	0.00	
Set-21	1	3	-2.00	2.00	
Oct-21	8	0	7.67	7.67	
Nov-21	0	3	-3.00	3.00	
Dic-21	0	3	-3.00	3.00	
Ene-22	0	3	-2.67	2.67	
Feb-22	0	0	0.00	0.00	
Mar-22	1	0	1.00	1.00	
Abr-22	0	0	-0.33	0.33	
May-22	0	0	-0.33	0.33	
Suma de errores			6.33	29.00	

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 30. Error de medida de yugo de cardan

Número de periodos		9		
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)
Jun-21	0	0	0.00	0.00
Jul-21	0	0	0.00	0.00
Ago-21	0	0	0.00	0.00
Set-21	1	0	1.00	1.00
Oct-21	2	0	1.67	1.67
Nov-21	1	1	0.00	0.00
Dic-21	0	1	-1.33	1.33
Ene-22	0	1	-1.00	1.00
Feb-22	0	0	-0.33	0.33
Mar-22	0	0	0.00	0.00
Abr-22	0	0	0.00	0.00
May-22	0	0	0.00	0.00
Suma de errores			0.00	5.33

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 31. Error de medida de zapatas de freno

Número de periodos		9		
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)
Jun-21	7	0	7.00	7.00
Jul-21	22	0	22.00	22.00
Ago-21	29	0	29.00	29.00
Set-21	9	19	-10.33	10.33
Oct-21	8	20	-12.00	12.00
Nov-21	19	15	3.67	3.67
Dic-21	8	12	-4.00	4.00
Ene-22	5	12	-6.67	6.67
Feb-22	15	11	4.33	4.33
Mar-22	19	9	9.67	9.67
Abr-22	12	13	-1.00	1.00
May-22	19	15	3.67	3.67
Suma de errores			45.33	113.33

Nota: Elaboración Propia

ANEXO n° 32. Entrevista al encargado de almacén

Entrevista

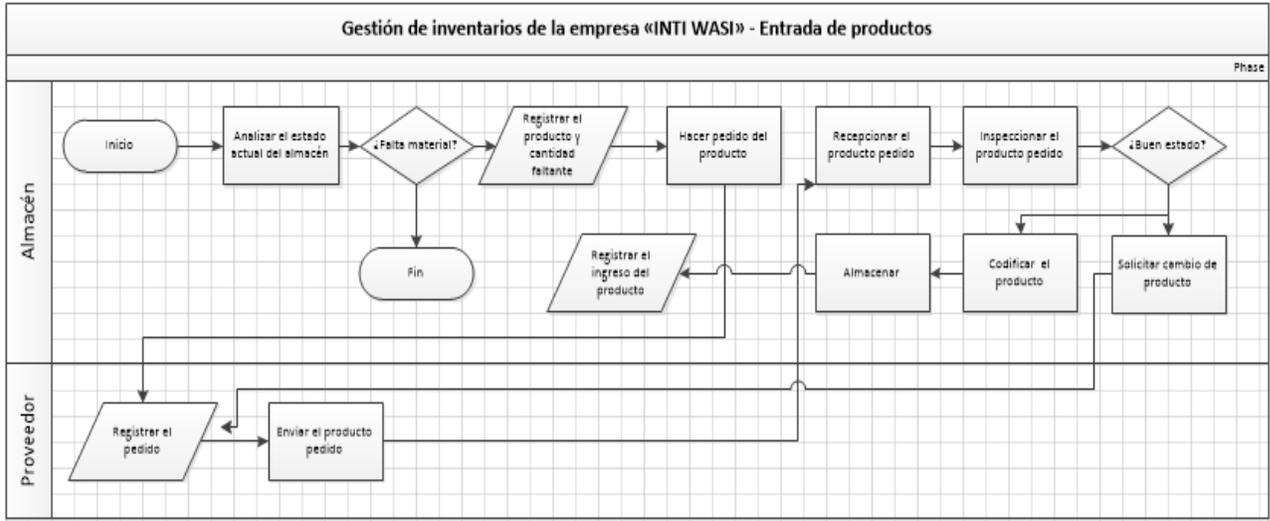
- 1. ¿Cuentan con un sistema de gestión de inventarios?**
La empresa no cuenta con ese sistema, sinceramente es una lástima pues agilizaría mucho algunos procesos, eso causa que muchas veces muchos materiales se encuentran varios meses sin salida.
- 2. ¿Cuántos colaboradores laboran en el almacén?**
Soy el único colaborador en almacén, en varias oportunidades he sentido que el régimen laboral es muy agotador pues trabajo de lunes a domingo por casi 12 horas diarias.
- 3. ¿Conoce sobre gestión de inventarios?**
Conozco solo lo necesario, sé que debo anotar cuando hay salida de materiales para llevar la cuenta de cuanto es lo que queda en el almacén y que debo hacer pedido cuando ya no haya existencia de material para que la empresa no quede desabastecida.
- 4. ¿Recibe capacitación sobre gestión de inventarios?**
En todos los años que he laborado en la empresa, no he recibido capacitaciones respecto a ese tema y creo que es importante para que la condición del almacén mejore.
- 5. ¿Con qué frecuencia realizan los pedidos?**
Los pedidos se realizan cada vez que los materiales se agotan, no existe un momento determinado para hacer los pedidos.
- 6. ¿Cuál es el tiempo de entrega de los repuestos?**
El tiempo de entrega de los repuestos es de mínimo 8 días y máximo 15 días si el pedido no es urgente, de lo contrario los proveedores si tratan de entregar los repuestos lo más pronto posible.
- 7. ¿Realiza un control de calidad a la entrada de nuevos materiales?**
Yo anoto las condiciones en que los materiales ingresan y si existen observaciones de algún material, informo de inmediato al gerente de la empresa; pero muchas veces por el apuro del trabajo se me ha olvidado realizarlo.
- 8. ¿Existe una medición de los indicadores de gestión de inventario?**
No existe esa medición, simplemente el reporte de los materiales que ingresan y salen del almacén.
- 9. ¿El almacén se encuentra ordenado?**
Si tenemos todo en orden, sin embargo, al no tener rotulado los pasadizos muchas veces se dificulta el encontrar un determinado material para el cliente que lo solicita, por lo que existen quejas por la demora en la atención.
- 10. ¿Usted considera que la situación actual afecta la rentabilidad de la empresa?**
Definitivamente sí, porque ya se han generado conflictos con clientes lo que origina una imagen negativa de la empresa.

ANEXO n° 33. Ficha de observación

Aplicada al: Encargado de almacén			
Fecha: 23/08/2019			
Responsable: Ariadne Narro Araya y Kimberly Ramirez Gutierrez			
Ítem	Si	No	Observación
Se realiza el control del inventario		X	
Los productos están debidamente clasificados		X	
Se aplica una codificación a los productos almacenados	X		
El área de almacén cuenta con el espacio físico suficiente	X		
El gerente y encargado de almacén conocen con certeza la cantidad y el tipo de materiales que existen en el almacén	X		Las cantidades no se encuentra automatizadas
El sistema de control de inventarios actual agiliza la operatividad de la empresa		X	
El tiempo que tarda en hacerse la reposición de un material faltante es el adecuado		X	
Existe en la empresa una persona responsable de llevar el control de almacén	X		
¿La persona responsable de llevar el control de inventarios ha sido debidamente capacitada en el manejo y control de inventarios?		X	
¿Las necesidades de ciertos clientes se han visto insatisfechas por falta de algún producto?	X		
Los proveedores son puntuales en los pedidos que se les hacen	X		Se debe agilizar este procedimiento
Se toman medidas cuando un proveedor se atrasa en la entrega de un producto		X	No ha existido incidentes
Los clientes han decidido dejar de comprar en la empresa por la falta continua de ciertos productos	X		
Se emplea un modelo (método) específico de Sistema de Control Interno de Inventarios	X		No se encuentra actualizado
Se lleva un registro de entradas y salidas de los productos (rotación)	X		No se encuentra actualizado
Existe un exceso de ciertos productos	X		
Es habitual que no se tenga en stock un producto solicitado por el cliente o por el área de ventas		X	En algunas oportunidades
Existe una persona encargada de autorizar y aprobar los pedidos de productos y/o artículos	X		
Existen normas para la recepción de mercancías		X	
Se ha establecido un proceso para la recepción de mercadería		X	
Han sido establecidas normas y procesos para el almacenaje de materiales		X	

ANEXO n° 34. Diagrama de procesos de gestión de inventarios

Entrada de productos



Salida de productos

