

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE
INVENTARIOS MEDIANTE EL MODELO EOQ PARA
REDUCIR LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN LA
EMPRESA CALZADOS MG PERÚ, TRUJILLO 2023”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Joe Brandon Montoya Guzman

Silvia Nicoll Risco Muñoz

Asesor:

Mg. Ing. Luis Alfredo Mantilla Rodriguez

<https://orcid.org/0000-0002-5497-4826>

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera	45236444
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Enrique Martin Avendaño Delgado	18087740
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello	07752467
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL MODELO EOQ PARA REDUCIR LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN LA EMPRESA CALZADOS MG PERÚ, TRUJILLO 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%	7%	3%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.researchgate.net Fuente de Internet	3%
2	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

DEDICATORIA

A mi madre, padre y hermana por su amor incondicional, apoyo y motivación durante toda mi vida. Sin su constante aliento y sacrificio, no habría sido posible alcanzar metas que nunca creí posible.

Montoya Guzmán, Joe

A mi madre, padre y hermano por ser mi fuente de inspiración y por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, colaboración y aliento a lo largo de esta carrera, y que me han permitido superar obstáculos inimaginables.

Risco Muñoz, Nicoll

AGRADECIMIENTO

A cada uno de nuestros docentes, por su gran apoyo y paciencia; asimismo, agradecerles por la variedad de conocimientos y experiencia compartida durante cada clase que permitieron guiar nuestro camino y formarnos como profesionales.

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE ANEXOS	11
RESUMEN	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad Problemática	13
1.2. Antecedentes	21
1.3. Bases Teóricas	25
1.4. Definición de Términos	33
1.5. Formulación del Problema	35
1.6. Objetivos	35
1.7. Hipótesis	36
1.8. Justificación	36
1.9. Aspectos Éticos	37
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	38
2.1. Tipo de Investigación	38
2.2. Población y Muestra	38
2.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos	39
2.4. Procedimientos	40

2.5.	Solución de la Propuesta	50
2.6.	Evaluación Económica Financiera	89
CAPÍTULO III: RESULTADOS		92
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		95
4.1.	Discusión	95
4.2.	Conclusiones	99
REFERENCIAS		101
ANEXOS		110

Índice de tablas

Tabla 1 Empresas manufactureras de cuero y calzado según tamaño y distritos 2017	16
Tabla 2 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	39
Tabla 3 Operacionalización de las variables.....	41
Tabla 4 Análisis FODA de la empresa Calzados MG	44
Tabla 5 Matriz de priorización de las causas raíz	48
Tabla 6 Matriz de indicadores.....	49
Tabla 7 Monetización de la causa raíz 1	52
Tabla 8 Costos asociados a la compra de materiales	54
Tabla 9 Costo por ordenar un pedido estándar (A).....	54
Tabla 10 Costo por ordenar un pedido de emergencia.....	55
Tabla 11 Monetización de la causa raíz 2	55
Tabla 12 Monetización de la causa raíz 3	57
Tabla 13 Monetización de la causa raíz 4	58
Tabla 14 Codificación de materia prima e insumos.....	61
Tabla 15 Clasificación ABC de materia prima e insumos	63
Tabla 16 Resumen de la clasificación ABC de materia prima e insumos	65
Tabla 17 Demanda promedio en pares e índice estacional del año 2020, 2021 y 2022	66
Tabla 18 Pronóstico de la demanda para el año 2023	67
Tabla 19 Producción óptima en pares para el año 2023	68
Tabla 20 Nivel de stock de seguridad (SS).....	70
Tabla 21 Punto de reorden (ROP).....	71
Tabla 22 Costo de posesión (r)	73
Tabla 23 Cálculo del modelo EOQ con descuento por cantidad	74
Tabla 24 Costos anuales de preparación	76

Tabla 25 Costos anuales de mantener	78
Tabla 26 Costos anuales del producto	80
Tabla 27 Costos totales anuales	82
Tabla 28 Costos logísticos después de la propuesta	84
Tabla 29 Costos logísticos antes de la propuesta.....	87
Tabla 30 Comparativa de los costos logísticos	89
Tabla 31 Resumen de inversión	89
Tabla 32 Flujo de caja proyectado	90
Tabla 33 Indicadores de rentabilidad	91
Tabla 34 Análisis del costo de oportunidad de capital.....	91
Tabla 35 Costos logísticos antes y después de la mejora.....	94

Índice de figuras

Figura 1 Evolución de la producción de calzado (2010-2022).....	13
Figura 2 Distribución de la producción de calzado por continente (2022).....	14
Figura 3 Panorama de la industria del calzado en el Perú	15
Figura 4 Estructura de costos del calzado, 2007 y 2015.....	17
Figura 5 Gestión de inventarios basado en estrategia competitiva.....	26
Figura 6 Análisis ABC.....	27
Figura 7 Demanda de un producto o servicio	29
Figura 8 Modelo EOQ	30
Figura 9 Curva del punto de reorden	32
Figura 10 Organigrama de la empresa Calzados MG Perú	43
Figura 11 Cadena de valor de la empresa Calzados MG Perú.....	43
Figura 12 Diagrama de Ishikawa del diagnóstico de la gestión de inventarios.....	47
Figura 13 Diagrama de Pareto de las causas raíz.....	48
Figura 14 Pedidos de materia prima e insumos con sobreprecio.....	92
Figura 15 Pedidos de emergencia	92
Figura 16 Ventas perdidas por falta de materia prima e insumos.....	93
Figura 17 Materia prima e insumos obsoletos, dañados y perdidos	93

Índice de anexos

ANEXO N° 1	Catálogo de productos comercializados.....	110
ANEXO N° 2	Registro de órdenes de compra en el año 2022.....	111
ANEXO N° 3	Registro de tiempos de entrega de materia prima e insumos.....	113
ANEXO N° 4	Histórico de ventas en pares en el año 2020, 2021 y 2022.....	114
ANEXO N° 5	Registro de salidas de materia prima e insumos en el año 2022.....	116
ANEXO N° 6	Registro de stock final de materia prima e insumos en el año 2022.....	118
ANEXO N° 7	BOM para la elaboración de una docena de botines.....	120
ANEXO N° 8	BOM para la elaboración de una docena de sandalias.....	121
ANEXO N° 9	BOM para la elaboración de una docena de toperoles.....	122
ANEXO N° 10	Programa de descuentos por cantidad.....	123
ANEXO N° 11	Laptop IdeaPad Slim 3 8va Gen.....	125
ANEXO N° 12	Tablet Fire HD 10.....	126
ANEXO N° 13	Google One Estándar 200 GB.....	127

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo determinar en qué medida la gestión de inventarios mediante el modelo EOQ reduce los costos logísticos en la empresa de Calzados MG Perú, puesto que se ha visto que empresas que han optado por implementar herramientas de ingeniería para el control de los inventarios han obtenido diversos beneficios económicos. Esta investigación es de tipo aplicada y de diseño diagnóstica y propositiva, en donde la población son todos los procesos de la empresa Calzados MG Perú y la muestra de estudio, únicamente los procesos de compras e inventarios del área de almacén. Como técnicas de recolección de datos se hizo uso de entrevistas y análisis documental con lo cual se obtuvo como resultado que la gestión de inventarios mediante el modelo EOQ tiene un efecto positivo en la empresa Calzados MG Perú llegando a reducir sus costos logísticos un 14.63%, generando un ahorro de S/ 28,539.31. Como conclusión se obtuvo que la propuesta de mejora en la gestión de inventarios mediante la codificación alfanumérica, clasificación ABC, pronóstico con método estacional multiplicativo, nivel de stock de seguridad, punto reorden y modelo EOQ basado en descuentos por cantidad ayuda a controlar los niveles de inventario de manera óptima y como resultado de ello, se obtiene menores costos logísticos. Asimismo, se demostró la rentabilidad económica del plan de mejoras al obtenerse un VANE de S/ 15,799, un TIRE del 39.61%, un B/C de 3.96 y un PRI de 2.82 meses.

PALABRAS CLAVES: ABC, EOQ, inventarios, pronóstico, ROP

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La globalización ha cambiado el mundo, así como la forma en que un cliente juzga el valor de un producto, lo que ha creado un nuevo enfoque de negocio. En 2022 la producción mundial de calzado alcanzó los 23 900 millones de pares, unos niveles ligeramente por debajo de los que se pronosticaba antes de la pandemia COVID-19; no obstante, como se puede ver en la Figura 1, la producción aumentó un 7.6 % en comparación con el 2021 (Revista del Calzado, 2023).

Figura 1

Evolución de la producción de calzado (2010-2022)



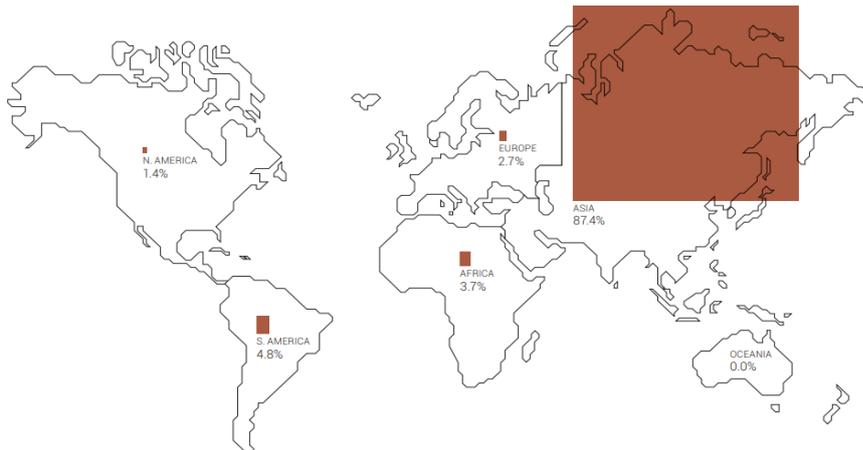
Nota. Adaptado de *Evolución de la producción mundial de calzado (2010-2022)*, por APICCAPS, 2023, Revista del Calzado (<http://revistadelcalzado.com/zapatos-anuario-sector-mundial-calzado-2022/>). CC BY 2.0.

A pesar de la variación en las tasas de crecimiento, la distribución geográfica de la producción de calzado se ha mantenido casi sin cambios durante los últimos 10 años. En la Figura 2 se observa que Asia continúa dominando el mercado, fabricando más del 87 % de los zapatos de todo el mundo; seguido de América del Sur como el segundo continente más importante en la fabricación de zapatos, pero con una participación en la producción mundial

disminuida del 6 al 4.8 %; Europa y América del Norte también han experimentado una disminución en sus respectivas participaciones; mientras que África ha ganado un mayor peso, aunque representa menos del 4 % de la producción mundial (World Footwear, 2023).

Figura 2

Distribución de la producción de calzado por continente (2022)



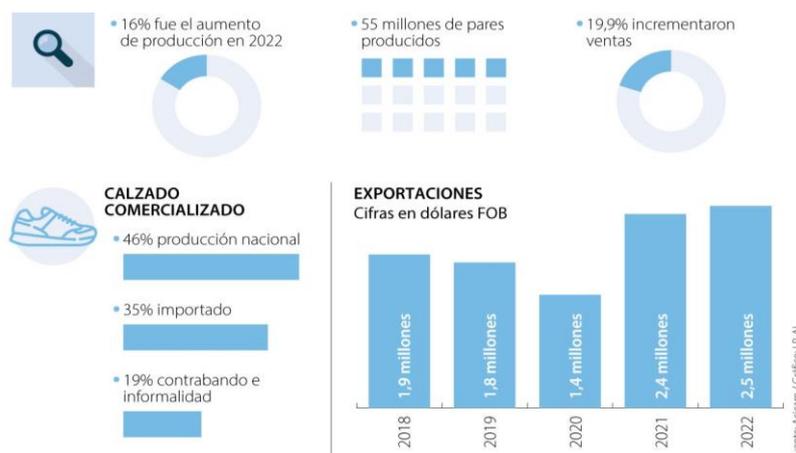
Nota. Adaptado de *Distribution of Footwear Production by Continent (Quantity) 2022*, por APICCAPS, 2023, World Footwear (<https://www.worldfootwear.com/yearbook.html>). CC BY 2.0.

Así como la producción, el consumo de calzado también se ha visto impulsado por una mayor población e ingresos, pero de manera más uniforme. Asia, que acoge a casi el 60 % de la población mundial, representa el 53.2 % del consumo mundial de calzado, con un aumento del 49 % con respecto a 2011; la participación de África en el consumo también ha crecido y actualmente se sitúa en 9 %; por su parte, América del Sur, también ganó algo de participación con un 0.2% con respecto al año anterior (World Footwear, 2023). Sin embargo, en 2022 el crecimiento del consumo fue mayor en las regiones más ricas del mundo; donde las cuotas de consumo de América del Norte y Europa (15.9 y 14.9 %, respectivamente) aumentaron por encima de sus datos demográficos comparativos; los datos revelan en el consumo per cápita en todo el mundo va desde los 1.4 pares por persona en África hasta los 5,9 en América del Norte (World Footwear, 2023).

En América del Sur, Perú se ha convertido en el cuarto mayor productor de calzado, solo por detrás de Brasil, Argentina y Colombia (El Comercio, 2022), pero su compra per cápita de calzado asciende a solo 2.5 pares al año, cifra muy inferior a otros países de la región (La República, 2021). No obstante, la industria nacional de calzado alcanzó en 2022 los niveles de producción más altos desde 2012 ya que se produjo un total de 55 millones de pares, lo que representó un aumento de 16% respecto al año anterior; además, en cuanto a ventas, el incremento fue de 19.9% (Echeverri López, 2023). En la Figura 3 se muestra un panorama de la industria del calzado a nivel nacional.

Figura 3

Panorama de la industria del calzado en el Perú



Nota. Adaptado de *Panorama de la industria del calzado*, por ACICAM, 2023, La República (<https://www.larepublica.co/empresas/industria-del-calzado-logro-la-produccion-mas-alta-de-la-decada-y-ampliara-produccion-3552446>). CC BY 2.0.

Es evidente que la industria nacional sigue ganando terreno frente a las importaciones. 46% del consumo de calzado es de producción nacional pero aún está lejos de los 80 millones de pares producidos en 2008, el máximo histórico que se logró antes de la entrada masiva del calzado asiático (Echeverri López, 2023). De hecho, en términos nominales, las importaciones de calzado crecieron a una tasa promedio anual de 3.2% entre 2017 y 2021, mientras que las exportaciones tuvieron una caída promedio anual de 6.0%; además, el valor importado en 2021

fue más de 20 veces el valor exportado (US\$ 474.5 y 19.8 millones, respectivamente) (Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales [CIEN], 2022).

Con respecto al desarrollo de la industria del cuero y calzado en Perú, Lima y La Libertad albergan al 74.6% de las empresas del sector y, a nivel distrital, El Porvenir es el distrito con mayor PEAO, pues concentra el 31.1% (Cosavalente, 2019). Lima lidera la industria con 37.5%, seguida de La Libertad con un 37.5% y, como muestra la Tabla 1, le sigue Arequipa (13.6%) (Cosavalente, 2019). Sin embargo, la mayor producción se concentra en tres ciudades: Lima, que responde por el 60% de la producción nacional; Trujillo, donde se produce un 20%; y Arequipa, con un 15% (Garma y López, 2018).

Tabla 1

Empresas manufactureras de cuero y calzado según tamaño y distritos 2017

	Microempresas	Pequeñas empresas	Mediana y Grandes empresas	Total	
				Empresas	Participación (%)
La Libertad	3,124	24		3,148	37.2
El Porvenir	1,950	10		1,960	23.1
Trujillo	609	4		613	7.2
Florencia de Mora	302	2		304	3.6
La Esperanza	185	8		193	2.3
Lima	2,964	190	20	3,174	37.5
Lima	461	16	3	480	5.7
San Juan de Lurigancho	428	32	1	461	5.4
Comas	360	12		372	4.4
San Martín de Porres	248	13	3	264	3.1
Arequipa	1,134	13	2	1,149	13.6
Paucarpata	321	1		322	3.8
Mariano Melgar	166	1		167	2.0
Cerro Colorado	148	8	1	157	1.9
Otros	989	10	1	1,000	11.8
Total	8,211	237	23	8,471	100.0

Nota: De Perú: Situación actual del sector cuero y calzado, por I. Cosavalente, 2019,

IV Congreso Nacional de Cuero y Calzado – Lima 2019, <https://citeccal.itp.gob.pe/wp-content/uploads/2019/12/IV-CONGRESO-NACIONAL-DE-CUERO-Y-CALZADO-SITUACION-ACTUAL-DEL-SECTOR-CUERO-Y-CALZADO-BCRP-Trujillo.pdf>.

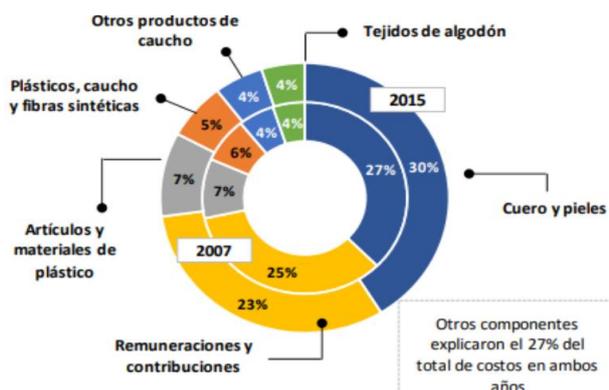
Copyright 2019 por Ministerio de la Producción.

Se estima que el mercado local está liderado por alrededor de 60 marcas formales, de las cuales 40 son peruanas, y el 19% del calzado comercializado es de contrabando e informalidad (Ilustración Peruana Caretas, 2021). Además, solo tres tipos de calzado son los que dominan el comercio en un 97%: caucho y plástico, cuero y los confeccionados con textiles, donde el calzado de cuero destaca por tener un precio promedio mucho más alto (33.64 dólares); el calzado de caucho y plástico mantiene un precio más modesto (12.67 dólares), y el calzado textil, llega a promediar los 18.65 dólares (CIEN, 2022).

Si nos adentramos a la estructura de los costos que determinan los precios del calzado, los insumos predominantes son cuero y pieles, que se encuentran entre un 27% y 30%, seguido de las remuneraciones y contribuciones, que constituyen entre el 23% y 25% de los costos (Congreso de la República del Perú, 2020). La Figura 4, indica que cerca del 20% se compone de tejidos de algodón y otros insumos a base de caucho y plástico, y que el 30% se concentra en componentes diversos; es decir, que entre el 75% y 77% del costo del calzado se concentra el consumo de materia prima e insumos (Congreso de la República del Perú, 2020).

Figura 4

Estructura de costos del calzado, 2007 y 2015



Nota. Adaptado de *Estructura de costos de la industria del calzado, 2007 y 2015*, por Instituto de Estudios Económicos y Sociales, 2023, Expediente Virtual Parlamentario (https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL05753-20200713.pdf). CC BY 2.0.

En este contexto, la mayoría de las empresas en el mundo para lograr ser competitivas en la prestación del servicio al cliente están obligadas a realizar una gestión eficiente de sus inventarios (Salas et al., 2017); ya que, si se mantienen inventarios demasiados elevados, el costo de mantenimiento será elevado implicando problemas financieros para la empresa; por el contrario, si se mantiene un nivel bajo de inventario, habrá que hacerse más pedidos al año, aumentándose dichos costos (Durán, 2012). En tal sentido, la gestión de inventarios se hace imprescindible a la hora de garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida, rítmica y rentable (Contreras et al., 2018).

Históricamente, los inventarios tienen su origen en los egipcios y demás pueblos de la antigüedad, donde acostumbraban a almacenar grandes cantidades de alimentos para ser utilizados en los tiempos de sequía o de calamidades (Durán, 2012). Sin embargo, fue a partir de la Revolución en los albores del siglo XX y con la deducción de la fórmula "Tamaño Económico del Lote" cuando nace la preocupación científica sobre los inventarios, surgiendo así el tratamiento determinístico del inventario puesto desde una perspectiva económica de balancear los costos de mantenimiento, escasez y abastecimiento (Velásquez Gómez, 2012). En las últimas décadas, la gestión de inventario se ha convertido en un tema de interés de estudio por parte de la ingeniería industrial y la investigación de operaciones, que han dado respuesta a los problemas de su administración, con base en modelos matemáticos y políticas de administración, en las cuales se toman decisiones relacionadas con el cuanto pedir y el cada cuando emitir un pedido (Peña y Silva, 2016). Hoy en día, con el avance de la tecnología se han creado diferentes tipos de software enfocados a la gestión de inventarios que permiten a las empresas tomar mejores decisiones con la información que obtienen en tiempo real (Contreras y Flores, 2019).

Teniendo en cuenta esta evolución, la gestión de inventarios ha tomado mayor relevancia en las empresas manufactureras, debido a que el inventario es considerado como el mayor de los activos en el balance general y como consecuencia, los costos generados por este representan uno de los mayores rubros que se reflejan en el estado de resultado futuro; por otro lado, si no hay existencia de un inventario se corre el riesgo de que un negocio pierda un cliente, incluso afecte en la demanda del producto a futuro (Garrido y Cejas, 2017). Según Olivera Huaricapcha (2018) este problema de desabastecimiento en las empresas podría provocar que hasta el 91% de los clientes insatisfechos no vuelvan a adquirir el mismo producto y busquen una empresa sustituta que tenga un mejor servicio.

Este entorno exige que la producción de calzado se ajuste a la demanda y que se apliquen políticas de gestión de inventarios que permitan mantener un nivel de inventario lo suficientemente bajo para evitar costos elevados por mantenimiento de inventarios, pero lo suficientemente alto para evitar los costos por rotura de stock. Además, se sabe que las fuentes de ingreso proveniente de la venta de pares de calzado suelen ser variables cada mes debido a la estacionalidad por estar firmemente ligadas a las temporadas altas y los meses festivos del año (Solis y Serna, 2018), al punto de no resultar extraño que su tendencia ascendente en los últimos meses se vea interrumpida por un largo periodo (Revista del Calzado, 2021).

Calzados MG Perú no es indiferente a este panorama, y más aún, si no cuenta con una planificación de la demanda. La empresa desde el inicio de sus operaciones solo se ha dedicado a producir sobre la base de la experiencia de los encargados, la cual sostiene que la demanda de botines aumenta durante los meses de invierno y la demanda de los toperoles y sandalias es mayor durante el verano, provocando que en tan solo el 2022 no se finalizara la venta de 45 docenas entre botines, toperoles y sandalias por la falta de materiales, reflejado en utilidades perdidas de hasta S/ 18,205.59.

Lo mismo sucede con el abastecimiento de materiales e insumos. La empresa no cuenta con cálculos de ciclo de reposición ni de stock de seguridad; solo después de efectuarse una revisión visual del inventario de materias primas por bajo stock o recibir reportes de ventas pérdidas por falta de material, se cree conveniente realizar un pedido de cierta materia prima o insumo. Estos materiales se compran en el mismo Trujillo y generalmente se trabaja con un proveedor por cada tipo de producto; no obstante, en este tipo de situación se destina personal propio para recoger y pagar los pedidos de emergencia en tienda. Esta repetitividad de la tarea se llevó a cabo 83 veces durante el año 2022, representando un sobre costo de S/ 1,245.

Este inadecuado abastecimiento de materiales e insumos también desencadena la adquisición de productos con sobreprecio. Normalmente, los tiempos de entrega o lead time de los productos solicitados van desde 1 día hasta medio mes, dependiendo del tipo de material y del lote comprado. En un pedido de emergencia, la empresa solicita la adquisición inmediata del material, evitando que se pueda acceder al precio reducido de los artículos que se compran en grandes cantidades ofrecidos por los proveedores, pero, sobre todo, que se les añada un precio adicional por el costo que demanda elaborar el pedido en un corto periodo y por no cumplir con los tiempos mínimos de entrega con los que regularmente se trabaja. El año pasado, los pedidos de emergencia que demandaron un sobreprecio en los materiales ascendieron a 37, y su sobre costo fue de S/ 4,226.

Por otra parte, ningún material está clasificado y codificado. Los materiales se van distribuyendo según como van ingresando al almacén; no se considera ninguna característica para su registro y ubicación. La empresa cuenta con un Excel en donde se registra el ingreso y la salida de los materiales; sin embargo, esta plantilla no refleja todos los detalles necesarios para controlar el inventario porque a todos se les otorga el mismo grado de importancia, trayendo como consecuencia que se dedique la mayor parte del tiempo a realizar el control de inventario, y como los contrastes se realizan manualmente, se cometan varios errores en la

cantidad de los artículos. En el año 2022, cerca del 6.48% de las materias primas e insumos comprados y almacenados fueron identificados como obsoletos, dañados y perdidos, representando una pérdida de S/ 7,171.89.

1.2. Antecedentes

En cuanto a la búsqueda de información adecuada para la elaboración de la presente investigación, se encontraron antecedentes internacionales, nacionales y locales relacionados al desarrollo de sistemas de gestión de inventarios.

Gayon y Ospina (2019) en su estudio titulado “Desarrollo de un Sistema de Gestión de Inventarios para el control de materias primas y productos terminados dentro de la empresa Calzado FIDENCI y Compañía LTDA” presentada en la Universidad Libre de Bogotá, tuvo como objetivo desarrollar un sistema de inventarios en la empresa a través del análisis de la gestión actual para el control eficaz de los requerimientos de materia prima y de salidas de productos terminados, de forma que se reduzcan costos y se cumplan con los tiempos de entrega establecidos. La investigación fue de tipo descriptivo e incluyó un procedimiento detallado de la clasificación ABC, planeación del área de almacenamiento por espacio disponible (distribución de espacios y 5S), un sistema de pronósticos, un modelo de inventarios de revisión continua (EOQ, inventario de seguridad y punto de reorden) y estandarización de procesos, que permitieron a los autores concluir que con la implementación del sistema propuesto se eliminaría por completo o de manera parcial la ocurrencia de excesos de materia prima o faltantes de material en la empresa; pudiéndose ver reflejada en los indicadores de gestión y en la simulación desarrollada, la cual estimó un ahorro de 18.48% de los costos de la gestión de inventarios.

Gutiérrez Baltazar (2019) en su tesis “Análisis y evaluación de una política de inventario para reducir los costos de aprovisionamiento de una MiPyME de servicios dentales” presentada en la Universidad Autónoma del Estado de México, tuvo como principal objetivo

aplicar modelos matemáticos de inventarios para generar una política en este aspecto, que permitan una mejora de servicio y costos en una MiPyME de servicios de salud y así obtener un mejor rendimiento y utilidades. Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo; asimismo, las herramientas de gestión de inventarios utilizadas fueron el análisis ABC, el modelo EOQ y el EOQ con descuento por cantidad. Se concluyó que para este estudio la mejor opción es el modelo de EOQ con descuento por cantidad ya que genera un ahorro de \$ 7,595.87 con respecto al modelo EOQ del mismo año, por lo tanto, lo adecuado es que se compre el material según la cantidad y el número de veces al año establecida en el modelo EOQ con descuento, ya que es parte de la misma estrategia de compra.

Giraldo y Arango (2020) en su investigación “Propuesta para la gestión de inventarios en la empresa PanelCo S.A, apoyada en un Warehouse Management System” presentada en la Universitaria Agustiniana de Bogotá, tuvo como objetivo proponer una mejora a la gestión de inventarios y almacenamiento para la empresa PanelCo S.A apoyado en la herramienta WMS para llevar a la empresa a un nivel más competitivo en el sector. La metodología utilizada en esta investigación fue híbrida, combinando la metodología descriptiva y cuantitativa; asimismo, para el desarrollo se utilizó la clasificación ABC, stock de seguridad, codificación, WMS, rediseño de espacios, y KPI. Se obtuvo como resultado que la implementación lograría materializar una reducción sustancial del costo del 81.73%.

Benavente y Sánchez (2021) en su estudio “Aplicación de la gestión de inventarios para incrementar la productividad en el área de almacén de la empresa Expreso San Román S.A.C., Arequipa, 2021”, presentada en la Universidad Cesar Vallejo en la ciudad de Lima, tuvo como principal objetivo la mejora de la productividad del área de almacén de la empresa EXPRESO SAN ROMAN S.A.C. El enfoque del estudio fue cuantitativo, y para el desarrollo de la gestión logística se aplicó una reorganización en el almacén basándose en el método ABC, la cual mejoro la productividad, optimizando el tiempo de atención de un pedido e incrementando el

nivel de atención, pudiendo atender un mayor número de pedidos, contando ahora con un inventario mucho mejor gestionado y mejor distribuido. Como resultado se obtuvo que la productividad subió un 30.36% con relación a la productividad inicial pre-test.

Sanchez Cabrera (2020) en su investigación "Propuesta de Mejora de Gestión de Inventarios para aumentar la rentabilidad en la vidriería Porvenir S.R.L. en la ciudad de Trujillo" presentada en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo en Chiclayo, tuvo como objetivo elaborar una propuesta de mejora de la gestión de inventarios en la vidriería Porvenir S. R. L. La investigación fue de tipo cuantitativa y su desarrollo incluyó la aplicación de la proyección de la demanda, el modelo P, el stock de seguridad, la metodología 5S, la implementación de un Kardex PEPS, mejora de los procesos logísticos y una propuesta de capacitación para el personal. La investigación obtuvo como resultados que la rentabilidad aumentó a un valor de 26.02%, debido a la reducción del volumen de compras a 53.95%, de la pérdida de oportunidad de venta al 2.72% y aumento del nivel de servicio al 95%: asimismo, se realizó el análisis costo beneficio a la propuesta, y se obtuvo un ahorro del S/ 287,163.64 y donde el costo beneficio fue de S/ 3.96; indicando que es una propuesta viable, pues por cada sol invertido existe una ganancia del S/ 2.96.

Arellano y Torres (2022) en su investigación "Estudio de mejora en la gestión del planeamiento de la demanda y reposición de inventarios en la empresa Centelsa Perú S.A.C." presentado en la Universidad de Lima, tuvo como objetivo demostrar que la utilización de herramientas de ingeniería permitirá generar un nuevo modelo de planeamiento de la demanda y reposición de inventarios, que le permita a la empresa Centelsa aumentar el fill rate, reducir costos y quiebres de stock, con el fin de mejorar sus resultados económicos. La investigación fue de tipo cuantitativa y su propuesta de solución tuvo como base a un plan de abastecimiento mediante la clasificación ABC, proyección de demanda y plan de compras (stock de seguridad y tamaño de lote). La investigación concluyó que el proyecto de mejora es económicamente

viable, ya que este presenta un impacto positivo en el incremento de ventas; asimismo, se pudo identificar que el costo es relativamente bajo a comparación de los beneficios que presenta; además; con una inversión de S/ 23,152.50 se obtuvo un VAN de \$ 18,800.76, un TIR del 1,805.3%, que es viable financieramente por tener una tasa mayor al valor del COK, un periodo de recuperación de 0.212 meses, y un B/C de 4.25 que es mayor a 0 y por ende, viable, y donde, la suma de ingresos excedió a los egresos.

Asmat y García (2018) en su trabajo de investigación titulado "Propuesta de mejora en la gestión de compras e inventarios, y su impacto en los costos logísticos de una pequeña empresa de calzado" presentado en la Universidad Nacional de Trujillo, plantearon como objetivo evaluar el impacto en los costos logísticos de una pequeña empresa de calzado, a través de la propuesta de mejora en la gestión de compras e inventarios. La investigación fue de tipo deductivo e incluyó un procedimiento detallado de un flujograma, catalogación de materias primas e insumos, pronósticos, la clasificación ABC, además del uso del lote económico de compra, curvas de intercambio y modelos de inventario, impactando de manera positiva en los costos logísticos de la empresa reduciéndolos en S/ 18,165.94 representando una disminución del 10.72% en los costos operativos.

Malpica Ynfante (2021) en su estudio "Propuesta de mejora en el área de mantenimiento para reducir costos operativos en la empresa de servicios generales TURISMO PACIFICO S. A. C., 2021", presentada en la Universidad Privada del Norte en Trujillo, tuvo como principal objetivo determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en el área de mantenimiento sobre los costos operativos de la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S.A.C. La metodología de estudio fue del tipo aplicada y el desarrollo incluyó programa de mantenimiento preventivo, EOQ, Kárdex, mejora del método de trabajo para el proceso de mantenimiento preventivo y un programa de capacitación. Se obtuvo como resultado un beneficio anual de S/ 233,749.80. y se realizó una evaluación económica en un horizonte de

tiempo de 12 meses determinado que es rentable ya que se obtuvo un VAN positivo de S/ 46,044.46, TIR de 21.8% mayor al Costo de oportunidad de la empresa de 14%, B/C de 1.50 y un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 3.92 meses.

Daza Pacheco (2022) en su investigación "Implementación de técnicas de gestión de inventarios según la teoría ABC y EOQ para reducir los costos operativos en el área de almacén de la empresa Líder Ferretero E.I.R.L.", presentada en la Universidad Privada del Norte en Trujillo, tuvo como objetivo general determinar en qué medida la implementación de técnicas de gestión de inventarios según la teoría ABC y EOQ reduce los costos operativos en esta área. La investigación fue del tipo aplicada con un diseño preexperimental, y se aplicaron herramientas de mejora como con la clasificación ABC y la técnica EOQ. Se concluyó que la implementación de estas técnicas redujo los costos operativos de la empresa en 41%, y que el proyecto de mejora es económicamente viable por tener un VAN de S/ 4,539.05, TIR de 37% y un Beneficio-Costo de 3.2.

Finalmente, Briones y Vasquez (2020) en su investigación titulada "Implementación de un sistema de gestión de inventarios para reducir costos logísticos en el almacén de ALADINO S.R.L., 2019", presentada en la Universidad Cesar Vallejo en Trujillo, tuvo como principal objetivo implementar un sistema de gestión de inventarios para reducir costos logísticos en el almacén de la empresa. La investigación fue de tipo preexperimental, además se empleó las técnicas de: clasificación ABC, rotulado y codificación de estantes y productos, EOQ, punto de reorden y stock de seguridad. Se obtuvo como conclusión que los costos logísticos del almacén disminuyeron en un 25,76%, lo que significó un ahorro de S/.309'754,24, del mismo modo, el tiempo de atención por no encontrar productos se redujo un 61,02%.

1.3. Bases Teóricas

Durante la búsqueda de conceptos relacionados a las variables de estudio, se encontró que Viera et al. (2017) definen a la gestión de inventarios como los procesos que se llevan a

cabo en el control de la materia prima y el producto terminado; además, se relaciona con la determinación de los métodos de registro, los puntos de rotación, las formas de clasificación y los modelos de reinventario. Asimismo, González (2020) menciona que la gestión de inventarios en una empresa es una actividad que se relaciona directamente con la cadena de valor y está en concordancia con las estrategias y tácticas de la empresa, con el propósito de satisfacer a los clientes.

Especialistas de todo el mundo reconocen que la buena gestión del inventario es de vital importancia; por un lado, una empresa puede reducir sus costos al disminuir el inventario; por el otro, la falta de un artículo puede detener la producción y dejar insatisfechos a los clientes (Heizer y Render, 2014). En sí, el objetivo de la gestión de inventarios radica en la posibilidad de acortar los tiempos con el menor costo posible en el total de las operaciones, a efectos de lograr un equilibrio óptimo entre el stock disponible para cubrir las necesidades de los clientes y la inversión eficiente de los recursos económicos de la empresa (Juca et al., 2019). En la Figura 5, podemos observar los 4 pilares de la gestión de inventarios en estrategia competitiva.

Figura 5

Gestión de inventarios basado en estrategia competitiva

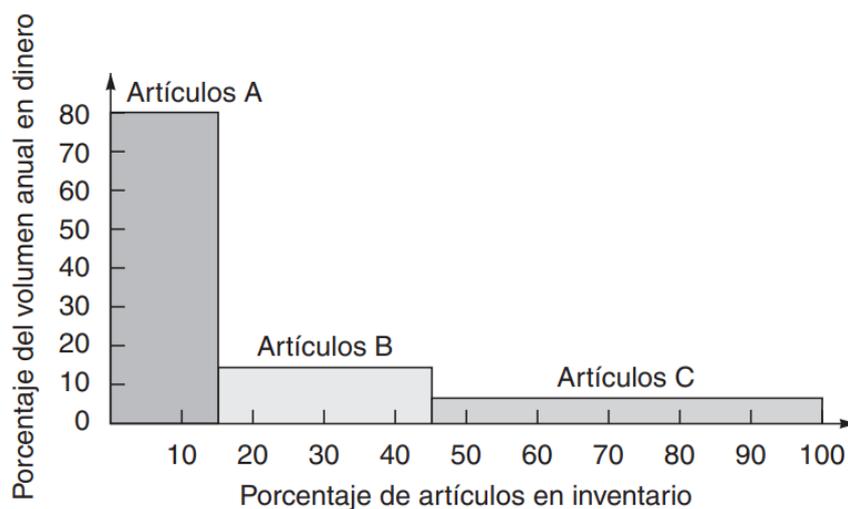


Nota. Adaptado de “Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva” (p. 138), por A. González, 2020, *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 28(1).

Huguet et al. (2016) afirman que, para llevar a cabo una adecuada distribución de inventarios, se puede emplear el sistema de clasificación ABC, conocido también como Análisis de Pareto, el cual se basa en el principio de la Ley 80/20, y que, aplicándolo a las mercancías almacenadas, se identifica que el 80% de la inversión en inventarios está concentrada en el 20% de los productos, anteriormente distribuidos en tres categorías: A, B y C. Según Causado Rodríguez (2015), la Clase A incluye los artículos o productos que representan el 80 % del valor total de stock y 20 % del total de los artículos; la Clase B representa el 15 % del valor total de stock, y el 30 % del total de los artículos; y la Clase C, el 5 % del valor total de stock, y el 60 % del total de los artículos, tal y como se muestra en la Figura 6.

Figura 6

Análisis ABC



Nota. Adaptado de *Principios de administración de operaciones*. (p. 485), por J. Heizer y B. Render, 2014, Pearson Educación.

Gómez y Brito (2020) sostienen que uno de los elementos más importantes de la planeación estratégica son los pronósticos, y estos se definen como una forma de predecir los eventos futuros. Los pronósticos suelen referenciar a la predicción como modelos “cualitativos” y a la previsión como modelos “cuantitativos”; pero se debe saber distinguir

entre una predicción, que se basa en la intuición y en la experiencia de quien pronostica, y previsión, que se basa en datos históricos y que tienen una sustentación matemática (Gómez y Brito, 2020).

A veces la demanda de un producto obedece a ciertas temporadas (que pueden coincidir en algunos países con las estaciones) y condiciones especiales, como es el caso de la Navidad, San Valentín, u otras festividades regionales; y la forma más precisa de calcularla es con un pronóstico de modelo estacional, el cual considera estos cambios “estacionales” pero necesita de datos de por lo menos dos años, para poder calcular su factor estacional (Gómez y Brito, 2020).

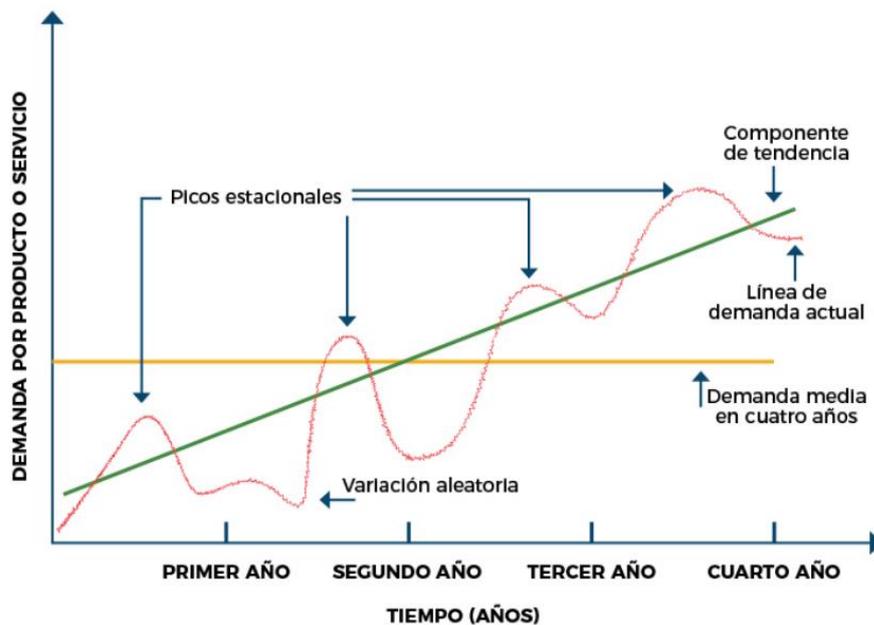
Heizer y Render (2014) establecen los pasos que debe seguir una compañía que tiene “estaciones”:

- 1) Encontrar la demanda histórica promedio de cada estación sumando la demanda en ese mes de cada año y dividiéndola entre el número de años.
- 2) Calcular la demanda promedio de todos los meses dividiendo el promedio total de la demanda anual entre el número de estaciones.
- 3) Calcular un índice estacional para cada estación dividiendo la demanda histórica real de ese mes entre la demanda promedio de todos los meses.
- 4) Estimar la demanda total anual para el siguiente año (pronóstico con tendencia lineal).
- 5) Ajustar los pronósticos de la recta de tendencia a la estacionalidad, multiplicando los datos de tendencia con el índice estacional para cada mes.

En la Figura 7, podemos observar como la demanda de cualquier producto o servicio puede descomponerse en elementos esenciales, que en conjunto permiten estimar el comportamiento actual y futuro de los clientes.

Figura 7

Demanda de un producto o servicio



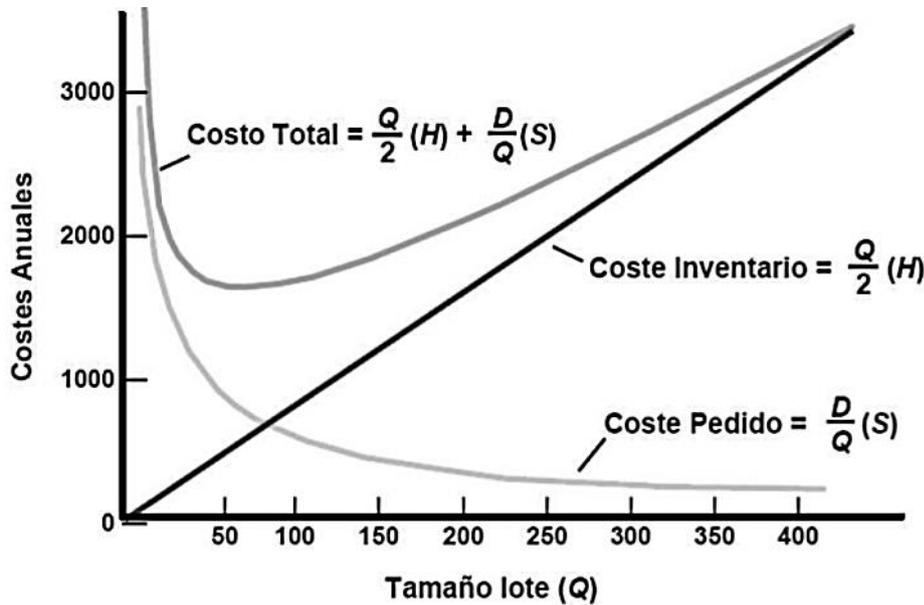
Nota. Adaptado de *Administración de operaciones.* (p. 118), por I. Gómez y J. Brito, 2020, Universidad Internacional del Ecuador Guayaquil.

Por otra parte, el tamaño de lote también es importante en cuanto se trata de equilibrar los costos antagónicos de lanzamiento y de posesión, es decir, que si bien el disminuir el tamaño de lote minimiza costos de posesión de inventarios, el costo por lanzamiento se incrementará debido a que para cubrir la demanda se necesitará mayor número de los mismos; por el contrario, el aumentar el tamaño de lote disminuye el número de lanzamientos, con los costos por este concepto, pero aumenta el costo de posesión de los inventarios (Cusinga del Carpio, 2013).

Ante tal escenario se han desarrollado nuevas técnicas de lotificación que, aunque no se puede afirmar que sean optimizadoras suelen ser más adecuadas en el desarrollo de la gestión de inventarios. Uno de estos casos es el modelo de Cantidad Económica de Pedido, CEP o “EOQ en inglés” que optimiza la producción al minimizar los costos fijos de fabricación, o de compra, y de mantener el inventario (Valencia et al., 2014), tal como se detalla en la Figura 8.

Figura 8

Modelo EOQ



Nota. Adaptado de “Desarrollo de un modelo para determinar el lote óptimo de producción mediante programación no lineal y propuesta de su resolución con una hoja de cálculo” (p. 136), por J. Valencia, M. Lambán y J. Royo, 2014, *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (72).

Dentro de este modelo EOQ, Heizer y Render (2014) establecen una técnica para el control de inventarios conocido como modelo de descuentos por cantidad o EOQ con descuentos por cantidad, que busca reducir el costo total anual del inventario a través de un costo de producto más bajo y un costo de mantener más alto, aprovechando los programas de descuentos de los artículos que se compran en grandes cantidades.

Este modelo procura minimizar el costo total, calculando el tamaño óptimo de la orden para cada descuento, a partir de los siguientes datos: 1) El tamaño del pedido económico (EOQ), 2) El costo de posesión % (r), 3) El valor monetario del material (v), 4) La demanda anual del material (D) y 5) El costo de ordenar pedido (A) (Asmat y García, 2018). Este modelo se representa en la Ecuación 1.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DA}{vr}} \tag{1}$$

Adicionalmente, Asmat y García (2018) establecen que para hallar (r) es necesario aplicar la Ecuación 2, utilizando los datos del stock total de ciclo actual (TCS) o el valor del inventario total al final de cada mes durante todo el periodo de 12 meses, número de pedidos (N) y el costo de ordenar (A).

$$\frac{TCS}{N} = \frac{A}{r} \tag{2}$$

Heizer y Render (2014) mencionan que para cualquier descuento, si la cantidad a ordenar es muy baja como para calificar para el descuento, se debe ajustar la cantidad a ordenar hacia arriba hasta la menor cantidad que califique para el descuento, caso contrario, si la cantidad a ordenar está por encima del intervalo que califica para el descuento, se puede ajustar a la cantidad máxima ubicada dentro de este rango o descartar la cantidad a ordenar calculada, pero se debe evitar descartar una orden que podría resultar en un costo total más bajo.

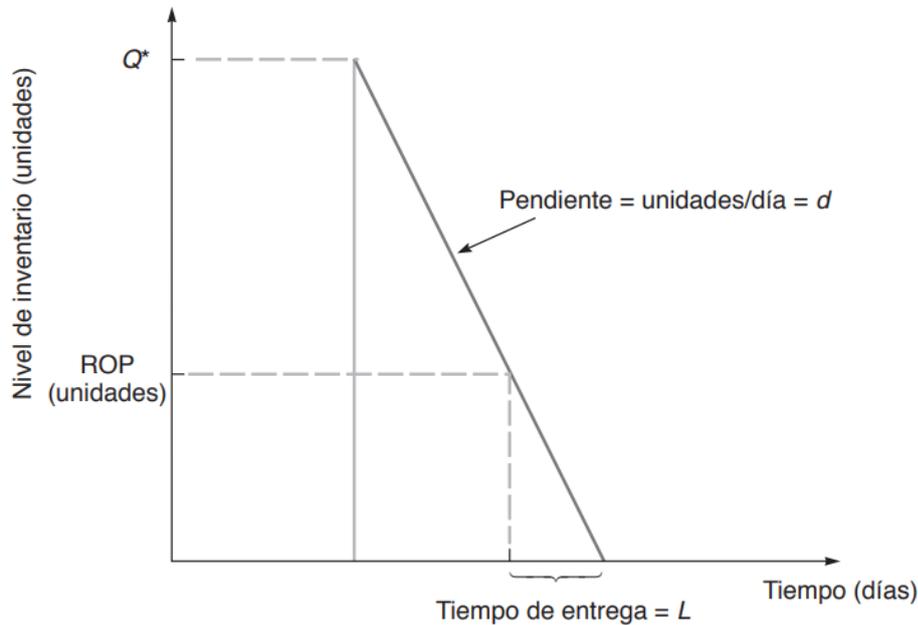
Así como se busca saber cuánto ordenar, también se busca analizar un modelo que determine cuándo ordenar. Zapata (2014) menciona al punto de reorden (ROP) como un inventario que debe tener la empresa para realizar un reciente pedido, de tal manera que no cause insatisfacción de la demanda en el periodo de reposición, tal y como se observa en la Figura 9.

Su fórmula se representa en la Ecuación 3, en donde d = Demanda diaria, L = Tiempo de aprovisionamiento y ss = inventario de seguridad.

$$ROP = d \times L + ss \tag{3}$$

Figura 9

Curva del punto de reorden



Nota. Adaptado de *Principios de administración de operaciones*. (p. 496), por J. Heizer y B. Render, 2014, Pearson Educación.

Agregar cierto número de unidades al punto de reorden, como un amortiguador, resulta un método adecuado para reducir la posibilidad de faltantes ante una demanda o tiempo de entrega incierto. A este Stock de Seguridad, Heizer y Render (2014) lo definen como la cantidad de unidades que debe tener la empresa para eventualidades y lo representan en la Ecuación 4, en donde Z = Número de desviaciones estándar en base a un nivel de servicio, d = Demanda diaria y σ_{LT} = Desviación estándar del tiempo de entrega en días.

$$ss = Z(d) \times \sigma_{LT} \quad (4)$$

Ya, por último Orjuela et al. (2016) sostienen que los costos logísticos son aquellos costos en que incurre la empresa u organización para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores, es decir es el conjunto de costos generados por los procesos logísticos en la empresa, que incluyen costos de aprovisionamiento, gestión de inventarios, almacenamiento y de distribución.

Heizer y Render (2014), en el modelo de descuentos por cantidad establecen la ecuación 5 para el costo total anual del inventario que se puede calcular como sigue:

$$\text{Costo total} = \text{Costo de preparación} + \text{Costo de mantener} + \text{Costo del producto} \quad (5)$$

O bien:

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H + PD \quad (6)$$

En donde, Q = Cantidad ordenada, D = Demanda en unidades, S = Costo de ordenar, P = Precio por unidad y H = Costo de mantener por unidad por año, que puede ser reemplazado por IP, que expresa el costo de mantener (I) como el porcentaje del precio unitario (P), y no como un costo constante por unidad por año, H. Lo mismo sucede con el nivel de inventario promedio = (Q/2) al poder sumarle una política de stock de seguridad (ss), en caso existiera, a modo de englobar un costo de mantener inventario en ciclo y un costo de mantener stock de seguridad.

Al final, el EOQ que tenga el costo total más bajo, será la cantidad que minimizará el costo total del inventario y, por ende, reducir los costos logísticos de una empresa (Heizer y Render, 2014).

1.4. Definición de Términos

Almacén

Almacén hace referencia a un espacio físico en el que se almacenan los productos terminados, los productos en proceso o las materias primas (Benites y Damacén, 2020).

Demanda

Placencia Enríquez (2010) describe a la demanda como la cantidad de bienes o servicios que los compradores estarían dispuestos a comprar o que ya han comprado; asimismo, los compradores o consumidores, son las personas, empresas u organizaciones que adquieren determinados productos para satisfacer sus necesidades o deseos.

Diagrama de Ishikawa

Diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama causa y efecto o espina de pescado es una de las siete herramientas básicas de la calidad desarrollada por Kaoru Ishikawa; su estructura consiste en un efecto o característica que busca controlar o mejorar el conjunto de causas o factores que conducen dicho efecto; cada causa puede generar una rama dentro del diagrama, que podrá contener subcausas o factores aún más detallados (Bernal y Niño, 2018).

Diagrama de Pareto

Es una herramienta analítica que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades y se basa en el principio formulado por Vilfredo Pareto: "El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan"; además, este principio empírico se aplica al análisis de problemas entendiendo que existen unos pocos factores (o causas) que originan la mayor parte de un problema (Rios Rios, 2021).

Inventario

El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar, permitiendo la compra y venta o la fabricación para su posterior venta, en un periodo económico determinado; asimismo, su principal objetivo es proporcionar los materiales necesarios para el normal y continuo desarrollo de la empresa y asegurar que el proceso productivo se desarrolle según la demanda (Durán, 2012).

Pedidos de Emergencia

Los pedidos de emergencia son aquellos que no cuentan con un tiempo de planeación prudente ya que estos pedidos se hacen contra reloj (correctivo), generalmente se realizan para abordar necesidades urgentes como falta de materia prima o materiales indispensables para la producción o venta (Diaz y Mantilla, 2023)

Producción

La producción es todo proceso de transformación, del cual mediante la utilización de unos determinados recursos materiales y humanos (inputs) a los cuales se aplica cierta tecnología obtiene bienes o servicios (outputs) (Anaya Tejero, 2016).

Proveedor

Un proveedor es una persona o empresa que proporciona productos o servicios a otra empresa u organización para su utilización en la transformación o venta con el fin de mantenerla activa mediante el desarrollo sus actividades de manera normal (Laura-Chiluisa et al., 2020).

Materia Prima

Materia prima es todo bien que es transformado durante un proceso de producción hasta convertirse en un bien de consumo, lo que quiere decir que es el primer eslabón de una cadena de fabricación, y en las distintas fases del proceso se irán transformando hasta convertirse en un producto apto para el consumo (Mendoza Vásquez, 2019)

Rotura de Stock

La rotura de stock es uno de los aspectos más complejos y desconocidos de la gestión de inventarios, se puede definir como la cantidad de demanda que los consumidores o clientes no pueden satisfacer por falta de inventario suficiente (Guerra Gamarra, 2021)

1.5. Formulación del Problema

¿En qué medida la propuesta de mejora de la Gestión de Inventarios mediante el modelo EOQ impacta en los costos logísticos de la empresa Calzados MG Perú, Trujillo 2023?

1.6. Objetivos

Objetivo General

Determinar en qué medida la propuesta de mejora de la Gestión de Inventarios mediante el modelo EOQ impacta en los costos logísticos de la empresa Calzados MG Perú, Trujillo 2023.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de inventarios en la empresa Calzados MG Perú.
- Determinar los costos logísticos actuales de la empresa Calzados MG Perú.
- Desarrollar la propuesta de gestión de inventarios en la empresa Calzados MG Perú.
- Determinar los costos logísticos en la empresa Calzados MG Perú luego de que se aplique la propuesta.
- Evaluar económicamente la propuesta de mejora de la Gestión de Inventarios en la empresa Calzados MG Perú.

1.7. Hipótesis

La propuesta de mejora de la Gestión de Inventarios mediante el modelo EOQ reduce los costos logísticos de la empresa Calzados MG Perú, Trujillo 2023, en por lo menos 10%.

1.8. Justificación

Según su justificación teórica, la información obtenida en la investigación ofrecerá la posibilidad de una exploración fructífera hacia otras teorías, métodos y modelos logísticos que generen una mayor reducción en los costos logísticos de una empresa de calzados.

Según su justificación práctica, los resultados del estudio ayudarán a establecer una mejor toma de decisiones en las personas involucradas en la gestión de inventarios.

Según su justificación valorativa, la investigación planteada contribuirá a generar un modelo para entender como una propuesta de mejora en la gestión de inventarios reduce los costos logísticos en una empresa de calzado.

Según su justificación académica, los resultados de la investigación servirán para desarrollar y apoyar futuras investigaciones académicas.

1.9. Aspectos Éticos

Se tiene el consentimiento de la empresa para recolectar la información que será usada únicamente con fines académicos.

Los investigadores están comprometidos a cumplir con las políticas y normas establecidas por la empresa en relación con la confidencialidad de la información contable.

La investigación se realizó con consentimiento previo, libre e informado de los participantes, los cuales tuvieron la opción de interrumpir su colaboración en la investigación en todo momento sin ningún tipo de sanción.

La propuesta de mejora fomenta los principios de responsabilidad social al implicar prácticas que reducen el desperdicio de materiales y productos, y promueven estándares éticos y justos en los procesos de compras e inventarios.

Respecto a la información empleada, se respeta los derechos de autor de las fuentes utilizadas, mediante las citas y referencias bibliográficas de acuerdo con la Norma APA.

La investigación mantiene los valores de integridad y transparencia del investigador, al mostrar resultados sin la alteración de datos reales.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

Tipo

El tipo de investigación por su propósito u orientación es aplicada, ya que cumple con el propósito fundamental de resolver problemas prácticos utilizando conocimientos teóricos y científicos (Hernández et al., 2014). Asimismo, el nivel profundización de la presente investigación es explicativa, porque va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos, y se centra en explicar por qué se relacionan dos o más variables (Hernández et al., 2014). Por otro lado, la investigación según el tipo de datos empleados es cuantitativa, la cual según Hernández et al. (2014) describe como una investigación que busca principalmente la “dispersión o expansión” de los datos e información, que consolida las creencias formuladas de manera lógica en una teoría o un esquema teórico y establece con exactitud patrones de comportamiento de una población. Por último, según la manipulación de las variables, la investigación es preexperimental, debido a que Hernández et al. (2014) señala que es una investigación donde se efectúa una observación antes, sobre las variables, y otra después de la aplicación del diseño, pero con un grado de control mínimo.

Diseño

El tipo de investigación según su diseño es diagnóstica y propositiva. Según Gomez et al. (2014) este tipo de investigación se caracteriza por partir de un diagnóstico que hace uso de un conjunto de procedimientos y técnicas, que permiten plantear estrategias para dar solución a una problemática.

2.2. Población y Muestra

Población

En la presente investigación se considerará como población a todos los procesos de la empresa Calzados MG Perú.

Muestra

La muestra del estudio será representada por los procesos de compras e inventarios del área de almacén de la empresa Calzados MG Perú.

2.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos

Baena Paz (2017) nos indica que las técnicas son un conjunto de mecanismos, recursos o medios dirigidos a recolectar, conservar, analizar y transmitir la información de los fenómenos investigados. Es decir, las técnicas son recursos o procedimientos indispensables de recolección de datos, que permite al investigador acercarse a los hechos y acceder a sus conocimientos.

Las técnicas e instrumentos que emplearemos para la recolección y análisis de datos en esta investigación se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Objetivos específicos	Técnica	Instrumentos	Fuente
Diagnosticar la situación actual de la gestión de inventarios en la empresa Calzados MG Perú	Diagrama Ishikawa Matriz de Priorización de la Causas Raíz Diagrama de Pareto Matriz de indicadores	- Microsoft Excel	- Jefe de Logística - Auxiliar de almacén
Determinar los costos logísticos actuales de la empresa Calzados MG Perú	Observación: - Consulta de los costos asociados al proceso de compras Análisis Documental: - Registro de Stock de Materia Prima e Insumos - Registro de Salidas de Materia Prima e Insumos de almacén - Registro de Órdenes de Compra de Materia Prima e Insumos Fórmulas matemáticas: - Ecuación 2, 5 y 6	- Microsoft Excel	- Jefe de Logística - Resultados del objetivo 1

Desarrollar la propuesta de gestión de inventarios en la empresa Calzados MG Perú	<p>Análisis Documental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registro de Salidas de Materia Prima e Insumos de almacén - Histórico de ventas de producto terminado - Lista de Materiales – BOM - Programa de Descuentos por Cantidad - Registro de Tiempos de Entrega de Materia Prima e Insumos - Codificación - Clasificación ABC - Pronóstico Estacional - EOQ con descuentos - ROP - Stock de Seguridad <p>Fórmulas matemáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ecuación 1, 3 y 4 	- Microsoft Excel	- Jefe de Logística - Resultados del objetivo 2
Determinar los costos logísticos en la empresa Calzados MG Perú luego de que se aplique la propuesta.	Fórmulas matemáticas:	- Microsoft Excel	- Resultados del objetivo 3
Evaluar económicamente la propuesta de mejora de la Gestión de Inventarios en la empresa Calzados MG Perú	Revisión documentaria:	- Microsoft Excel	- Resultados del objetivo 3 y 4

2.4. Procedimientos

Operacionalización de Variables

En la Tabla 3, se presenta la operacionalización de la variable dependiente e independiente del estudio de investigación.

Tabla 3

Operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable independiente: Propuesta de mejora de la gestión de inventarios	Esta se define como los procesos que se llevan a cabo en el control de materia prima y producto terminado. Las tareas de gestión de inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, los puntos de rotación, las formas de clasificación y los modelos de reinventar (Viera et al., 2017).	La propuesta permite una mejora a través de herramientas de ingeniería propios de la gestión de inventario para reducir los costos logísticos en la empresa.	Sobreprecio por desabastecimiento Compras de emergencia por rotura de Stock Ventas perdidas por falta planificación Obsolescencia de inventario	$\frac{N^{\circ} \text{ de pedidos con sobreprecio}}{\text{Total de pedidos}} \%$ $\frac{N^{\circ} \text{ de pedidos de emergencia}}{\text{Total de pedidos}} \%$ $\frac{\text{Ventas perdidas}}{\text{Ventas totales}} \%$ $\frac{\text{Materia prima e insumos obsoletos, dañados y perdidos}}{\text{Total de Materia prima e insumos}} \%$	Razón
Variable dependiente: Costos logísticos en la empresa Calzados MG Perú	Los costos logísticos son aquellos costos en que incurre la empresa u organización para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores, es decir es el conjunto de costos generados por los procesos logísticos en la empresa, que incluyen costos de aprovisionamiento, gestión de inventarios, almacenamiento y de distribución (Orjuela et al., 2016)	Operacionalmente se compararon los costos actuales con los costos obtenidos luego de aplicada la propuesta.	Relación costos logísticos actuales vs costos logísticos mejorados	$\frac{\sum \text{Costos logísticos actuales} - \sum \text{Costos logísticos mejorados}}{\sum \text{Costos logísticos actuales}}$	Razón

Generalidades de la Empresa

Descripción General. La empresa denominada Calzados MG Perú pertenece a la industria de calzado, dedicada a la fabricación y comercialización de zapatos de cuero. Fue creada en el año 1996 bajo el nombre Crazy; sin embargo, su formalización se dio dos años después con el nombre Shoes Scorpio's, y actualmente está registrado con el nombre que hoy se le conoce.

Actualmente, Calzados MG Perú, cuenta con más de tres locales de ventas, distribuidos en la ciudad de Trujillo, específicamente en el Centro Comercial APIAT, la Alameda del Calzado y la Gran Vía, y un local central, que funciona como taller de fabricación y almacenamiento de materia prima, insumos y producto terminado, que se ubica en la Avenida Mansiche.

Calzados MG Perú cuenta con más de 20 años de experiencia en el sector y se mantiene sólida en su constante búsqueda y perfeccionamiento de brindar productos de calidad, entre los cuales destacan los toperoles, botines y sandalias de cuero.

Misión. Diseñar y fabricar calzado de alta calidad que combine comodidad, moda y durabilidad, promovemos un ambiente de trabajo inclusivo y sostenible donde se fomenta la creatividad y la innovación.

Visión. Ser reconocidos como líder en la industria del calzado al brindar productos de alta calidad que inspiren a nuestros clientes confianza, estilo, excelencia, sustentabilidad y satisfacción.

Estructura Organizacional. Calzados MG Perú se considera una organización funcional vertical, donde el gerente general es el principal órgano ejecutivo de la empresa, siendo el encargado de tomar las decisiones. A continuación, la Figura 10 muestra la estructura organizacional de la empresa.

Tabla 4

Análisis FODA de la empresa Calzados MG

Fortalezas	Oportunidades
Materia prima de alta calidad Precios competitivos Ubicación estratégica a un mercado objetivo Sólida cartera de clientes Diversidad de modelos para calzado	Venta al por mayor de calzado en ferias nacionales Reducir el porcentaje de ventas por desabastecimiento Aprovechamiento de nuevas tecnologías
Debilidades	Amenazas
Falta de planificación de la demanda No tienen un adecuado manejo de inventarios Desorden de procesos internos Desorden en área de trabajo y almacén	Extensa variedad de empresas competidoras en el rubro de calzado Aumento de las importaciones de calzado Situación política y económica del país

Productos Comercializados. Los productos que Calzados MG Perú fabrica y comercializa son calzados exclusivamente para varones. Todos están fabricados con cuero, entre las que destacan tres categorías (toperoles, botines y sandalias); las cuales varían en presentaciones según las temporadas correspondientes.

Los modelos pueden visualizarse en el catálogo de productos del Anexo 1.

Diagnóstico del Área Problemática

La gestión de inventarios está a cargo del jefe de logística, auxiliar de almacén y el responsable de almacén o almacenero, los cuales verifican los stocks de materiales y emiten un requerimiento al responsable de compras para intentar garantizar la disponibilidad de materia prima e insumos en el momento de la producción. Sin embargo, esto resulta difícil porque la empresa no cuenta con una planificación de la demanda. Desde el inicio de sus operaciones solo se ha dedicado a producir sobre la base de la experiencia de los encargados, la cual sostiene que la demanda de botines aumenta durante los meses de invierno, y que la demanda de toperoles y sandalias es mayor en el verano.

Además, la empresa no realiza cálculos de ciclo de reposición ni de stock de seguridad. Solo después de efectuarse una revisión visual del inventario por bajo stock o recibir reportes de ventas pérdidas por falta de material, se cree conveniente realizar un pedido de emergencia

de cierta materia prima o insumo. Los materiales se compran en Trujillo y generalmente se trabaja con un proveedor por cada tipo de producto; no obstante, ante una emergencia, la empresa destina personal propio y cubre la movilidad para recoger los pedidos de emergencia en tienda.

Asimismo, el abastecimiento de materiales e insumos no es económico, constantemente se adquieren productos con sobreprecio. Normalmente, los tiempos de entrega de los productos solicitados van desde 1 día hasta medio mes como en el caso de las plantas y cajas; mientras que los otros tiempos de espera dependen del tipo de material y del lote comprado. En un pedido de emergencia, la empresa solicita la adquisición inmediata del material, evitando que se pueda acceder al precio reducido de los artículos que se compran en grandes cantidades ofrecidos por los proveedores, pero, sobre todo, que se les añada un precio adicional por el costo que demanda elaborar el pedido en un corto periodo de tiempo y por no cumplir con los tiempos mínimos de entrega con los que regularmente se trabaja.

Por otra parte, en el almacén ningún material está clasificado y codificado. Los materiales se van distribuyendo según como van ingresando; no se considera el tipo de material, modelo, proveedor, fecha de vencimiento o incluso si son productos frágiles, inflamables o perecederos. Si bien, el área cuenta con un Excel en donde se registra el ingreso y salida de los materiales; la plantilla no refleja todos los detalles necesarios para controlar el inventario porque a todos se le otorga el mismo nivel de criticidad, ocasionando que el auxiliar de almacén dedique la mayor parte de su tiempo a realizar un control de inventario donde se cometen varios errores en la cantidad de los artículos, que muchas veces termina catalogándose como producto perdido, y se identifiquen en varias ocasiones, materiales obsoletos y dañados.

Es necesario resaltar que el Excel que maneja la empresa para hacer su control de inventarios, no trabaja con un sistema que le permita saber al trabajador si el nivel de inventarios ya está por debajo del punto de reposición, que lote económico debe comprarse,

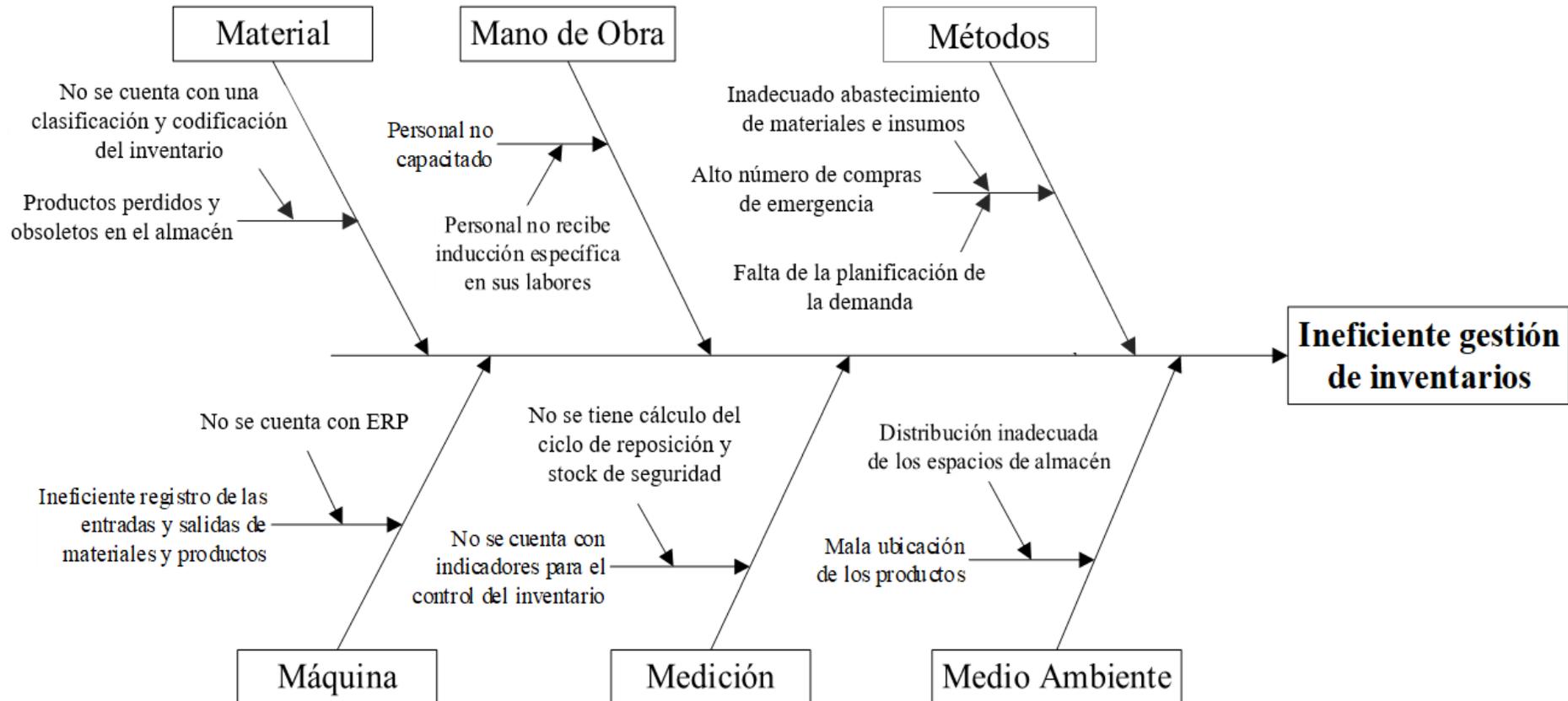
que inventario de seguridad debe mantenerse, que número de pedidos debe realizarse, entre otras medidas necesarias para una correcta gestión. Todo se basa en la experiencia del personal, prácticamente el responsable del almacén sólo ingresa la materia prima e insumos, toma un registro y la revisa, de vez en cuando, para solicitar su compra en caso se requiera. Para saber la exactitud del inventario, el auxiliar de almacén lo hace de forma manual sin hacer uso de herramientas y técnicas que puedan facilitar el cálculo de los niveles de inventarios.

Diagrama de Ishikawa

Para determinar las causas raíz de los principales problemas de la gestión de inventarios presentes en la empresa Calzados MG Perú se elabora un diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causas y efectos, tal y como se muestra en la Figura 12.

Figura 12

Diagrama de Ishikawa del diagnóstico de la gestión de inventarios



Matriz de Priorización

Para conocer las causas raíz más importantes, se elabora una matriz de priorización según el juicio del Gerente General, Jefe de Logística y Auxiliar de Almacén. En la Tabla 5 se considera una valoración de 1 si es poco importante y 10, si es muy importante.

Tabla 5

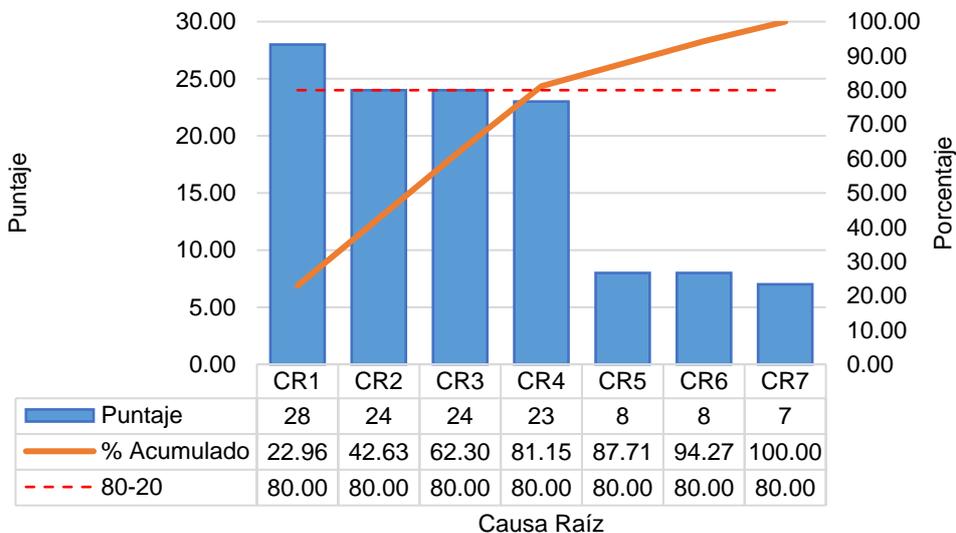
Matriz de priorización de las causas raíz

		Gerente General	Jefe de logística	Auxiliar de almacén	Total	%	% Acumulado
CR1	Inadecuado abastecimiento de materiales e insumos	9	10	9	28	23%	23%
CR2	No se tiene el cálculo de ciclo de reposición y stock de seguridad.	8	9	7	24	20%	43%
CR3	Falta de la planificación de la demanda	9	8	7	24	20%	62%
CR4	No se cuenta con una clasificación y codificación de inventario	7	8	8	23	19%	81%
CR5	Personal no recibe inducción específica en sus labores	2	3	3	8	7%	88%
CR6	No se cuenta con ERP	2	3	3	8	7%	94%
CR7	Distribución inadecuada de los espacios en el almacén	2	2	3	7	6%	100%

Teniendo en cuenta los puntajes totales y el porcentaje acumulado de la matriz anterior, se elabora el diagrama de Pareto mostrado en la Figura 13.

Figura 13

Diagrama de Pareto de las causas raíz



Matriz de Indicadores

Se establecen indicadores para cada una de las causas principales que representan el 80% de los problemas en la gestión de inventarios, a través de la matriz de indicadores mostrada en la Tabla 6.

Tabla 6

Matriz de indicadores

N°	Causa Raiz	Indicador	Formula	Valor Actual (%)	Perdida Actual (S/)	Valor Meta (%)	Perdida Post mejora (S/)	Beneficio (S/)	Herramienta de mejora
CR1	Inadecuado abastecimiento de materiales e insumos	% de materia prima e insumos con sobreprecio	$\frac{N^{\circ} \text{ de pedidos con sobreprecio}}{\text{Total de pedidos}} \%$	6.94%	4,226.00	3.52%	2,142.44	2,083.56	EOQ
CR2	No se tiene el cálculo de ciclo de reposición y stock de seguridad.	% de pedidos de emergencia	$\frac{N^{\circ} \text{ de pedidos de emergencia}}{\text{Total de pedidos}} \%$	15.57%	1,245.00	2.49%	199.20	1,045.80	Stock de Seguridad y ROP
CR3	Falta de la planificación de la demanda	% Ventas perdidas por falta de materia prima e insumos	$\frac{\text{Ventas perdidas}}{\text{Ventas totales}} \%$	12.93%	18,205.59	1.23%	1,726.01	16,479.58	Pronóstico
CR4	No se cuenta con una clasificación y codificación de inventario	% de Materia prima e insumos obsoletos, dañados y perdidos	$\frac{\text{Materia prima e insumos obsoletos, dañados y perdidos}}{\text{Total de materia prima e insumos}} \%$	6.48%	7,171.89	3.06%	3,382.29	3,789.60	Codificación y Clasificación ABC

2.5. Solución de la Propuesta

Descripción de las Causas Raíz

Descripción de la Causa Raíz 1: Inadecuado Abastecimiento de Materiales e Insumos. El abastecimiento de materiales e insumos no es adecuado, constantemente se adquieren productos con sobreprecio. Regularmente, los tiempos de entrega de los productos solicitados van desde mínimo 1 día hasta un máximo de 14 días como es el caso de las plantas y cajas; mientras que los otros tiempos de espera dependen del tipo de material y del lote comprado. En los pedidos de emergencia, la empresa solicita la adquisición inmediata del material, evitando que se pueda acceder al precio reducido de los artículos que se compran en grandes cantidades ofrecidos por los proveedores, y en cambio, se le añade un precio extra del 15 o 25%, debido a la complejidad que demanda preparar el pedido en un corto periodo y por no cumplir con los tiempos mínimos de entrega establecidos en un principio.

Descripción de la Causa Raíz 2: No se tiene el Cálculo de Ciclo de Reposición y Stock de Seguridad. La empresa no realiza cálculos de ciclo de reposición ni de stock de seguridad, solo después de efectuar una revisión visual del inventario por bajo nivel de stock o por recibir reportes de ventas pérdidas por falta de material, se realiza un pedido de emergencia de cierta materia prima o insumo. Todos los materiales se compran en Trujillo y generalmente se trabaja con un proveedor por cada tipo de producto; sin embargo, ante una emergencia, se destina personal propio para recoger los pedidos en tienda. En el año de estudio 2022, la empresa registró que, de los 533 pedidos realizados, 83 fueron de emergencia, y como tal, se tuvo que cubrir el costo de movilidad para que el responsable de compras se dirija al local del proveedor y adquiera los materiales e insumos.

Descripción de la Causa Raíz 3: Falta de la Planificación de la Demanda. La empresa desde el inicio de sus operaciones solo se ha dedicado a producir sobre la base de la experiencia de los encargados. Su principal creencia se fundamenta en que la demanda de

botines aumenta durante los meses de invierno, y la de los toperoles y sandalias, durante el verano; además que la tendencia de las ventas solo puede haber ligeros altibajos; sin embargo, en solo el 2022, la empresa perdió la venta de 540 pares de botines, toperoles y sandalias por desabastecimiento de material. Una creencia empírica que podría provocar que los clientes insatisfechos no vuelvan a adquirir el mismo producto y busquen una empresa sustituta que tenga un mejor servicio.

Descripción de la Causa Raíz 4: No se cuenta con una Clasificación y Codificación de Inventario. En el almacén ningún material está clasificado y codificado. Los materiales se van distribuyendo según como van ingresando; no se considera el tipo de material, modelo, proveedor o fecha de vencimiento, incluso si un producto está identificado como frágil o inflamable. Asimismo, el área cuenta con una planilla Excel de entradas y salidas que no refleja todos los detalles necesarios para controlar el inventario porque a todos se le otorga el mismo nivel de relevancia, ocasionando que el personal dedique la mayor parte de su tiempo a realizar un control de inventario manual y, por ende, se cometan varios errores en la cantidad de los artículos, que muchas veces terminan por catalogar a los productos como perdidos, y se identifiquen con bastante frecuencia, materiales obsoletos y dañados.

Monetización de Pérdidas de las Causas Raíz

Monetización de la Causa Raíz 1: Inadecuado Abastecimiento de Materiales e Insumos. Se levanta información del Registro de órdenes de compra de materia prima e insumos (ver Anexo 2) para obtener el lote de pedido actual, el número de pedidos realizados y el costo unitario de cada ítem durante el 2022.

La empresa registra que, de los 533 pedidos realizados, 83 fueron de emergencia, los cuales costaron un 15% de más por no respetar el tiempo mínimo de entrega de 2 días, y un 25% adicional para aquellos que tenían un lead time mínimo de 7 días, según el Registro de tiempos de entrega (ver Anexo 3). El costo total se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7

Monetización de la causa raíz 1

Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Lote de Pedido	Nº Pedido	Nº Pedidos Emergencia	Costo Unitario Estándar (S/)	Costo Total Estándar (S/)	Tiempo de Entrega Mínimo	% de Sobreprecio	Nº Pedidos Emergencia con Sobreprecio	Costo Unitario de Emergencia (S/)	Costo Total Emergencia (S/)	Sobrecosto (S/)
Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	140	4	0	4.80	0.00	2	15%	0	5.52	0.00	0.00
Cuero Graso 24x24	pies2	140	18	3	5.20	2,184.00	2	15%	3	5.98	2,511.60	327.60
Cuero Guante 24x24	pies2	140	3	0	5.80	0.00	2	15%	0	6.67	0.00	0.00
Cuero Nobuck 24x24	pies2	140	53	17	5.00	11,900.00	2	15%	17	5.75	13,685.00	1,785.00
Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	140	18	3	5.80	2,436.00	2	15%	3	6.67	2,801.40	365.40
Badana delgada 28x28	pies2	160	14	1	2.00	320.00	2	15%	1	2.30	368.00	48.00
Antitranspirante Sintético	m-1	10	9	0	14.00	0.00	1	0%	0	14.00	0.00	0.00
Polibadana Antitranspirante	m-1	10	8	0	14.00	0.00	1	0%	0	14.00	0.00	0.00
Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	3	6	0	12.00	0.00	1	0%	0	12.00	0.00	0.00
Microporoso 3mm	m-1	10	9	0	20.00	0.00	1	0%	0	20.00	0.00	0.00
Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	10	5	0	18.00	0.00	1	0%	0	18.00	0.00	0.00
Nova Plantilla	m-1	10	4	0	13.00	0.00	1	0%	0	13.00	0.00	0.00
Sintético Castor	m-1	10	9	0	20.00	0.00	1	0%	0	20.00	0.00	0.00
Ojalillo Bronce #100	millar	1	14	1	18.00	0.00	1	0%	0	18.00	0.00	0.00
Ojalillo Bronce #300	millar	1	7	0	18.00	0.00	1	0%	0	18.00	0.00	0.00
Punta de Acero Caterpillar	docena	3	24	5	30.00	0.00	1	0%	0	30.00	0.00	0.00
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	20	24	5	0.50	0.00	1	0%	0	0.50	0.00	0.00
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	20	24	5	0.50	0.00	1	0%	0	0.50	0.00	0.00

Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	2	10	0	10.00	0.00	1	0%	0	10.00	0.00	0.00
Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	1	4	0	1,500.00	0.00	7	25%	0	1,875.00	0.00	0.00
Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	1	1	0	1,600.00	0.00	7	25%	0	2,000.00	0.00	0.00
Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	2	24	5	6.00	0.00	1	0%	0	6.00	0.00	0.00
Bolsa Sellada MG Perú	millar	1	4	0	250.00	0.00	7	25%	0	312.50	0.00	0.00
Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	10	2	0	15.00	0.00	1	0%	0	15.00	0.00	0.00
Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	1	11	0	155.00	0.00	1	0%	0	155.00	0.00	0.00
Cemento Universal Tekno	galón 4l	1	14	1	55.00	0.00	1	0%	0	55.00	0.00	0.00
Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	1	8	0	20.00	0.00	1	0%	0	20.00	0.00	0.00
Teknoprimer PU	galón 4l	1	14	1	60.00	0.00	1	0%	0	60.00	0.00	0.00
Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	1	14	1	20.00	0.00	1	0%	0	20.00	0.00	0.00
Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	1	8	0	25.00	0.00	1	0%	0	25.00	0.00	0.00
Planta Caucho Toperol	docena	5	38	11	100.00	5,500.00	7	25%	11	125.00	6,875.00	1,375.00
Planta Caucho Caterpillar	docena	5	15	2	130.00	1,300.00	7	25%	2	162.50	1,625.00	325.00
Planta Espanso OLK	docena	10	7	0	80.00	0.00	7	25%	0	100.00	0.00	0.00
Planta Espanso Brasileira	docena	10	7	0	80.00	0.00	7	25%	0	100.00	0.00	0.00
Hilo Piramide # 10	cono 120g	3	31	8	8.00	0.00	1	0%	0	8.00	0.00	0.00
Hilo Piramide # 50	cono 120g	3	31	8	8.00	0.00	1	0%	0	8.00	0.00	0.00
Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	3	13	1	10.00	0.00	1	0%	0	10.00	0.00	0.00
Pasador Cola de Rata #120	par	36	24	5	0.58	0.00	1	0%	0	0.58	0.00	0.00
Total			533	83		23,640.00			37		27,866.00	4,226.00
									6.94%			

Monetización de la Causa Raíz 2: No se tiene el Cálculo de Ciclo de Reposición y Stock de Seguridad. Se levanta información del Registro de órdenes de compra de materia prima e insumos (ver Anexo 2) con el fin de obtener el lote de pedido actual, el número de pedidos realizados y el costo unitario de cada ítem durante el 2022. Posteriormente se consulta los costos asociados al proceso de compras, descritos en la Tabla 8, con la finalidad de calcular el costo de ordenar estándar por pedido mostrado en la Tabla 9.

Tabla 8

Costos asociados a la compra de materiales

Descripción	Costo (S/)
Responsable de almacén	1,025.00
Responsable de compras	1,025.00
Móvil	59.80
Transporte	200.00
Total	2,309.80

Tabla 9

Costo por ordenar un pedido estándar (A)

Costos Asociados a la Compra de Materiales (S/)	Nº Pedidos Promedio Mensual	Costo de Ordenar Pedido (S/)
2,309.80	45	51.33

La empresa destina S/ 51.33 para la compra de un pedido de materia prima o insumo, pero ante una emergencia se ve obligado a cubrir un costo adicional de S/ 15 para que el responsable de compras se dirija al local del proveedor, adquiera el producto y retorne para su posterior almacenamiento. Se sabe que la empresa cuenta con 2 vehículos propios, pero muchas veces son destinados para la distribución del producto terminado (calzado) o para la compra de materiales con una notificación previa con días de anticipación. En la Tabla 10 se muestra el costo por ordenar un pedido de emergencia.

Tabla 10

Costo por ordenar un pedido de emergencia

Descripción	Costo (S/)
Orden de pedido estándar	51.33
Transporte de emergencia	15.00
Total	66.33

El costo total de los 83 pedidos de emergencia registrados en el año 2022 se detalla en la Tabla 11.

Tabla 11

Monetización de la causa raíz 2

Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Lote de Pedido	N° Pedidos	N° Pedidos de Emergencia	Costo de Ordenar Estándar (S/)	Costo Total Estándar (S/)	Costo de Ordenar Emergencia (S/)	Costo Total Emergencia (S/)	Sobrecosto
Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	140	4	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Cuero Graso 24x24	pies2	140	18	3	51.33	153.99	66.33	198.99	45.00
Cuero Guante 24x24	pies2	140	3	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Cuero Nobuck 24x24	pies2	140	53	17	51.33	872.59	66.33	1,127.59	255.00
Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	140	18	3	51.33	153.99	66.33	198.99	45.00
Badana delgada 28x28	pies2	160	14	1	51.33	51.33	66.33	66.33	15.00
Antitranspirante Sintético	m-1	10	9	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Polibadana Antitranspirante	m-1	10	8	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	3	6	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Microporoso 3mm	m-1	10	9	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	10	5	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Nova Plantilla	m-1	10	4	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00

Sintético Castor	m-l	10	9	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Ojalillo Bronce #100	millar	1	14	1	51.33	51.33	66.33	66.33	15.00
Ojalillo Bronce #300	millar	1	7	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Punta de Acero Caterpillar	docena	3	24	5	51.33	256.64	66.33	331.64	75.00
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	20	24	5	51.33	256.64	66.33	331.64	75.00
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	20	24	5	51.33	256.64	66.33	331.64	75.00
Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	2	10	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	1	4	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	1	1	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	2	24	5	51.33	256.64	66.33	331.64	75.00
Bolsa Sellada MG Perú	millar	1	4	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	10	2	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	1	11	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Cemento Universal Tekno	galón 4l	1	14	1	51.33	51.33	66.33	66.33	15.00
Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	1	8	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Teknoprimer PU	galón 4l	1	14	1	51.33	51.33	66.33	66.33	15.00
Disolvente Eco NF Hacsá	galón 4l	1	14	1	51.33	51.33	66.33	66.33	15.00
Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	1	8	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Planta Caucho Toperol	docena	5	38	11	51.33	564.62	66.33	729.62	165.00
Planta Caucho Caterpillar	docena	5	15	2	51.33	102.66	66.33	132.66	30.00
Planta Espanso OLK	docena	10	7	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Planta Espanso brasilera	docena	10	7	0	51.33	0.00	66.33	0.00	0.00
Hilo Piramide # 10	cono 120g	3	31	8	51.33	410.63	66.33	530.63	120.00
Hilo Piramide # 50	cono 120g	3	31	8	51.33	410.63	66.33	530.63	120.00
Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	3	13	1	51.33	51.33	66.33	66.33	15.00
Pasador Cola de Rata #120	par	36	24	5	51.33	256.64	66.33	331.64	75.00
Total			533	83		4,260.30		5,505.30	1,245.00
%				15.57%					

Monetización de la Causa Raíz 3: Falta de la Planificación de la Demanda. En el año 2022, la empresa perdió la venta de 540 pares de botines, toperoles y sandalias por desabastecimiento de material, a pesar de haber registrado ventas de hasta 4,175 pares, según el Histórico de ventas en pares en el año 2020, 2021 y 2022 (ver Anexo 4). En la Tabla 12 se detalla la utilidad pérdida por desabastecimiento de material.

Tabla 12

Monetización de la causa raíz 3

Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Utilidad (S/)	Utilidad Perdida (S/)
Demanda															
Total	457	346	262	268	281	372	376	326	334	363	359	431	4,175		
Demanda insatisfecha															
Botín Cuero Graso	0	6	0	6	12	6	0	6	12	6	6	0	60	49.18	2950.90
Botín Cuero Nobuck	6	6	6	0	0	6	6	6	12	6	0	12	66	49.88	3292.19
Botín Cuero Tostado Acerado	6	0	0	6	0	6	0	0	6	0	0	6	30	47.08	1412.45
Sandalias Cuero Crazy Horse	6	6	6	6	6	6	0	0	6	0	0	0	42	21.18	889.60
Sandalias Cuero Graso	6	6	0	0	0	6	6	0	0	6	6	0	36	20.51	738.52
Sandalias Cuero Nobuck	6	6	0	0	0	6	6	6	6	0	0	6	42	20.85	875.60
Sandalias Cuero Tostado Acerado	0	6	0	12	12	0	6	0	12	6	6	0	60	19.51	1170.86
Toperol Cuero Graso	6	0	0	6	6	6	0	6	6	6	6	6	54	33.68	1818.92
Toperol Cuero Guante	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12	31.68	380.21
Toperol Cuero Nobuck	12	6	12	12	12	12	6	6	12	6	6	12	114	34.35	3915.95
Toperol Cuero Tostado Acerado	6	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	6	24	31.68	760.41
Total	60	42	24	48	48	66	30	30	72	36	30	54	540		18,205.59
%														12.93%	

Monetización de la Causa Raíz 4: No se cuenta con una Clasificación y Codificación de Inventario. A partir de los datos del Registro de órdenes de compra de materia prima e insumos (ver Anexo 2) se calcula el total de material que fue comprado y almacenado durante el 2022. Además, la empresa reporta que, por problemas en la distribución de los materiales en el almacén, 478 y 651.58 ítems resultaron obsoletos y dañados, respectivamente; y que, durante los controles de inventarios, 91.90 materiales se identificaron como perdidos. En la Tabla 13 se muestra el costo en que incurre la empresa por no tener una clasificación y codificación de inventario.

Tabla 13

Monetización de la causa raíz 4

Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Lote de Pedido	Nº Pedidos	Materia Prima e Insumos Comprados y Almacenados	Obsoleto	Dañado	Perdido	Total	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	140	4	560	17.00	23.00	0.00	40.00	4.80	192.00
Cuero Graso 24x24	pies2	140	18	2,520	76.00	101.00	0.00	177.00	5.20	920.40
Cuero Guante 24x24	pies2	140	3	420	13.00	17.00	0.00	30.00	5.80	174.00
Cuero Nobuck 24x24	pies2	140	53	7,420	223.00	297.00	0.00	520.00	5.00	2,600.00
Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	140	18	2,520	76.00	101.00	0.00	177.00	5.80	1,026.60
Badana delgada 28x28	pies2	160	14	2,240	68.00	90.00	0.00	158.00	2.00	316.00
Antitranspirante Sintético	m-l	10	9	90	0.00	4.00	0.00	4.00	14.00	56.00
Polibadana Antitranspirante	m-l	10	8	80	3.00	4.00	0.00	7.00	14.00	98.00
Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	3	6	18	0.00	1.00	0.00	1.00	12.00	12.00
Microporoso 3mm	m-l	10	9	90	0.00	4.00	0.00	4.00	20.00	80.00
Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	10	5	50	0.00	2.00	0.00	2.00	18.00	36.00
Nova Plantilla	m-l	10	4	40	0.00	2.00	0.00	2.00	13.00	26.00
Sintético Castor	m-l	10	9	90	0.00	4.00	0.00	4.00	20.00	80.00
Ojalillo Bronce #100	millar	1	14	14	0.00	0.00	0.18	0.18	18.00	3.15

Ojalillo Bronce #300	millar	1	7	7	0.00	0.00	0.14	0.14	18.00	2.52
Punta de Acero Caterpillar	docena	3	24	72	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	0.00
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	20	24	480	0.00	0.00	20.00	20.00	0.50	10.00
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	20	24	480	0.00	0.00	15.00	15.00	0.50	7.50
Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	2	10	20	0.00	0.00	1.00	1.00	10.00	10.00
Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	1	4	4	0.00	0.08	0.00	0.08	1,500.00	120.00
Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	1	1	1	0.00	0.02	0.00	0.02	1,600.00	32.00
Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	2	24	48	0.00	1.44	0.00	1.44	6.00	8.64
Bolsa Sellada MG Perú	millar	1	4	4	0.00	0.04	0.08	0.12	250.00	30.00
Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	10	2	20	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00
Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	1	11	11	1.00	0.00	0.00	1.00	155.00	155.00
Cemento Universal Tekno	galón 4l	1	14	14	1.00	0.00	0.00	1.00	55.00	55.00
Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	1	8	8	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00
Teknoprimer PU	galón 4l	1	14	14	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00	0.00
Disolvente Eco NF Hacsca	galón 4l	1	14	14	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00
Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	1	8	8	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00
Planta Caucho Toperol	docena	5	38	190	0.00	0.00	3.83	3.83	100.00	383.33
Planta Caucho Caterpillar	docena	5	15	75	0.00	0.00	2.00	2.00	130.00	260.00
Planta Espanso OLK	docena	10	7	70	0.00	0.00	2.08	2.08	80.00	166.67
Planta Espanso Brasileira	docena	10	7	70	0.00	0.00	2.58	2.58	80.00	206.67
Hilo Piramide # 10	cono 120g	3	31	93	0.00	0.00	4.00	4.00	8.00	32.00
Hilo Piramide # 50	cono 120g	3	31	93	0.00	0.00	4.00	4.00	8.00	32.00
Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	3	13	39	0.00	0.00	2.00	2.00	10.00	20.00
Pasador Cola de Rata #120	par	36	24	864	0.00	0.00	35.00	35.00	0.58	20.42
Total				18,851					1,221.48	7,171.89
%									6.48%	

Solución de la Propuesta: Desarrollo de Herramientas

El diseño del sistema de gestión de inventarios propuesto para la empresa tiene los siguientes elementos:

Codificación y Clasificación ABC. Se realiza la Codificación de Materia Prima e Insumos, estableciendo una estructura que se divide en grupo, clase y subclase conforme a las características del material.

Se asigna un código alfanumérico a cada material como principal elemento de identificación. El carácter alfabético indica de que etapa del proceso de producción forma parte el material en cuestión, y los caracteres numéricos señalan las clases, subclases, entre otras características de las materias primas e insumos. Este código consta de 8 caracteres que están divididos en 4 secciones de información:

$$\frac{\text{Código}}{G - CC - SS - III} = \frac{\text{Grupo}}{G} + \frac{\text{Clase}}{CC} + \frac{\text{Subclase}}{SS} + \frac{\text{Item}}{III}$$

El grupo se define por un carácter alfabético, el cual indica la industria a la que pertenece el material. Este carácter puede tomar cualquier letra desde la A hasta la Z, usándose en este caso 7 letras para la materia prima e insumos.

La clase se conforma por dos números del 0 al 99, dando la opción de contar hasta con 100 clases diferentes. Estos indicarán los materiales que cuentan con características similares dentro de un mismo grupo.

La subclase es la tercera sección y representa a la subclase dentro de la clase a la que pertenece el material codificado. Esta mantiene el mismo formato que la sección anterior.

Por último, la sección del ítem se compone de 3 caracteres numéricos (del 0 al 999). Esta señala las características propias e inherentes de cada material.

En la Tabla 14 se presenta la codificación de la materia prima e insumos.

Tabla 14

Codificación de materia prima e insumos

Grupo		Clase		Subclase		Ítem	Código	
C	Industria de Cuero	01	Naturales	01	Crazy Horse	001	Cuero Crazy Horse 24x24	C-01-01-001
				02	Graso	002	Cuero Graso 24x24	C-01-03-002
				03	Guante	003	Cuero Guante 24x24	C-01-04-003
				04	Nobuck	004	Cuero Nobuck 24x24	C-01-05-004
				05	Tostado	005	Cuero Tostado Acerado 24x24	C-01-06-005
				06	Badana	006	Badana delgada 28x28	C-01-07-006
F	Industria de Fibras Sintéticas	01	Forro	01	Antitranspirante	007	Antitranspirante Sintético	F-01-01-007
						008	Polibadana Antitranspirante	F-01-01-008
				02	Esponja	009	Esponja Zebra 1/2	F-01-02-009
		02	Plantilla	01	Microporoso	010	Microporoso 3mm	F-02-01-010
						011	Microporoso Pellejo	F-02-01-011
				02	Nova	012	Nova Plantilla	F-02-02-012
		03	Castor	013	Sintético Castor	F-02-03-013		
M	Industria Metálica	01	Ojalillos	01	Bronce	014	Ojalillo Bronce #100	M-01-01-014
						015	Ojalillo Bronce #300	M-01-01-015
		02	Puntas	01	Acero	016	Punta de Acero Caterpillar	M-02-01-016
		03	Agujas	01	Cabo Grueso	017	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	M-03-01-017
						018	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	M-03-01-018
		04	Clavo	01	Tachuela	019	Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	M-04-01-019

P	Industria Papelera	01	Imprenta	01	Caja	020	Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	P-01-01-020	
						021	Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	P-01-01-021	
				02	Papel seda	022	Papel Seda Blanco 50x75 cm	P-01-02-022	
				03	Bolsa	023	Bolsa Sellada MG Perú	P-01-03-023	
		04	Falsas	024	Cartón Melanio 21	P-01-04-024			
Q	Industria Química	01	Adhesivos	01	Pegamento	025	Calzapeg Adhesivo Multiuso	Q-01-01-025	
				02	Cemento	026	Cemento Universal Tekno	Q-01-02-026	
				03	Halogenante	027	Terohalogen 110 Tekno	Q-01-03-027	
				04	Aguaje	028	Teknoprimer PU	Q-01-03-028	
			02	Limpieza	01	Disolvente	029	Disolvente Eco NF Hacsa	Q-02-01-029
							030	Disolvente Limpiopren Plus	Q-02-01-030
S	Industria de Suelas	01	Suela	01	Caucho	031	Planta Caucho Toperol	S-01-01-031	
						032	Planta Caucho Caterpillar	S-01-01-032	
			02	Espanso			033	Planta Espanso OLK	S-01-02-033
							034	Planta Espanso Brasileira	S-01-02-034
T	Industria Textil	01	Hilos	01	Pirámide	035	Hilo Piramide # 10	T-01-01-035	
						036	Hilo Piramide # 50	T-01-01-036	
						02	Poliéster Encerado	037	Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4
			02	Pasadores	01	Redondo	038	Pasador Cola de Rata #120	T-02-01-038

Se realiza una Clasificación ABC del inventario en base al valor de consumo. Primero, se obtiene información sobre el consumo anual y el costo de los materiales en el inventario a partir del Registro de salidas de materia prima e insumos del 2022 (ver Anexo 5). Después, se ordenan los valores de mayor a menor y se calculan los porcentajes relativos y porcentajes acumulados. Luego, se asignan las categorías A, B y C utilizando el criterio de segmentación 80%, 15% y 5% respectivamente. En la Tabla 15 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 15

Clasificación ABC de materia prima e insumos

Código	Materia Prima e Insumo	Unidad de Medida	Consumo Anual 2022	Costo Unitario (S/.)	Costo de Consumo (S/.)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación	Clase ítem (%)	% Acumulado
C-01-05-004	Cuero Nobuck 24x24	pies2	7,454.00	5.00	37,270.00	26.37%	26.37%	A	2.63%	2.63%
S-01-01-031	Planta Caucho Toperol	docena	194.00	100.00	19,400.00	13.72%	40.09%	A	2.63%	5.26%
C-01-06-005	Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	2,482.00	5.80	14,395.60	10.18%	50.27%	A	2.63%	7.89%
C-01-03-002	Cuero Graso 24x24	pies2	2,610.00	5.20	13,572.00	9.60%	59.87%	A	2.63%	10.53%
S-01-01-032	Planta Caucho Caterpillar	docena	73.00	130.00	9,490.00	6.71%	66.59%	A	2.63%	13.16%
P-01-01-020	Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	3.96	1,500.00	5,940.00	4.20%	70.79%	A	2.63%	15.79%
S-01-02-033	Planta Espanso OLK	docena	68.00	80.00	5,440.00	3.85%	74.64%	A	2.63%	18.42%
S-01-02-034	Planta Espanso Brasileira	docena	68.00	80.00	5,440.00	3.85%	78.49%	A	2.63%	21.05%
C-01-07-006	Badana delgada 28x28	pies2	2,328.00	2.00	4,656.00	3.29%	81.78%	B	2.63%	23.68%
C-01-04-003	Cuero Guante 24x24	pies2	480.00	5.80	2,784.00	1.97%	83.75%	B	2.63%	26.32%
C-01-01-001	Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	520.00	4.80	2,496.00	1.77%	85.51%	B	2.63%	28.95%
M-02-01-016	Punta de Acero Caterpillar	docena	73.00	30.00	2,190.00	1.55%	87.06%	B	2.63%	31.58%
F-02-01-010	Microporoso 3mm	m-l	97.00	20.00	1,940.00	1.37%	88.44%	B	2.63%	34.21%
F-02-03-013	Sintético Castor	m-l	90.67	20.00	1,813.33	1.28%	89.72%	B	2.63%	36.84%
Q-01-01-025	Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	10.68	155.00	1,655.92	1.17%	90.89%	B	2.63%	39.47%

P-01-01-021	Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	0.88	1,600.00	1,401.60	0.99%	91.88%	B	2.63%	42.11%
F-01-01-007	Antitranspirante Sintético	m-l	97.00	14.00	1,358.00	0.96%	92.84%	B	2.63%	44.74%
P-01-03-023	Bolsa Sellada MG Perú	millar	4.84	250.00	1,209.00	0.86%	93.70%	B	2.63%	47.37%
F-01-01-008	Polibadana Antitranspirante	m-l	73.00	14.00	1,022.00	0.72%	94.42%	B	2.63%	50.00%
F-02-01-011	Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	54.40	18.00	979.20	0.69%	95.11%	C	2.63%	52.63%
Q-01-03-028	Teknoprimer PU	galón 4l	13.60	60.00	816.00	0.58%	95.69%	C	2.63%	55.26%
T-01-01-035	Hilo Piramide # 10	cono 120g	95.20	8.00	761.60	0.54%	96.23%	C	2.63%	57.89%
T-01-01-036	Hilo Piramide # 50	cono 120g	95.20	8.00	761.60	0.54%	96.77%	C	2.63%	60.53%
Q-01-02-026	Cemento Universal Tekno	galón 4l	13.60	55.00	748.00	0.53%	97.30%	C	2.63%	63.16%
T-02-01-038	Pasador Cola de Rata #120	par	876.00	0.58	511.00	0.36%	97.66%	C	2.63%	65.79%
F-02-02-012	Nova Plantilla	m-l	36.50	13.00	474.50	0.34%	97.99%	C	2.63%	68.42%
T-01-02-037	Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	38.80	10.00	388.00	0.27%	98.27%	C	2.63%	71.05%
P-01-02-022	Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	48.36	6.00	290.16	0.21%	98.47%	C	2.63%	73.68%
P-01-04-024	Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	18.25	15.00	273.75	0.19%	98.67%	C	2.63%	76.32%
Q-02-01-029	Disolvente Eco NF Hacsá	galón 4l	13.60	20.00	272.00	0.19%	98.86%	C	2.63%	78.95%
M-01-01-014	Ojalillo Bronce #100	millar	14.02	18.00	252.29	0.18%	99.04%	C	2.63%	81.58%
M-03-01-017	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	476.00	0.50	238.00	0.17%	99.21%	C	2.63%	84.21%
M-03-01-018	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	476.00	0.50	238.00	0.17%	99.38%	C	2.63%	86.84%
F-01-02-009	Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	18.25	12.00	219.00	0.15%	99.53%	C	2.63%	89.47%
M-04-01-019	Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	20.90	10.00	209.00	0.15%	99.68%	C	2.63%	92.11%
Q-02-01-030	Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	7.30	25.00	182.50	0.13%	99.81%	C	2.63%	94.74%
Q-01-03-027	Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	7.30	20.00	146.00	0.10%	99.91%	C	2.63%	97.37%
M-01-01-015	Ojalillo Bronce #300	millar	7.01	18.00	126.14	0.09%	100.00%	C	2.63%	100.00%
Total					141,360.19					

Finalmente, se elabora un resumen con los costos totales de los materiales para poder identificar el flujo de valor que representan los productos priorizados. La Tabla 16 muestra que los ítems de mayor criticidad equivalen el 78.49% de total de productos que Calzados MG Perú adquiere actualmente.

Tabla 16

Resumen de la clasificación ABC de materia prima e insumos

Clase	Ítems	% ítems	Costo Total	% Costo
A	8	21.05%	110,947.60	78.49%
B	11	28.95%	22,525.85	15.94%
C	19	50.00%	7,886.74	5.58%
Total	38	100.00%	141,360.19	100.00%

Pronóstico Estacional Multiplicativo. Una vez realizada la codificación y clasificación ABC, se elabora el pronóstico de la demanda para el almacén de productos terminados expresados en pares para el periodo del 2023. La técnica empleada en el cálculo de los pronósticos es el método estacional multiplicativo debido a las características del rubro de la empresa.

Primero, se encuentra la demanda histórica promedio de cada estación sumando la demanda en ese mes de cada año del Histórico de ventas en pares en el año 2020, 2021 y 2022 (ver Anexo 4), y dividiéndola entre el número total de años. Luego, se calcula la demanda promedio de todos los meses dividiendo el promedio total de la demanda anual entre el número de estaciones (meses). Posteriormente, se calcula el índice estacional para cada estación dividiendo la demanda histórica real de ese mes entre la demanda promedio de todos los meses. Los resultados se pueden observar en la Tabla 17.

Tabla 17

Demanda promedio en pares e índice estacional del año 2020, 2021 y 2022

Producto Terminado	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio General
Demanda promedio													
Botín Cuero Graso	21.0	20.0	14.3	12.0	12.3	16.3	16.7	17.3	19.0	20.3	20.3	26.3	18.0
Botín Cuero Nobuck	23.3	22.3	16.0	13.3	13.7	18.3	18.3	19.3	21.0	22.7	22.7	29.3	20.0
Botín Cuero Tostado Acerado	14.0	13.3	9.7	8.0	8.0	11.0	11.0	11.7	12.7	13.7	13.7	17.7	12.0
Sandalias Cuero Crazy Horse	31.7	23.3	16.0	13.7	13.0	17.0	13.7	19.3	20.7	23.7	23.7	27.0	20.2
Sandalias Cuero Graso	29.7	22.0	15.0	13.0	12.3	16.0	12.7	18.3	19.7	22.7	22.7	25.7	19.1
Sandalias Cuero Nobuck	43.0	31.7	22.0	18.7	17.7	23.0	18.7	26.7	28.3	32.7	32.3	37.0	27.6
Sandalias Cuero Tostado Acerado	61.3	44.7	31.3	26.7	25.3	33.0	26.3	38.0	40.0	46.3	46.3	52.7	39.3
Toperol Cuero Graso	28.3	21.0	15.0	12.3	12.3	16.0	16.3	18.0	20.0	21.3	20.7	26.0	18.9
Toperol Cuero Guante	9.3	7.0	4.7	4.0	4.3	5.3	5.3	5.7	6.7	7.0	7.0	9.0	6.3
Toperol Cuero Nobuck	180.0	133.7	95.3	78.0	79.0	103.3	105.3	116.0	127.7	137.0	133.7	167.7	121.4
Toperol Cuero Tostado Acerado	16.3	12.0	8.7	7.0	7.3	9.3	9.3	10.3	11.7	12.3	12.0	15.0	10.9
Índice estacional													
Botín Cuero Graso	1.17	1.11	0.8	0.67	0.69	0.91	0.93	0.96	1.06	1.13	1.13	1.46	
Botín Cuero Nobuck	1.17	1.12	0.8	0.67	0.68	0.92	0.92	0.97	1.05	1.13	1.13	1.46	
Botín Cuero Tostado Acerado	1.16	1.11	0.8	0.67	0.67	0.91	0.91	0.97	1.05	1.14	1.14	1.47	
Sandalias Cuero Crazy Horse	1.57	1.15	0.79	0.68	0.64	0.84	0.68	0.96	1.02	1.17	1.17	1.34	
Sandalias Cuero Graso	1.55	1.15	0.78	0.68	0.64	0.84	0.66	0.96	1.03	1.18	1.18	1.34	
Sandalias Cuero Nobuck	1.56	1.15	0.8	0.68	0.64	0.83	0.68	0.96	1.03	1.18	1.17	1.34	
Sandalias Cuero Tostado Acerado	1.56	1.14	0.8	0.68	0.64	0.84	0.67	0.97	1.02	1.18	1.18	1.34	
Toperol Cuero Graso	1.5	1.11	0.79	0.65	0.65	0.84	0.86	0.95	1.06	1.13	1.09	1.37	
Toperol Cuero Guante	1.49	1.12	0.74	0.64	0.69	0.85	0.85	0.9	1.06	1.12	1.12	1.43	
Toperol Cuero Nobuck	1.48	1.1	0.79	0.64	0.65	0.85	0.87	0.96	1.05	1.13	1.1	1.38	
Toperol Cuero Tostado Acerado	1.49	1.1	0.79	0.64	0.67	0.85	0.85	0.94	1.07	1.13	1.1	1.37	

Para finalizar, se estima la demanda total anual para el siguiente año (pronóstico con tendencia lineal), y se ajustan los pronósticos de la recta de tendencia a la estacionalidad, multiplicando los datos de tendencia con el índice estacional para cada mes. La Tabla 18 proporciona el pronóstico estacional.

Tabla 18

Pronóstico de la demanda para el año 2023

Producto Terminado	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Pares													
Botín Cuero Graso	29	28	20	17	18	24	25	26	29	31	31	41	319
Botín Cuero Nobuck	32	31	23	19	20	27	27	29	32	35	35	46	356
Botín Cuero Tostado Acerado	19	19	14	12	12	16	16	18	19	21	21	28	215
Sandalias Cuero Crazy Horse	43	32	23	20	19	25	21	29	32	37	37	43	361
Sandalias Cuero Graso	40	31	21	19	18	24	19	28	30	35	35	40	340
Sandalias Cuero Nobuck	59	44	31	27	26	34	28	40	43	50	50	58	490
Sandalias Cuero Tostado Acerado	83	62	44	38	37	48	39	57	61	71	72	83	695
Toperol Cuero Graso	38	29	21	18	18	23	24	27	30	33	32	41	334
Toperol Cuero Guante	13	10	7	6	7	8	8	9	10	11	11	14	114
Toperol Cuero Nobuck	242	183	132	110	113	149	154	172	191	208	205	260	2,119
Toperol Cuero Tostado Acerado	22	17	12	10	11	14	14	16	18	19	19	24	196
Total	620	486	348	296	299	392	375	451	495	551	548	678	5,539
Docenas													
Botín Cuero Graso	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	33
Botín Cuero Nobuck	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	34
Botín Cuero Tostado Acerado	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	3	23
Sandalias Cuero Crazy Horse	4	3	2	2	2	3	2	3	3	4	4	4	36
Sandalias Cuero Graso	4	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	33
Sandalias Cuero Nobuck	5	4	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	47
Sandalias Cuero Tostado Acerado	7	6	4	4	4	4	4	5	6	6	6	7	63
Toperol Cuero Graso	4	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	33
Toperol Cuero Guante	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	14
Toperol Cuero Nobuck	21	16	11	10	10	13	13	15	16	18	18	22	183
Toperol Cuero Tostado Acerado	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	21
Total	57	46	32	30	30	37	37	44	46	50	50	61	520

Con la demanda obtenida en el pronóstico, en la Tabla 19, se calcula el nivel de producción óptimo para un comportamiento de saldos estables a fin de mes sin ventas perdidas.

Tabla 19

Producción óptima en pares para el año 2023

Pronóstico Estacional	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Botín Cuero Graso													
Saldo del año anterior	10												
Producción óptima	24	24	24	24	12	24	24	24	36	24	36	36	312
Demanda pronosticada	29	28	20	17	18	24	25	26	29	31	31	41	319
Despachado	29	28	20	17	18	24	25	26	29	31	31	41	
Saldo	5	1	5	12	6	6	5	3	10	3	8	3	
Venta perdida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Botín Cuero Nobuck													
Saldo del año anterior	0												
Producción óptima	36	36	24	12	24	24	24	36	36	24	36	48	360
Demanda pronosticada	32	31	23	19	20	27	27	29	32	35	35	46	356
Despachado	32	31	23	19	20	27	27	29	32	35	35	46	
Saldo	4	9	10	3	7	4	1	8	12	1	2	4	
Venta perdida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Botín Cuero Tostado Acerado													
Saldo del año anterior	0												
Producción óptima	24	24	12	12	12	12	24	12	24	12	24	24	216
Demanda pronosticada	19	19	14	12	12	16	16	18	19	21	21	28	215
Despachado	19	19	14	12	12	16	16	18	19	21	21	28	
Saldo	5	10	8	8	8	4	12	6	11	2	5	1	
Venta perdida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sandalias Cuero Crazy Horse													
Saldo del año anterior	9												
Producción óptima	36	36	24	24	12	24	24	24	36	36	36	48	
Demanda pronosticada	43	32	23	20	19	25	21	29	32	37	37	43	361
Despachado	43	32	23	20	19	25	21	29	32	37	37	43	361
Saldo	2	6	7	11	4	3	6	1	5	4	3	8	
Venta perdida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sandalias Cuero Graso													
Saldo del año anterior	10												
Producción óptima	36	36	12	24	12	24	24	24	36	36	36	36	
Demanda pronosticada	40	31	21	19	18	24	19	28	30	35	35	40	340
Despachado	40	31	21	19	18	24	19	28	30	35	35	40	340
Saldo	6	11	2	7	1	1	6	2	8	9	10	6	
Venta perdida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Sandalias Cuero Nobuck													
Saldo del año anterior	0												
Producción óptima	60	48	36	24	24	36	24	48	36	48	60	48	
Demanda pronosticada	59	44	31	27	26	34	28	40	43	50	50	58	490
Despachado	59	44	31	27	26	34	28	40	43	50	50	58	490
Saldo	1	5	10	7	5	7	3	11	4	2	12	2	
Venta perdida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sandalias Cuero Tostado Acerado													
Saldo del año anterior	7												
Producción óptima	84	60	48	36	36	48	36	60	60	72	72	84	696
Demanda pronosticada	83	62	44	38	37	48	39	57	61	71	72	83	695
Despachado	83	62	44	38	37	48	39	57	61	71	72	83	
Saldo	8	6	10	8	7	7	4	7	6	7	7	8	
Venta perdida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Toperol Cuero Graso													
Saldo del año anterior	0												
Producción óptima	48	24	24	12	24	24	24	24	36	24	36	36	336
Demanda pronosticada	38	29	21	18	18	23	24	27	30	33	32	41	334
Despachado	38	29	21	18	18	23	24	27	30	33	32	41	
Saldo	10	5	8	2	8	9	9	6	12	3	7	2	
Venta perdida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Toperol Cuero Guante													
Saldo del año anterior	0												
Producción óptima	24	0	12	12	0	12	0	12	12	12	12	12	120
Demanda pronosticada	13	10	7	6	7	8	8	9	10	11	11	14	114
Despachado	13	10	7	6	7	8	8	9	10	11	11	14	
Saldo	11	1	6	12	5	9	1	4	6	7	8	6	
Venta perdida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Toperol Cuero Nobuck													
Saldo del año anterior	0												
Producción óptima	252	180	132	108	120	144	156	168	192	204	204	264	2,124
Demanda pronosticada	242	183	132	110	113	149	154	172	191	208	205	260	2,119
Despachado	242	183	132	110	113	149	154	172	191	208	205	260	
Saldo	10	7	7	5	12	7	9	5	6	2	1	5	
Venta perdida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Toperol Cuero Tostado Acerado													
Saldo del año anterior	0												
Producción óptima	24	24	12	12	12	12	12	12	24	12	24	24	204
Demanda pronosticada	22	17	12	10	11	14	14	16	18	19	19	24	196
Despachado	22	17	12	10	11	14	14	16	18	19	19	24	
Saldo	2	9	9	11	12	10	8	4	10	3	8	8	
Venta perdida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Stock de Seguridad (SS) y Punto de Reorden (ROP). Se establecen los niveles de stock de seguridad según la Ecuación 4. Se define el consumo demandado de cada material usando los resultados de la producción óptima para el pronóstico de la demanda estacional y la Lista de materiales – BOM (ver Anexo 7, 8 y 9); además se considera un nivel de servicio del 99% y la desviación estándar del lead time, la cual se obtiene del Registro de tiempos de entrega de materia prima e insumos (ver Anexo 3). En la Tabla 20 se muestra el inventario adicional agregado para satisfacer una demanda constante y un tiempo de entrega variable.

Tabla 20

Nivel de stock de seguridad (SS)

Código	Clase	Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Z (99%)	Consumo Diario	Desviación Estándar (días)	Stock de Seguridad (SS)
C-01-05-004	A	Cuero Nobuck 24x24	pies2	2.32	25.444	2	118.06
S-01-01-031	A	Planta Caucho Toperol	docena	2.32	0.644	3	4.49
C-01-06-005	A	Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	2.32	7.211	2	33.46
C-01-03-002	A	Cuero Graso 24x24	pies2	2.32	7.700	2	35.73
S-01-01-032	A	Planta Caucho Caterpillar	docena	2.32	0.206	3	1.43
P-01-01-020	A	Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	2.32	0.013	4	0.12
S-01-02-033	A	Planta Espanso OLK	docena	2.32	0.218	3	1.52
S-01-02-034	A	Planta Espanso Brasileira	docena	2.32	0.218	2	1.01
C-01-07-006	B	Badana delgada 28x28	pies2	2.32	7.733	2	35.88
C-01-04-003	B	Cuero Guante 24x24	pies2	2.32	1.111	3	7.73
C-01-01-001	B	Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	2.32	1.667	3	11.60
M-02-01-016	B	Punta de Acero Caterpillar	docena	2.32	0.206	2	0.95
F-02-01-010	B	Microporoso 3mm	m-l	2.32	0.322	1	0.75
F-02-03-013	B	Sintético Castor	m-l	2.32	0.291	1	0.67
Q-01-01-025	B	Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	2.32	0.034	1	0.08
P-01-01-021	B	Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	2.32	0.002	4	0.02
F-01-01-007	B	Antitranspirante Sintético	m-l	2.32	0.322	1	0.75
P-01-03-023	B	Bolsa Sellada MG Perú	millar	2.32	0.015	4	0.14
F-01-01-008	B	Polibadana Antitranspirante	m-l	2.32	0.206	1	0.48
F-02-01-011	C	Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	2.32	0.174	1	0.40
Q-01-03-028	C	Teknoprimer PU	galón 4l	2.32	0.044	1	0.10

T-01-01-035	C	Hilo Piramide # 10	cono 120g	2.32	0.298	1	0.69
T-01-01-036	C	Hilo Piramide # 50	cono 120g	2.32	0.298	1	0.69
Q-01-02-026	C	Cemento Universal Tekno	galón 4l	2.32	0.044	1	0.10
T-02-01-038	C	Pasador Cola de Rata #120	par	2.32	2.467	1	5.72
F-02-02-012	C	Nova Plantilla	m-l	2.32	0.103	1	0.24
T-01-02-037	C	Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	2.32	0.129	1	0.30
P-01-02-022	C	Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	2.32	0.154	1	0.36
P-01-04-024	C	Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	2.32	0.051	2	0.24
Q-02-01-029	C	Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	2.32	0.044	1	0.10
M-01-01-014	C	Ojalillo Bronce #100	millar	2.32	0.039	1	0.09
M-03-01-017	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	2.32	1.492	1	3.46
M-03-01-018	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	2.32	1.492	1	3.46
F-01-02-009	C	Espanja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	2.32	0.051	1	0.12
M-04-01-019	C	Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	2.32	0.064	1	0.15
Q-02-01-030	C	Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	2.32	0.021	1	0.05
Q-01-03-027	C	Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	2.32	0.021	1	0.05
M-01-01-015	C	Ojalillo Bronce #300	millar	2.32	0.020	1	0.05

Se determina el Punto de Reorden (ROP) a partir de la consulta del consumo diario, el stock de seguridad calculado en el punto anterior y el tiempo de entrega promedio que se obtiene del Registro de tiempos de entrega de materia prima e insumos (ver Anexo 3), según la Ecuación 3. En la Tabla 21 se observa el nivel o punto de inventario en el cual la empresa debe emprender acciones para reabastecer el artículo almacenado.

Tabla 21

Punto de reorden (ROP)

Código	Clase	Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Consumo Diario	Tiempo Entrega Promedio (días)	Stock de Seguridad (SS)	ROP
C-01-05-004	A	Cuero Nobuck 24x24	pies2	25.444	5	118.06	245.28
S-01-01-031	A	Planta Caucho Toperol	docena	0.644	11	4.49	11.57
C-01-06-005	A	Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	7.211	4	33.46	62.30
C-01-03-002	A	Cuero Graso 24x24	pies2	7.700	4	35.73	66.53
S-01-01-032	A	Planta Caucho Caterpillar	docena	0.206	10	1.43	3.49

P-01-01-020	A	Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	0.013	10	0.12	0.25
S-01-02-033	A	Planta Espanso OLK	docena	0.218	10	1.52	3.70
S-01-02-034	A	Planta Espanso Brasileira	docena	0.218	12	1.01	3.63
C-01-07-006	B	Badana delgada 28x28	pies2	7.733	4	35.88	66.82
C-01-04-003	B	Cuero Guante 24x24	pies2	1.111	4	7.73	12.18
C-01-01-001	B	Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	1.667	4	11.60	18.27
M-02-01-016	B	Punta de Acero Caterpillar	docena	0.206	3	0.95	1.57
F-02-01-010	B	Microporoso 3mm	m-l	0.322	2	0.75	1.39
F-02-03-013	B	Sintético Castor	m-l	0.291	2	0.67	1.26
Q-01-01-025	B	Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	0.034	2	0.08	0.15
P-01-01-021	B	Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	0.002	10	0.02	0.05
F-01-01-007	B	Antitranspirante Sintético	m-l	0.322	2	0.75	1.39
P-01-03-023	B	Bolsa Sellada MG Perú	millar	0.015	9	0.14	0.28
F-01-01-008	B	Polibadana Antitranspirante	m-l	0.206	2	0.48	0.89
F-02-01-011	C	Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	0.174	2	0.40	0.75
Q-01-03-028	C	Teknoprimer PU	galón 4l	0.044	2	0.10	0.19
T-01-01-035	C	Hilo Piramide # 10	cono 120g	0.298	2	0.69	1.29
T-01-01-036	C	Hilo Piramide # 50	cono 120g	0.298	2	0.69	1.29
Q-01-02-026	C	Cemento Universal Tekno	galón 4l	0.044	2	0.10	0.19
T-02-01-038	C	Pasador Cola de Rata #120	par	2.467	2	5.72	10.66
F-02-02-012	C	Nova Plantilla	m-l	0.103	2	0.24	0.44
T-01-02-037	C	Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	0.129	2	0.30	0.56
P-01-02-022	C	Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	0.154	2	0.36	0.67
P-01-04-024	C	Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	0.051	2	0.24	0.34
Q-02-01-029	C	Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	0.044	2	0.10	0.19
M-01-01-014	C	Ojalillo Bronce #100	millar	0.039	2	0.09	0.17
M-03-01-017	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	1.492	2	3.46	6.44
M-03-01-018	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	1.492	2	3.46	6.44
F-01-02-009	C	Espanja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	0.051	2	0.12	0.22
M-04-01-019	C	Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	0.064	2	0.15	0.28
Q-02-01-030	C	Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	0.021	2	0.05	0.09
Q-01-03-027	C	Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	0.021	2	0.05	0.09
M-01-01-015	C	Ojalillo Bronce #300	millar	0.020	2	0.05	0.09

EOQ con Descuentos por Cantidad. Se elabora un Modelo de Descuentos con el objetivo de mantener el nivel del inventario lo suficientemente bajo para evitar costos elevados por mantenimiento de inventarios, pero lo suficientemente alto para evitar los costos por rotura de stock, y para hacer uso de los descuentos otorgados por la cartera de proveedores.

En primer lugar, se define el Costo de Ordenar Pedido (A) recurriendo a los resultados obtenidos en la Tabla 9, y el Costo de Posesión % (r), calculado con la fórmula descrita en la Ecuación 2 y los datos del Registro de stock final de materia prima e insumos de almacén (ver Anexo 6). En la Tabla 22 se muestra el cálculo del costo de posesión.

Tabla 22

Costo de posesión (r)

Stock Total de Ciclo (S/)	Nº Pedidos	Costo de Ordenar (S/)	Costo de Posesión (%)
70,842.01	533	51.33	38.62%

En segundo lugar, se define el consumo demandado de cada material usando los resultados de la producción óptima para la demanda estacional de la Tabla 19 y la Lista de materiales – BOM (ver Anexo 7, 8 y 9). En tercer lugar, en la Tabla 23 se elabora el modelo EOQ con descuentos por cantidad usando la ecuación 1, donde se define como costo de material a los descuentos por compra registrados en el Programa de descuentos por cantidad (ver Anexo 10) y se ajusta el modelo al criterio de que, si la cantidad a ordenar es muy baja como para calificar para el descuento, se ajusta la cantidad a ordenar hacia arriba hasta la menor cantidad que califique para el descuento, caso contrario, y si la cantidad a ordenar está por encima del intervalo que califica para el descuento, se ajusta a la cantidad máxima ubicada dentro de este rango.

Tabla 23
Cálculo del modelo EOQ con descuento por cantidad

Código	Clase	Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Consumo Anual 2023	Costo de Ordenar Pedido (S/)	Costo de Posesión (%)	Costo Unitario 1 (S/)	Costo Unitario 2 (S/)	Costo Unitario 3 (S/)	EOQ1	EOQ2	EOQ3	EOQ1 Ajustada	EOQ2 Ajustada	EOQ3 Ajustada
C-01-05-004	A	Cuero Nobuck 24x24	pies2	9,160.00	51.33	38.62%	5.00	4.80	4.70	698	713	720	140	700	720
S-01-01-031	A	Planta Caucho Toperol	docena	232.00	51.33	38.62%	100.00			25			25		
C-01-06-005	A	Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	2,596.00	51.33	38.62%	5.80	5.60	5.50	345	352	355	140	352	701
C-01-03-002	A	Cuero Graso 24x24	pies2	2,772.00	51.33	38.62%	5.20	5.00	4.90	377	384	388	140	384	701
S-01-01-032	A	Planta Caucho Caterpillar	docena	74.00	51.33	38.62%	130.00			13			13		
P-01-01-020	A	Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	4.67	51.33	38.62%	1,500.00	1,400.00	1,350.00	1	1	1	1	2	10
S-01-02-033	A	Planta Espano OLK	docena	78.50	51.33	38.62%	80.00			17			17		
S-01-02-034	A	Planta Espano Brasileira	docena	78.50	51.33	38.62%	80.00			17			17		
C-01-07-006	B	Badana delgada 28x28	pies2	2,784.00	51.33	38.62%	2.00	1.90	1.80	609	625	642	320	625	801
C-01-04-003	B	Cuero Guante 24x24	pies2	400.00	51.33	38.62%	5.80	5.60	5.50	136	138	140	136	141	701
C-01-01-001	B	Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	600.00	51.33	38.62%	4.80	4.60	4.50	183	187	189	140	187	701
M-02-01-016	B	Punta de Acero Caterpillar	docena	74.00	51.33	38.62%	30.00	25.00		26	29		9	29	
F-02-01-010	B	Microporoso 3mm	m-l	116.00	51.33	38.62%	20.00	18.00		40	42		40	42	
F-02-03-013	B	Sintético Castor	m-l	104.67	51.33	38.62%	20.00	18.00		38	40		38	40	
Q-01-01-025	B	Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	12.19	51.33	38.62%	155.00	150.00	147.00	5	5	5	1	5	10
P-01-01-021	B	Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	0.89	51.33	38.62%	1,600.00	1,500.00	1,450.00	1	1	1	1	1	10
F-01-01-007	B	Antitranspirante Sintético	m-l	116.00	51.33	38.62%	14.00	12.60		47	50		47	50	
P-01-03-023	B	Bolsa Sellada MG Perú	millar	5.56	51.33	38.62%	250.00	200.00		3	3		1	3	
F-01-01-008	B	Polibadana Antitranspirante	m-l	74.00	51.33	38.62%	14.00	12.60		38	40		38	40	
F-02-01-011	C	Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	62.80	51.33	38.62%	18.00	16.00		31	33		9	33	

Q-01-03-028	C	Teknoprimer PU	galón 4l	15.70	51.33	38.62%	60.00	57.00	55.00	9	9	9	9	10	50
T-01-01-035	C	Hilo Piramide # 10	cono 120g	107.40	51.33	38.62%	8.00	7.50		60	62		60	62	
T-01-01-036	C	Hilo Piramide # 50	cono 120g	107.40	51.33	38.62%	8.00	7.50		60	62		60	62	
Q-01-02-026	C	Cemento Universal Tekno	galón 4l	15.70	51.33	38.62%	55.00	52.00	50.00	9	9	10	9	10	50
T-02-01-038	C	Pasador Cola de Rata #120	par	888.00	51.33	38.62%	0.58	0.55	0.54	637	653	664	99	653	1,000
F-02-02-012	C	Nova Plantilla	m-1	37.00	51.33	38.62%	13.00	11.70		28	29		28	29	
T-01-02-037	C	Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	46.40	51.33	38.62%	10.00	9.50		36	37		36	37	
P-01-02-022	C	Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	55.56	51.33	38.62%	6.00	5.50	5.00	50	52	55	4	9	55
P-01-04-024	C	Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	18.50	51.33	38.62%	15.00	13.00		19	20		9	20	
Q-02-01-029	C	Disolvente Eco NF Hacsá	galón 4l	15.70	51.33	38.62%	20.00	18.50	18.00	15	16	16	9	16	50
M-01-01-014	C	Ojalillo Bronce #100	millar	14.21	51.33	38.62%	18.00	15.00		15	16		1	16	
M-03-01-017	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	537.00	51.33	38.62%	0.50	0.30		535	690		99	690	
M-03-01-018	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	537.00	51.33	38.62%	0.50	0.30		535	690		99	690	
F-01-02-009	C	Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	18.50	51.33	38.62%	12.00	10.00		21	23		9	23	
M-04-01-019	C	Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	23.10	51.33	38.62%	10.00	9.50	8.00	25	26	28	9	26	100
Q-02-01-030	C	Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	7.40	51.33	38.62%	25.00	23.50	23.00	9	10	10	9	10	50
Q-01-03-027	C	Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	7.40	51.33	38.62%	20.00	18.50	18.00	10	11	11	9	11	50
M-01-01-015	C	Ojalillo Bronce #300	millar	7.10	51.33	38.62%	18.00	15.00		11	12		1	12	

En cuarto lugar, usando la ecuación 5 y 6 del costo total, se calcula un costo total para cada EOQ ajustada de la tabla anterior. Este paso se realiza con ayuda de la tabla 24, 25, 26 y 27, las cuales presentan los cálculos para el costo anual de preparación, costo anual de mantener, costo anual del producto y costo total anual, respectivamente.

Tabla 24

Costos anuales de preparación

Código	Clase	Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Consumo Anual 2023	Costo de Ordenar Pedido (S/)	Lote de Pedido			Costo de Preparación (CP)		
						EOQ1 Ajustada	EOQ2 Ajustada	EOQ3 Ajustada	CP1 (S/)	CP2 (S/)	CP3 (S/)
C-01-05-004	A	Cuero Nobuck 24x24	pies2	9,160.00	51.33	140	700	720	3,387.71	718.60	667.28
S-01-01-031	A	Planta Caucho Toperol	docena	232.00	51.33	25			513.29		
C-01-06-005	A	Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	2,596.00	51.33	140	352	701	975.25	410.63	205.32
C-01-03-002	A	Cuero Graso 24x24	pies2	2,772.00	51.33	140	384	701	1,026.58	410.63	205.32
S-01-01-032	A	Planta Caucho Caterpillar	docena	74.00	51.33	13			307.97		
P-01-01-020	A	Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	4.67	51.33	1	2	10	256.64	153.99	51.33
S-01-02-033	A	Planta Espano OLK	docena	78.50	51.33	17			256.64		
S-01-02-034	A	Planta Espano Brasileira	docena	78.50	51.33	17			256.64		
C-01-07-006	B	Badana delgada 28x28	pies2	2,784.00	51.33	320	625	801	461.96	256.64	205.32
C-01-04-003	B	Cuero Guante 24x24	pies2	400.00	51.33	136	141	701	153.99	153.99	51.33
C-01-01-001	B	Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	600.00	51.33	140	187	701	256.64	205.32	51.33
M-02-01-016	B	Punta de Acero Caterpillar	docena	74.00	51.33	9	29		461.96	153.99	
F-02-01-010	B	Microporoso 3mm	m-1	116.00	51.33	40	42		153.99	153.99	
F-02-03-013	B	Sintético Castor	m-1	104.67	51.33	38	40		153.99	153.99	
Q-01-01-025	B	Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	12.19	51.33	1	5	10	667.28	153.99	102.66
P-01-01-021	B	Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	0.89	51.33	1	1	10	51.33	51.33	51.33
F-01-01-007	B	Antitranspirante Sintético	m-1	116.00	51.33	47	50		153.99	153.99	

P-01-03-023	B	Bolsa Sellada MG Perú	millar	5.56	51.33	1	3		307.97	102.66	
F-01-01-008	B	Polibadana Antitranspirante	m-l	74.00	51.33	38	40		102.66	102.66	
F-02-01-011	C	Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	62.80	51.33	9	33		359.30	102.66	
Q-01-03-028	C	Teknoprimer PU	galón 4l	15.70	51.33	9	10	50	102.66	102.66	51.33
T-01-01-035	C	Hilo Piramide # 10	cono 120g	107.40	51.33	60	62		102.66	102.66	
T-01-01-036	C	Hilo Piramide # 50	cono 120g	107.40	51.33	60	62		102.66	102.66	
Q-01-02-026	C	Cemento Universal Tekno	galón 4l	15.70	51.33	9	10	50	102.66	102.66	51.33
T-02-01-038	C	Pasador Cola de Rata #120	par	888.00	51.33	99	653	1,000	461.96	102.66	51.33
F-02-02-012	C	Nova Plantilla	m-l	37.00	51.33	28	29		102.66	102.66	
T-01-02-037	C	Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	46.40	51.33	36	37		102.66	102.66	
P-01-02-022	C	Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	55.56	51.33	4	9	55	718.60	359.30	102.66
P-01-04-024	C	Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	18.50	51.33	9	20		153.99	51.33	
Q-02-01-029	C	Disolvente Eco NF Hacsá	galón 4l	15.70	51.33	9	16	50	102.66	51.33	51.33
M-01-01-014	C	Ojalillo Bronce #100	millar	14.21	51.33	1	16		769.93	51.33	
M-03-01-017	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	537.00	51.33	99	690		307.97	51.33	
M-03-01-018	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	537.00	51.33	99	690		307.97	51.33	
F-01-02-009	C	Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	18.50	51.33	9	23		153.99	51.33	
M-04-01-019	C	Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	23.10	51.33	9	26	100	153.99	51.33	51.33
Q-02-01-030	C	Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	7.40	51.33	9	10	50	51.33	51.33	51.33
Q-01-03-027	C	Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	7.40	51.33	9	11	50	51.33	51.33	51.33
M-01-01-015	C	Ojalillo Bronce #300	millar	7.10	51.33	1	12		410.63	51.33	

Tabla 25
Costos anuales de mantener

Código	Clase	Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Nivel de Inventario Promedio 1	Nivel de Inventario Promedio 2	Nivel de Inventario Promedio 3	Costo de Posesión (%)	Costo Unitario 1 (S/)	Costo Unitario 2 (S/)	Costo Unitario 3 (S/)	Costo de Mantener (CM)		
											CM1 (S/)	CM2 (S/)	CM3 (S/)
C-01-05-004	A	Cuero Nobuck 24x24	pies2	188.06	468.06	478.06	38.62%	5.00	4.80	4.70	363.14	867.65	867.72
S-01-01-031	A	Planta Caucho Toperol	docena	16.99			38.62%	100.00			655.95		
C-01-06-005	A	Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	103.46	209.46	383.96	38.62%	5.80	5.60	5.50	231.74	452.99	815.54
C-01-03-002	A	Cuero Graso 24x24	pies2	105.73	227.73	386.23	38.62%	5.20	5.00	4.90	212.32	439.73	730.87
S-01-01-032	A	Planta Caucho Caterpillar	docena	7.93			38.62%	130.00			398.15		
P-01-01-020	A	Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	0.62	1.12	5.12	38.62%	1,500.00	1,400.00	1,350.00	359.35	605.72	2,669.50
S-01-02-033	A	Planta Espanso OLK	docena	10.02			38.62%	80.00			309.50		
S-01-02-034	A	Planta Espanso Brasileira	docena	9.51			38.62%	80.00			293.87		
C-01-07-006	B	Badana delgada 28x28	pies2	195.88	348.38	436.38	38.62%	2.00	1.90	1.80	151.29	255.63	303.35
C-01-04-003	B	Cuero Guante 24x24	pies2	75.73	78.23	358.23	38.62%	5.80	5.60	5.50	169.63	169.19	760.90
C-01-01-001	B	Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	81.60	105.10	362.10	38.62%	4.80	4.60	4.50	151.26	186.71	629.27
M-02-01-016	B	Punta de Acero Caterpillar	docena	5.45	15.45		38.62%	30.00	25.00		63.19	149.20	
F-02-01-010	B	Microporoso 3mm	m-1	20.75	21.75		38.62%	20.00	18.00		160.25	151.18	
F-02-03-013	B	Sintético Castor	m-1	19.67	20.67		38.62%	20.00	18.00		151.96	143.72	
Q-01-01-025	B	Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	0.58	2.58	5.08	38.62%	155.00	150.00	147.00	34.63	149.37	288.31
P-01-01-021	B	Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	0.52	0.52	5.02	38.62%	1,600.00	1,500.00	1,450.00	323.09	302.90	2,812.68
F-01-01-007	B	Antitranspirante Sintético	m-1	24.25	25.75		38.62%	14.00	12.60		131.10	125.29	

P-01-03-023	B	Bolsa Sellada MG Perú	millar	0.64	1.64		38.62%	250.00	200.00		62.10	126.92	
F-01-01-008	B	Polibadana Antitranspirante	m-l	19.48	20.48		38.62%	14.00	12.60		105.30	99.64	
F-02-01-011	C	Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	4.90	16.90		38.62%	18.00	16.00		34.09	104.45	
Q-01-03-028	C	Teknoprimer PU	galón 4l	4.60	5.10	25.10	38.62%	60.00	57.00	55.00	106.62	112.29	533.16
T-01-01-035	C	Hilo Piramide # 10	cono 120g	30.69	31.69		38.62%	8.00	7.50		94.82	91.79	
T-01-01-036	C	Hilo Piramide # 50	cono 120g	30.69	31.69		38.62%	8.00	7.50		94.82	91.79	
Q-01-02-026	C	Cemento Universal Tekno	galón 4l	4.60	5.10	25.10	38.62%	55.00	52.00	50.00	97.73	102.44	484.69
T-02-01-038	C	Pasador Cola de Rata #120	par	55.22	332.22	505.72	38.62%	0.58	0.55	0.54	12.44	71.10	104.81
F-02-02-012	C	Nova Plantilla	m-l	14.24	14.74		38.62%	13.00	11.70		71.48	66.59	
T-01-02-037	C	Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	18.30	18.80		38.62%	10.00	9.50		70.67	68.97	
P-01-02-022	C	Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	2.36	4.86	27.86	38.62%	6.00	5.50	5.00	5.46	10.32	53.79
P-01-04-024	C	Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	4.74	10.24		38.62%	15.00	13.00		27.45	51.40	
Q-02-01-029	C	Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	4.60	8.10	25.10	38.62%	20.00	18.50	18.00	35.54	57.88	174.49
M-01-01-014	C	Ojalillo Bronce #100	millar	0.59	8.09		38.62%	18.00	15.00		4.11	46.87	
M-03-01-017	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	52.96	348.46		38.62%	0.50	0.30		10.23	40.37	
M-03-01-018	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	52.96	348.46		38.62%	0.50	0.30		10.23	40.37	
F-01-02-009	C	Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	4.62	11.62		38.62%	12.00	10.00		21.41	44.87	
M-04-01-019	C	Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	4.65	13.15	50.15	38.62%	10.00	9.50	8.00	17.95	48.24	154.93
Q-02-01-030	C	Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	4.55	5.05	25.05	38.62%	25.00	23.50	23.00	43.91	45.81	222.48
Q-01-03-027	C	Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	4.55	5.55	25.05	38.62%	20.00	18.50	18.00	35.13	39.64	174.12
M-01-01-015	C	Ojalillo Bronce #300	millar	0.55	6.05		38.62%	18.00	15.00		3.79	35.02	

Tabla 26

Costos anuales del producto

Código	Clase	Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Consumo Anual 2023	Costo Unitario 1 (S/)	Costo Unitario 2 (S/)	Costo Unitario 3 (S/)	Costo del Producto (CPO)		
								CPO1 (S/)	CPO2 (S/)	CPO3 (S/)
C-01-05-004	A	Cuero Nobuck 24x24	pies2	9,160.00	5.00	4.80	4.70	45,800.00	43,968.00	43,052.00
S-01-01-031	A	Planta Caucho Toperol	docena	232.00	100.00			23,200.00		
C-01-06-005	A	Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	2,596.00	5.80	5.60	5.50	15,056.80	14,537.60	14,278.00
C-01-03-002	A	Cuero Graso 24x24	pies2	2,772.00	5.20	5.00	4.90	14,414.40	13,860.00	13,582.80
S-01-01-032	A	Planta Caucho Caterpillar	docena	74.00	130.00			9,620.00		
P-01-01-020	A	Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	4.67	1,500.00	1,400.00	1,350.00	7,002.00	6,535.20	6,301.80
S-01-02-033	A	Planta Espanso OLK	docena	78.50	80.00			6,280.00		
S-01-02-034	A	Planta Espanso Brasileira	docena	78.50	80.00			6,280.00		
C-01-07-006	B	Badana delgada 28x28	pies2	2,784.00	2.00	1.90	1.80	5,568.00	5,289.60	5,011.20
C-01-04-003	B	Cuero Guante 24x24	pies2	400.00	5.80	5.60	5.50	2,320.00	2,240.00	2,200.00
C-01-01-001	B	Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	600.00	4.80	4.60	4.50	2,880.00	2,760.00	2,700.00
M-02-01-016	B	Punta de Acero Caterpillar	docena	74.00	30.00	25.00		2,220.00	1,850.00	
F-02-01-010	B	Microporoso 3mm	m-l	116.00	20.00	18.00		2,320.00	2,088.00	
F-02-03-013	B	Sintético Castor	m-l	104.67	20.00	18.00		2,093.33	1,884.00	
Q-01-01-025	B	Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	12.19	155.00	150.00	147.00	1,889.71	1,828.75	1,792.18
P-01-01-021	B	Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	0.89	1,600.00	1,500.00	1,450.00	1,420.80	1,332.00	1,287.60
F-01-01-007	B	Antitranspirante Sintético	m-l	116.00	14.00	12.60		1,624.00	1,461.60	

P-01-03-023	B	Bolsa Sellada MG Perú	millar	5.56	250.00	200.00		1,389.00	1,111.20	
F-01-01-008	B	Polibadana Antitranspirante	m-l	74.00	14.00	12.60		1,036.00	932.40	
F-02-01-011	C	Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	62.80	18.00	16.00		1,130.40	1,004.80	
Q-01-03-028	C	Teknoprimer PU	galón 4l	15.70	60.00	57.00	55.00	942.00	894.90	863.50
T-01-01-035	C	Hilo Piramide # 10	cono 120g	107.40	8.00	7.50		859.20	805.50	
T-01-01-036	C	Hilo Piramide # 50	cono 120g	107.40	8.00	7.50		859.20	805.50	
Q-01-02-026	C	Cemento Universal Tekno	galón 4l	15.70	55.00	52.00	50.00	863.50	816.40	785.00
T-02-01-038	C	Pasador Cola de Rata #120	par	888.00	0.58	0.55	0.54	518.00	492.10	476.56
F-02-02-012	C	Nova Plantilla	m-l	37.00	13.00	11.70		481.00	432.90	
T-01-02-037	C	Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	46.40	10.00	9.50		464.00	440.80	
P-01-02-022	C	Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	55.56	6.00	5.50	5.00	333.36	305.58	277.80
P-01-04-024	C	Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	18.50	15.00	13.00		277.50	240.50	
Q-02-01-029	C	Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	15.70	20.00	18.50	18.00	314.00	290.45	282.60
M-01-01-014	C	Ojalillo Bronce #100	millar	14.21	18.00	15.00		255.74	213.12	
M-03-01-017	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	537.00	0.50	0.30		268.50	161.10	
M-03-01-018	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	537.00	0.50	0.30		268.50	161.10	
F-01-02-009	C	Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	18.50	12.00	10.00		222.00	185.00	
M-04-01-019	C	Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	23.10	10.00	9.50	8.00	231.00	219.45	184.80
Q-02-01-030	C	Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	7.40	25.00	23.50	23.00	185.00	173.90	170.20
Q-01-03-027	C	Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	7.40	20.00	18.50	18.00	148.00	136.90	133.20
M-01-01-015	C	Ojalillo Bronce #300	millar	7.10	18.00	15.00		127.87	106.56	

Tabla 27

Costos totales anuales

Código	Clase	Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Costo Total			Costo Total Mínimo (S/)
				CT1 (S/)	CT2 (S/)	CT3 (S/)	
C-01-05-004	A	Cuero Nobuck 24x24	pies2	49,550.84	45,554.25	44,587.00	44,587.00
S-01-01-031	A	Planta Caucho Toperol	docena	24,369.24			24,369.24
C-01-06-005	A	Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	16,263.79	15,401.22	15,298.86	15,298.86
C-01-03-002	A	Cuero Graso 24x24	pies2	15,653.30	14,710.36	14,518.98	14,518.98
S-01-01-032	A	Planta Caucho Caterpillar	docena	10,326.13			10,326.13
P-01-01-020	A	Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	7,617.99	7,294.91	9,022.63	7,294.91
S-01-02-033	A	Planta Espanso OLK	docena	6,846.14			6,846.14
S-01-02-034	A	Planta Espanso Brasileira	docena	6,830.51			6,830.51
C-01-07-006	B	Badana delgada 28x28	pies2	6,181.25	5,801.87	5,519.86	5,519.86
C-01-04-003	B	Cuero Guante 24x24	pies2	2,643.62	2,563.18	3,012.23	2,563.18
C-01-01-001	B	Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	3,287.91	3,152.02	3,380.60	3,152.02
M-02-01-016	B	Punta de Acero Caterpillar	docena	2,745.15	2,153.19		2,153.19
F-02-01-010	B	Microporoso 3mm	m-l	2,634.24	2,393.16		2,393.16
F-02-03-013	B	Sintético Castor	m-l	2,399.28	2,181.70		2,181.70
Q-01-01-025	B	Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	2,591.62	2,132.11	2,183.14	2,132.11
P-01-01-021	B	Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	1,795.22	1,686.23	4,151.61	1,686.23
F-01-01-007	B	Antitranspirante Sintético	m-l	1,909.08	1,740.87		1,740.87
P-01-03-023	B	Bolsa Sellada MG Perú	millar	1,759.07	1,340.78		1,340.78

F-01-01-008	B	Polibadana Antitranspirante	m-l	1,243.96	1,134.70		1,134.70
F-02-01-011	C	Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	1,523.80	1,211.91		1,211.91
Q-01-03-028	C	Teknoprimer PU	galón 4l	1,151.27	1,109.85	1,447.99	1,109.85
T-01-01-035	C	Hilo Piramide # 10	cono 120g	1,056.68	999.95		999.95
T-01-01-036	C	Hilo Piramide # 50	cono 120g	1,056.68	999.95		999.95
Q-01-02-026	C	Cemento Universal Tekno	galón 4l	1,063.89	1,021.50	1,321.02	1,021.50
T-02-01-038	C	Pasador Cola de Rata #120	par	992.40	665.86	632.70	632.70
F-02-02-012	C	Nova Plantilla	m-l	655.14	602.15		602.15
T-01-02-037	C	Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	637.33	612.43		612.43
P-01-02-022	C	Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	1,057.43	675.20	434.25	434.25
P-01-04-024	C	Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	458.94	343.23		343.23
Q-02-01-029	C	Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	452.20	399.66	508.42	399.66
M-01-01-014	C	Ojalillo Bronce #100	millar	1,029.79	311.32		311.32
M-03-01-017	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	586.70	252.80		252.80
M-03-01-018	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	586.70	252.80		252.80
F-01-02-009	C	Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	397.39	281.20		281.20
M-04-01-019	C	Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	402.94	319.02	391.06	319.02
Q-02-01-030	C	Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	280.24	271.04	444.01	271.04
Q-01-03-027	C	Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	234.45	227.86	358.64	227.86
M-01-01-015	C	Ojalillo Bronce #300	millar	542.30	192.91		192.91
Total							166,546.10

Por último, en la Tabla 28 se selecciona el EOQ que tiene el costo total más bajo según la información de la tabla anterior. Este EOQ es el que representa la cantidad óptima que minimiza el costo total del inventario, por ende, el costo logístico de la empresa.

Tabla 28

Costos logísticos después de la propuesta

Código	Clase	Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Consumo Anual 2023	EOQ	Costo Unitario Óptimo (S/)	Costo de Preparación (S/)	Costo de Mantener (S/)	Costo del Producto (S/)	Costo Total (S/)
C-01-05-004	A	Cuero Nobuck 24x24	pies2	9,160.00	720	4.70	667.28	867.72	43,052.00	44,587.00
S-01-01-031	A	Planta Caucho Toperol	docena	232.00	25	100.00	513.29	655.95	23,200.00	24,369.24
C-01-06-005	A	Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	2,596.00	701	5.50	205.32	815.54	14,278.00	15,298.86
C-01-03-002	A	Cuero Graso 24x24	pies2	2,772.00	701	4.90	205.32	730.87	13,582.80	14,518.98
S-01-01-032	A	Planta Caucho Caterpillar	docena	74.00	13	130.00	307.97	398.15	9,620.00	10,326.13
P-01-01-020	A	Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	4.67	2	1,400.00	153.99	605.72	6,535.20	7,294.91
S-01-02-033	A	Planta Espanso OLK	docena	78.50	17	80.00	256.64	309.50	6,280.00	6,846.14
S-01-02-034	A	Planta Espanso Brasileira	docena	78.50	17	80.00	256.64	293.87	6,280.00	6,830.51
C-01-07-006	B	Badana delgada 28x28	pies2	2,784.00	801	1.80	205.32	303.35	5,011.20	5,519.86
C-01-04-003	B	Cuero Guante 24x24	pies2	400.00	141	5.60	153.99	169.19	2,240.00	2,563.18
C-01-01-001	B	Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	600.00	187	4.60	205.32	186.71	2,760.00	3,152.02
M-02-01-016	B	Punta de Acero Caterpillar	docena	74.00	29	25.00	153.99	149.20	1,850.00	2,153.19
F-02-01-010	B	Microporoso 3mm	m-l	116.00	42	18.00	153.99	151.18	2,088.00	2,393.16
F-02-03-013	B	Sintético Castor	m-l	104.67	40	18.00	153.99	143.72	1,884.00	2,181.70
Q-01-01-025	B	Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	12.19	5	150.00	153.99	149.37	1,828.75	2,132.11
P-01-01-021	B	Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	0.89	1	1,500.00	51.33	302.90	1,332.00	1,686.23
F-01-01-007	B	Antitranspirante Sintético	m-l	116.00	50	12.60	153.99	125.29	1,461.60	1,740.87

P-01-03-023	B	Bolsa Sellada MG Perú	millar	5.56	3	200.00	102.66	126.92	1,111.20	1,340.78
F-01-01-008	B	Polibadana Antitranspirante	m-l	74.00	40	12.60	102.66	99.64	932.40	1,134.70
F-02-01-011	C	Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	62.80	33	16.00	102.66	104.45	1,004.80	1,211.91
Q-01-03-028	C	Teknoprimer PU	galón 4l	15.70	10	57.00	102.66	112.29	894.90	1,109.85
T-01-01-035	C	Hilo Piramide # 10	cono 120g	107.40	62	7.50	102.66	91.79	805.50	999.95
T-01-01-036	C	Hilo Piramide # 50	cono 120g	107.40	62	7.50	102.66	91.79	805.50	999.95
Q-01-02-026	C	Cemento Universal Tekno	galón 4l	15.70	10	52.00	102.66	102.44	816.40	1,021.50
T-02-01-038	C	Pasador Cola de Rata #120	par	888.00	1,000	0.54	51.33	104.81	476.56	632.70
F-02-02-012	C	Nova Plantilla	m-l	37.00	29	11.70	102.66	66.59	432.90	602.15
T-01-02-037	C	Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	46.40	37	9.50	102.66	68.97	440.80	612.43
P-01-02-022	C	Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	55.56	55	5.00	102.66	53.79	277.80	434.25
P-01-04-024	C	Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	18.50	20	13.00	51.33	51.40	240.50	343.23
Q-02-01-029	C	Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	15.70	16	18.50	51.33	57.88	290.45	399.66
M-01-01-014	C	Ojalillo Bronce #100	millar	14.21	16	15.00	51.33	46.87	213.12	311.32
M-03-01-017	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	537.00	690	0.30	51.33	40.37	161.10	252.80
M-03-01-018	C	Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	537.00	690	0.30	51.33	40.37	161.10	252.80
F-01-02-009	C	Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	18.50	23	10.00	51.33	44.87	185.00	281.20
M-04-01-019	C	Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	23.10	26	9.50	51.33	48.24	219.45	319.02
Q-02-01-030	C	Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	7.40	10	23.50	51.33	45.81	173.90	271.04
Q-01-03-027	C	Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	7.40	11	18.50	51.33	39.64	136.90	227.86
M-01-01-015	C	Ojalillo Bronce #300	millar	7.10	12	15.00	51.33	35.02	106.56	192.91
Total							5,543.52	7,832.19	153,170.39	166,546.10

Para tener una mejor evaluación del impacto de la propuesta de mejora en los costos logísticos, es necesario realizar una comparativa entre los costos logísticos obtenidos en la tabla anterior y los costos logísticos del modelo de gestión de inventarios que actualmente maneja la empresa, pero usando los datos pronosticados para el años 2023.

Para los costos actuales, primero se calcula el Costo de Preparación (CP) mediante la ecuación 5 y 6, el lote de pedido del Registro de órdenes de compra de materia prima e insumos (ver Anexo 2) y el costo de ordenar calculado en la Tabla 9. Luego se calcula el Costo de Mantener (CM), considerando un Nivel de Inventario Promedio sin stock de seguridad, por la política actual de la empresa y un Costo de Posesión % (r) descrito en la Tabla 22. Por último, se calcula el Costo del Producto (CPO) con el costo unitario que figura en el Registro de órdenes de compra (ver Anexo 2). En la Tabla 29 se detallan los costos logísticos actuales sin aplicarse la propuesta y en la Tabla 30, la comparativa entre ambos costos logísticos.

Tabla 29

Costos logísticos antes de la propuesta

Materiales e Insumos	Unidad de Medida	Costo de preparación (CP)				Costo de Mantener (CM)				Costo del producto (CPO)		Costo Total (S/)	
		Consumo Anual 2023	Lote de Pedido	Costo de ordenar pedido (S/)	CP (S/)	Nivel de Inventario Promedio	Costo de posesión (%)	Costo Unitario (S/)	CM (S/)	Costo Unitario (S/)	Consumo Anual 2023		CPO (S/)
Cuero Nobuck 24x24	pies2	9,160.00	140	51.33	3,387.71	70.00	38.62%	5.00	135.17	5.00	9,160.00	45,800.00	49,322.87
Planta Caucho Toperol	docena	232.00	5	51.33	2,412.46	2.50	38.62%	100.00	96.55	100.00	232.00	23,200.00	25,709.00
Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	2,596.00	140	51.33	975.25	70.00	38.62%	5.80	156.79	5.80	2,596.00	15,056.80	16,188.84
Cuero Graso 24x24	pies2	2,772.00	140	51.33	1,026.58	70.00	38.62%	5.20	140.57	5.20	2,772.00	14,414.40	15,581.55
Planta Caucho Caterpillar	docena	74.00	5	51.33	769.93	2.50	38.62%	130.00	125.51	130.00	74.00	9,620.00	10,515.44
Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	4.67	1	51.33	256.64	0.50	38.62%	1,500.00	289.64	1,500.00	4.67	7,002.00	7,548.29
Planta Espanso OLK	docena	78.50	10	51.33	410.63	5.00	38.62%	80.00	154.48	80.00	78.50	6,280.00	6,845.11
Planta Espanso Brasileira	docena	78.50	10	51.33	410.63	5.00	38.62%	80.00	154.48	80.00	78.50	6,280.00	6,845.11
Badana delgada 28x28	pies2	2,784.00	160	51.33	923.92	80.00	38.62%	2.00	61.79	2.00	2,784.00	5,568.00	6,553.71
Cuero Guante 24x24	pies2	400.00	140	51.33	153.99	70.00	38.62%	5.80	156.79	5.80	400.00	2,320.00	2,630.78
Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	600.00	140	51.33	256.64	70.00	38.62%	4.80	129.76	4.80	600.00	2,880.00	3,266.40
Punta de Acero Caterpillar	docena	74.00	3	51.33	1,283.22	1.50	38.62%	30.00	17.38	30.00	74.00	2,220.00	3,520.60
Microporoso 3mm	m-l	116.00	10	51.33	615.95	5.00	38.62%	20.00	38.62	20.00	116.00	2,320.00	2,974.57
Sintético Castor	m-l	104.67	10	51.33	564.62	5.00	38.62%	20.00	38.62	20.00	104.67	2,093.33	2,696.57
Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	12.19	1	51.33	667.28	0.50	38.62%	155.00	29.93	155.00	12.19	1,889.71	2,586.91
Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	0.89	1	51.33	51.33	0.50	38.62%	1,600.00	308.95	1,600.00	0.89	1,420.80	1,781.08
Antitranspirante Sintético	m-l	116.00	10	51.33	615.95	5.00	38.62%	14.00	27.03	14.00	116.00	1,624.00	2,266.98

Bolsa Sellada MG Perú	millar	5.56	1	51.33	307.97	0.50	38.62%	250.00	48.27	250.00	5.56	1,389.00	1,745.25	
Polibadana Antitranspirante	m-l	74.00	10	51.33	410.63	5.00	38.62%	14.00	27.03	14.00	74.00	1,036.00	1,473.66	
Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	62.80	10	51.33	359.30	5.00	38.62%	18.00	34.76	18.00	62.80	1,130.40	1,524.46	
Teknoprimer PU	galón 4l	15.70	1	51.33	821.26	0.50	38.62%	60.00	11.59	60.00	15.70	942.00	1,774.85	
Hilo Piramide # 10	cono 120g	107.40	3	51.33	1,847.84	1.50	38.62%	8.00	4.63	8.00	107.40	859.20	2,711.67	
Hilo Piramide # 50	cono 120g	107.40	3	51.33	1,847.84	1.50	38.62%	8.00	4.63	8.00	107.40	859.20	2,711.67	
Cemento Universal Tekno	galón 4l	15.70	1	51.33	821.26	0.50	38.62%	55.00	10.62	55.00	15.70	863.50	1,695.38	
Pasador Cola de Rata #120	par	888.00	36	51.33	1,283.22	18.00	38.62%	0.58	4.05	0.58	888.00	518.00	1,805.28	
Nova Plantilla	m-l	37.00	10	51.33	205.32	5.00	38.62%	13.00	25.10	13.00	37.00	481.00	711.42	
Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	46.40	3	51.33	821.26	1.50	38.62%	10.00	5.79	10.00	46.40	464.00	1,291.06	
Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	55.56	2	51.33	1,437.21	1.00	38.62%	6.00	2.32	6.00	55.56	333.36	1,772.89	
Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	18.50	10	51.33	102.66	5.00	38.62%	15.00	28.96	15.00	18.50	277.50	409.12	
Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	15.70	1	51.33	821.26	0.50	38.62%	20.00	3.86	20.00	15.70	314.00	1,139.12	
Ojalillo Bronce #100	millar	14.21	1	51.33	769.93	0.50	38.62%	18.00	3.48	18.00	14.21	255.74	1,029.15	
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	537.00	20	51.33	1,385.88	10.00	38.62%	0.50	1.93	0.50	537.00	268.50	1,656.31	
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	537.00	20	51.33	1,385.88	10.00	38.62%	0.50	1.93	0.50	537.00	268.50	1,656.31	
Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	18.50	3	51.33	359.30	1.50	38.62%	12.00	6.95	12.00	18.50	222.00	588.25	
Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	23.10	2	51.33	615.95	1.00	38.62%	10.00	3.86	10.00	23.10	231.00	850.81	
Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	7.40	1	51.33	410.63	0.50	38.62%	25.00	4.83	25.00	7.40	185.00	600.46	
Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	7.40	1	51.33	410.63	0.50	38.62%	20.00	3.86	20.00	7.40	148.00	562.49	
Ojalillo Bronce #300	millar	7.10	1	51.33	410.63	0.50	38.62%	18.00	3.48	18.00	7.10	127.87	541.98	
				31,618.60				2,303.99				161,162.82		195,085.41

Tabla 30

Comparativa de los costos logísticos

	Costo de Preparación (S/)	Costo de Mantener (S/)	Costo del Producto (S/)	Costos Logísticos Totales (S/)
Actual	S/.31,618.60	S/.2,303.99	S/.161,162.82	S/.195,085.41
Propuesto	S/.5,543.52	S/.7,832.19	S/.153,170.39	S/.166,546.10

2.6. Evaluación Económica Financiera

Inversión de las Herramientas

La implementación del plan de mejoras tiene costos asociados a la compra de herramientas como laptop, tablets y una nube de almacenamiento de 200 GB al año, por un total de S/ 3,498.96. En la Anexo 11 se muestra las especiaciones técnicas de la laptop, en el Anexo 12, las especificaciones técnicas de la Tablet, en el Anexo 13, el plan de almacenamiento en Google, y en la Tabla 31, el resumen de la inversión.

Tabla 31

Resumen de inversión

Inversión	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Laptop	1	1,899.00	1,899.00
Tablet	3	499.99	1,499.97
Nube 200GB	1	99.99	99.99
Total			3,498.96

Flujo de Caja Proyectado

En la Tabla 32 se elabora y presenta un flujo de caja económico. En este escenario se asume como ingresos a los beneficios generados por la propuesta de mejora, y como los egresos, a todos los pagos que se incurren en las operaciones en el horizonte de un año.

Además de la inversión, se incluyen como egresos a la capacitación en Planificación de la demanda en procesos de manufactura por S/ 850.00 y la capacitación en Gestión de Almacenes e Inventarios por S/ 1,012.00.

Tabla 32

Flujo de caja proyectado

	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Inversión														
Laptop	1,899.00													
Tablet (3)	1,499.97													
Nube 200GB anual	99.99													
Total inversión	3,498.96													
Ingresos														
Beneficios EOQ con descuentos por cantidad		173.63	173.63	173.63	173.63	173.63	173.63	173.63	173.63	173.63	173.63	173.63	173.63	2,083.56
Beneficios Stock de Seguridad y Punto de Reorden		87.15	87.15	87.15	87.15	87.15	87.15	87.15	87.15	87.15	87.15	87.15	87.15	1,045.80
Beneficios Pronóstico Estacional Multiplicativo		1,373.30	1,373.30	1,373.30	1,373.30	1,373.30	1,373.30	1,373.30	1,373.30	1,373.30	1,373.30	1,373.30	1,373.30	16,479.58
Beneficios Codificación y Clasificación ABC		315.80	315.80	315.80	315.80	315.80	315.80	315.80	315.80	315.80	315.80	315.80	315.80	3,789.60
Total ingresos		1,949.88	23,398.54											
Egresos														
Capacitación en planificación de la demanda en procesos de manufactura		850.00												850.00
Capacitación en gestión de almacenes en inventarios		1,012.00												1,012.00
Total egresos	3,498.96	1,862.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,360.96
Flujo de caja mensual	-3,498.96	87.88	1,949.88	18,037.58										
Flujo actualizado	-3,498.96	86.49	1,888.78	1,858.96	1,829.60	1,800.71	1,772.27	1,744.29	1,716.74	1,689.63	1,662.95	1,636.69	1,610.84	15,799.00

Para la evaluación económica mostrada en la Tabla 33, se calcula el VANE, la TIRE, la B/C y el PRI con un Costo de Oportunidad de Capital (COK) mensual de 1.60%.

Tabla 33

Indicadores de rentabilidad

Indicadores	Valor	Criterio	Decisión
VANE	S/ 15,799	> 0	Viable
TIRE	39.61%	> 25%	Viable
B/C	3.96	> 1	Viable
PRI	2.82 meses	< 5 años	Viable

Para hallar el COK se utiliza el método MYPE reflejado en la ecuación 7. Este método toma en cuenta el verdadero riesgo que se asume cuando los proyectos son realizados por emprendedores MYPE.

$$COK = (1 + TEA \text{ préstamo}) \times (1 + \% \text{ utilidad deseada}) \times (1 + \% \text{ inflación proyectada}) - 1 \quad (7)$$

En los cálculos se elige la menor tasa activa anual de los préstamos a cuota fija a más de 360 días para microempresas, en moneda nacional, realizadas en los últimos 30 días útiles por tipo de crédito al 17/07/2023, donde la más favorable es la TEA de 11.60% otorgada por el BanBif - Banco Interamericano de Finanzas (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP [SBS], s.f.) Asimismo, para la tasa de utilidad deseada se elige el 5% por los inversionistas y para la tasa de inflación, un rango objetivo del 3.30% establecido por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2023). En la Tabla 34 se observa el resumen del análisis del COK.

Tabla 34

Análisis del costo de oportunidad de capital

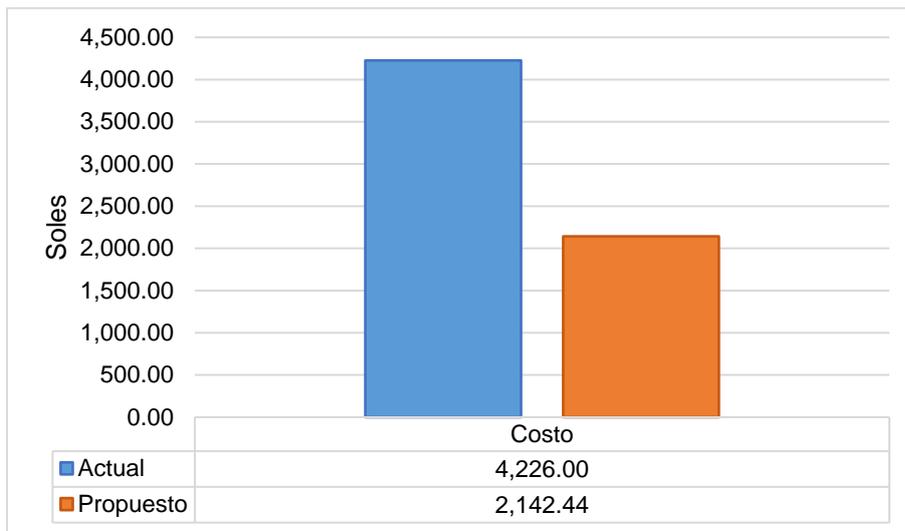
Análisis del COK	Valor
TEA préstamo	11.60%
Tasa de utilidad deseada	5.00%
Inflación proyectada	3.30%
COK Anual	21.05%
COK Mensual	1.60%

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Con el modelo EOQ con descuentos por cantidad, se reducirán los pedidos con sobreprecio en los materiales de S/ 4,226.00 a S/ 2,142.44. En la figura 14 se visualiza el detalle.

Figura 14

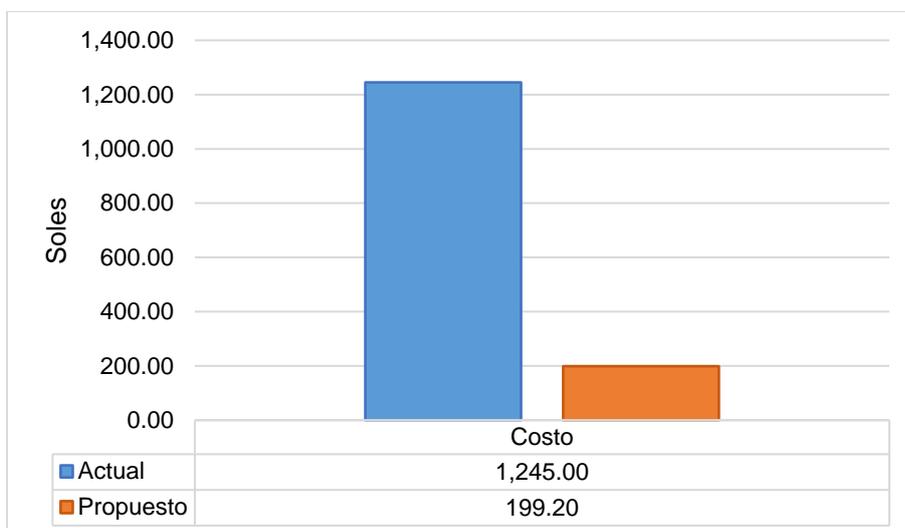
Pedidos de materia prima e insumos con sobreprecio



Estableciendo Stock de Seguridad y Punto de Reorden, se reducirán los pedidos de emergencia de S/ 1,245.00 a S/ 199.20. En la figura 15 se visualiza el detalle.

Figura 15

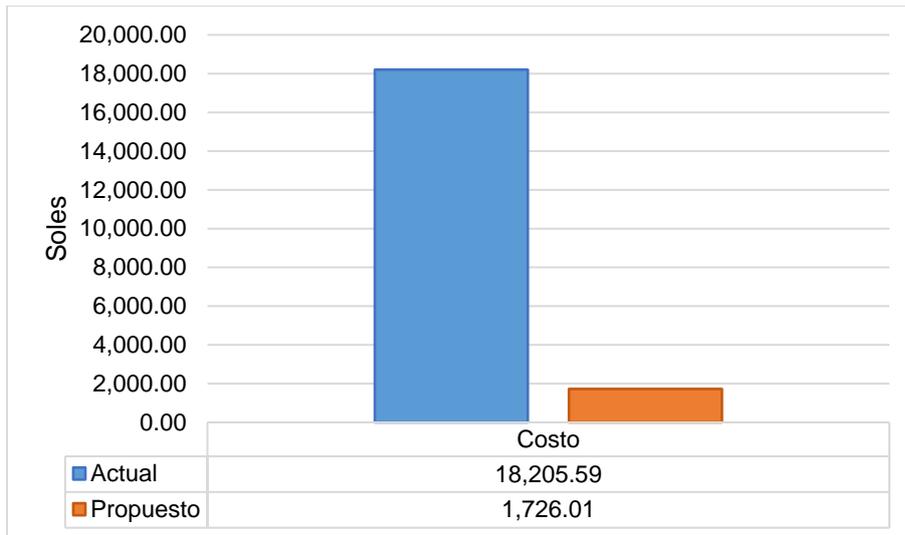
Pedidos de emergencia



Proyectando la demanda con un pronóstico estacional multiplicativo, se reducirán las ventas perdidas por falta de materiales de S/ 18,205.59 a S/ 1,726.01. En la figura 16 se visualiza el detalle.

Figura 16

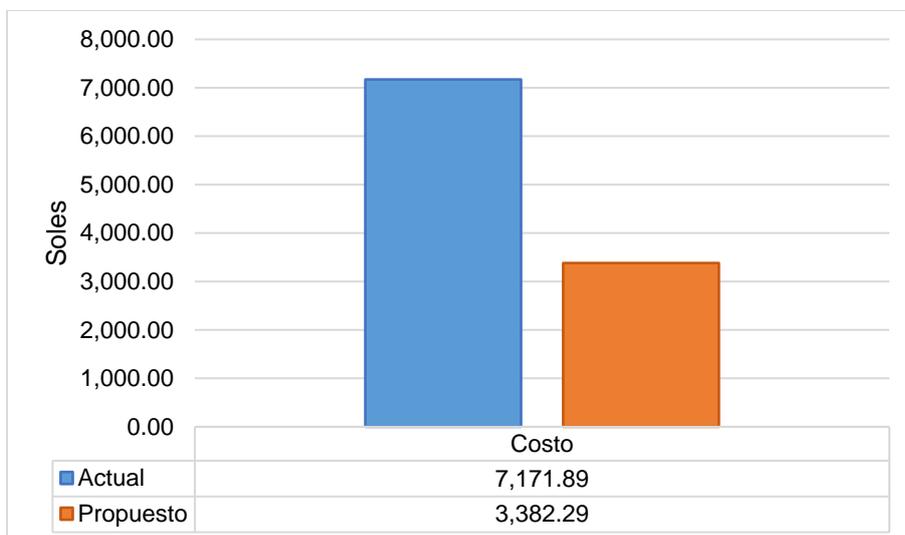
Ventas perdidas por falta de materia prima e insumos



Mediante la Codificación y Clasificación ABC se reducirá la vejez e inexactitud del inventario, pasando de un costo de S/ 7,171.89 a S/ 3,382.29. En la figura 17 se visualiza el detalle.

Figura 17

Materia prima e insumos obsoletos, dañados y perdidos



Con el uso conjunto de la Codificación, Clasificación ABC, Pronóstico Estacional Multiplicativo, Stock de Seguridad, Punto de Reorden y EOQ con descuentos por cantidad se reducirán los costos logísticos de S/ 195,085.41 a S/ 166,546.10. En la Tabla 35 se visualiza el detalle.

Tabla 35

Costos logísticos antes y después de la mejora

	Costo de Preparación (S/)	Costo de Mantener (S/)	Costo del Producto (S/)	Costos Logísticos Totales (S/)
Actual	S/.31,618.60	S/.2,303.99	S/.161,162.82	S/.195,085.41
Propuesto	S/.5,543.52	S/.7,832.19	S/.153,170.39	S/.166,546.10
Diferencia	-82.47%	239.94%	-4.96%	-14.63%
Diferencia	-S/.26,075.08	S/.5,528.19	-S/.7,992.43	-S/.28,539.31

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Gayon y Ospina (2019) realizaron una indagación de los problemas más críticos que presenta una empresa dedicada a la fabricación de calzado en su gestión de inventarios, a través de encuestas y fichas de observación; siendo uno de los más relevantes el manejo inadecuado de las compras y la reposición de materiales agotados, derivándose de ello la pérdida de ventas por falta de disponibilidad de los mismos; así como una lenta rotación de productos de baja demanda que ocasionaba una inversión alta en productos almacenados. En detalle, evidenciaron que no prever la demanda y la falta de programación de compras, ocasionaba que se generaran requerimientos a los proveedores sobre el tiempo y se realizaran transportes excesivos; además, la falta de una rotación óptima de la misma producía que estuvieran mucho tiempo en el almacén y perdieran sus propiedades volviéndose obsoletos. Por su parte, en esta investigación, luego de hacer uso de las mismas técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos, se determinó que las causas raíz de los problemas de la gestión de inventarios en la empresa de calzados son la materia prima e insumos adquiridos con un sobreprecio, que representan un 6.94% de los pedidos totales; los pedidos de emergencia que ascienden a un 15.57% de todos los pedidos; la demanda insatisfecha por falta de materiales, que es cercana a los 12.93% de las ventas totales; y la materia prima e insumos obsoletos, dañados y perdidos en el almacén que son el 6.48% de todos los artículos comprados y almacenados.

En el estudio realizado por Daza Pacheco (2022) se encontraron resultados que muestran que los costos operativos que generan los productos de tipo A en el área de almacén de una empresa son los costos por faltantes, por ordenar y por mantener; los cuales pueden representar un costo total de S/ 17,307.94 o un valor mensual de S/ 1,442.33, donde los costos por ordenar resultan ser los más relevantes. Por su parte, Gutiérrez Baltazar (2019) sostiene que los costos logísticos no están ligados únicamente a la proporción del material que

representa el tamaño de gasto a invertir por pedido, sino también al precio de la cantidad del producto a comprar cada vez que se realiza un pedido, porque la cantidad de material genera descuentos y ese porcentaje de descuento recae sobre el precio; de hecho, en su investigación mostraron que con la implementación de una Modelo EOQ con descuentos por cantidad, el costo de la demanda de \$ 254,615.94 disminuyó a \$ 247,020.07, generando un ahorro de \$ 7,595.87. En este contexto, en el presente estudio, se evidenció que el costo de preparación de la empresa de calzado (S/ 31,618.60) fue significativamente mayor al costo de mantener (S/ 2,303.99), porque la empresa acostumbra a comprar los materiales de forma frecuente por la rotura de nivel de stock; asimismo, se observó un elevado costo del producto (S/ 161,162.82), puesto que la empresa no accede a un programa de descuentos únicamente disponible para órdenes de compra en grandes cantidades.

Asmat y García (2018) para reducir costos y mejorar la gestión logística en el área del almacén propusieron las siguientes metodologías y herramientas: en la gestión de inventarios incluyeron la catalogación de materiales, el uso de pronósticos para prever la demanda, la clasificación ABC para administrar los ítems del inventario de acuerdo al valor que representan para la empresa, además se hizo uso del lote económico de compra, curvas de intercambio y modelos de inventario para crear una política para la administración de los mismos acorde la realidad de la empresa (cantidad, frecuencia de abastecimientos, stock de seguridad, etc.). Esta propuesta se asemeja a la planteada en el presente estudio, donde para mejorar la gestión de inventarios y reducir los costos logísticos, primero se desarrolló un sistema de Codificación Alfanumérico de 8 caracteres divididos en 4 secciones de información para cada materia prima e insumo en almacén; luego, se realizó la Clasificación ABC del inventario del almacén de materia prima e insumos en base al valor de consumo; posteriormente, se realizó un pronóstico de la demanda con el método estacional multiplicativo; y por último se diseñó un modelo EOQ basado en descuentos por cantidad, apoyado del cálculo del punto reorden estableciendo un

nivel de stock de seguridad a modo de amortiguación ante cualquier eventualidad en la demanda o tiempo de entrega.

Briones y Vasquez (2020) luego de implementar un sistema de gestión de inventarios basado en técnicas como clasificación ABC, rotulado y codificación de estantes y productos, EOQ, punto de reorden y stock de seguridad, logró que el costo de mantener inventario disminuyera en 83.88% generando un ahorro de S/ 5,333.57; que el costo por falta de existencia disminuyera en 99.99% generando un ahorro S/ 484,177.78; y que el costo de compra aumentara ligeramente en 25.25% generando un gasto de S/ 179,757.12 adicional; lo que en líneas generales significó que los costos logísticos del almacén disminuyeran en un 25,76%, y que se ahorrara S/ 309,754.24. Estos datos se asemejan a los resultados obtenidos en la presente investigación, donde se observa que después de la propuesta de mejora, los costos logísticos de la empresa disminuyeron un 14.63% generando un ahorro de S/ 28,539.31; esto debido a que el costo de preparación disminuyó en comparación al actual un 82.47%, generando un ahorro de S/ 26,075.08; asimismo, el costo del producto disminuyó en un 4.96%, generando un ahorro de S/ 7,992.43; sin embargo, el costo de mantener aumentó un 239.94%; lo que se tradujo en un aumento de S/ 5,528.19.

Por otra parte, el porcentaje de materia prima e insumos adquiridos con un sobreprecio disminuyó a 3.52%, generando un beneficio de S/ 2,083.56; los pedidos de emergencia también disminuyeron a 2.49%, ahorrando S/ 1,045.80; asimismo, las ventas perdidas por falta de materia prima e insumos bajaron a 1.23%, evitando perder una utilidad de S/ 16,479.58; y por último, la materia prima e insumos obsoletos, dañados y perdidos en el almacén se redujo a 3.06%, evitando una pérdida de S/ 3,789.13 de los artículos comprados y almacenados. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por, Malpica Ynfante (2021) quien logró reducir en un 49.30% el número de compras de emergencias con un sobrecosto en sus precios iniciales mediante la herramienta de mejora EOQ, pasando de 12.9% de compras de emergencia a solo

6.55%. Asimismo, Gayon y Ospina (2019) mediante un modelo de inventarios de revisión continúa conformado por el EOQ, inventario de seguridad y punto de reorden lograron una diferencia favorable en la reducción de costos de emergencia por falta de programación de compras por un valor total de \$ 103,098,929, lo cual representó una disminución del 84%. Además, Sanchez Cabrera (2020) con el uso de pronósticos para proyectar la demanda y la implementación de modelos de inventario como política de abastecimiento, recuperaron las ventas perdidas en un 90.52%, reduciendo la pérdida de oportunidad de venta de 28.69% a 2.72%. Por último, Benavente y Sánchez (2021) luego de aplicar una reorganización en el almacén basándose en el método ABC como desarrollo de la gestión logística, obtuvieron como resultado un menor grado de inexactitud o imprecisión del inventario, consiguiendo un promedio de 21.6% en comparación al 27.3% anterior, es decir una mejora del 20.88%; y un nivel de vejez del inventario disminuido en 31.96%, teniendo un promedio de 15.86% en comparación al 23.8% anterior a la implementación de la mejora; lo que se traduce como un beneficio acumulativo del 52.84%.

Arellano y Torres (2022) sostienen que para ver los resultados económicos de una mejora es necesario elaborar un flujo de caja económico donde se considere como ingreso adicional al beneficio que se obtendrá con la mejora y como egresos a la inversión que generará el proyecto; asimismo, con el fin de evaluar si el proyecto es rentable y poder tomar una decisión, se deben calcular 4 indicadores: el valor actual neto, la tasa interna de retorno, periodo de recuperación y el beneficio costo de la mejora. En su investigación, el plan de abastecimiento mediante la clasificación ABC, proyección de demanda (pronóstico) y plan de compras (stock de seguridad y tamaño de lote), tuvo una inversión de S/ 23,152.50 que permitió obtener un VAN de \$ 18,800.76, un TIR del 1,805.3%, que es viable financieramente por tener una tasa mayor al valor del COK, un periodo de recuperación de 0.212 meses, y un B/C de 4.25 que es mayor a 0 y por ende, viable, y donde a pesar de tener 6 meses de egresos y 6 de ingresos,

la suma de ingresos excedió a los egresos. Estos datos se asemejan a los resultados obtenidos en el presente estudio al considerarse los mismos indicadores de evaluación económica, además de elaborarse un flujo de caja económico con un horizonte de 12 meses, en el cual se detallaron como egresos a la compra de herramientas y capacitaciones valorizadas en S/ 5,360.96 y como ingresos al beneficio del Pronóstico estacional multiplicativo, EOQ con descuentos en cantidad, Stock de Seguridad, ROP, ABC y Codificación con un valor de S/ 23,398.54 al año, que permitieron obtener un VANE de S/ 15,799, un TIRE del 39.61%, un B/C del 3.96 y un PRI de 2.82 meses.

4.2. Conclusiones

La gestión de inventarios mediante el modelo EOQ redujo los costos logísticos de la empresa de calzados MG Perú en un 14.63% generando un ahorro de S/ 28,539.31, al lograrse un control óptimo de los niveles de inventario de materia prima e insumos en almacén.

Se diagnosticó que la situación actual de la gestión de inventarios en la empresa Calzados MG Perú es deficiente, debido a que el sobreprecio por materia prima e insumos que fueron adquiridos con un sobreprecio ascendió a S/ 4,226.00, los pedidos de emergencia tuvieron un sobreprecio de S/ 1,245.00, las ventas perdidas fueron de S/ 18,205.59 y la materia prima e insumos obsoletos, dañados y perdidos en el almacén representaron una pérdida monetaria de S/ 7,171.89.

Se determinó que los costos logísticos actuales en el área de almacén en la empresa Calzados MG Perú fueron el costo de preparación, que ascendió a S/ 31,618.60; costo de mantener, con un valor de S/ 2,303.99 y costo del producto, con un monto de S/ 161,162.82, dando un total de S/ 195,085.41.

Se desarrolló la propuesta de gestión de inventarios tomando en cuenta las siguientes herramientas de ingeniería: un sistema de codificación alfanumérico de 8 caracteres divididos en 4 secciones de información para cada materia prima e insumo en almacén, una clasificación

ABC del inventario del almacén de materia prima e insumos en base al valor de consumo, un pronóstico de la demanda con el método estacional multiplicativo, un modelo EOQ basado en descuentos por cantidad y el punto de reorden incluyente de un nivel de stock de seguridad.

Tras la aplicación de la propuesta de mejora de la gestión de inventarios en la empresa Calzados MG Perú, se determinó que el costo de preparación disminuyó en comparación al actual un 82.47%, generando un ahorro de S/ 26,075.08; además, el costo del producto disminuyó en un 4.96%, generando un ahorro de S/ 7,992.43; sin embargo, el costo de mantener aumentó un 239.94%; lo que se traduce en un aumento de S/ 5,528.19. Esta mejora también se vio reflejado en los indicadores de gestión de inventarios, donde el porcentaje de materia prima e insumos adquiridos con un sobreprecio disminuyó a 3.52%, generando un beneficio de S/ 2,083.56; los pedidos de emergencia también disminuyeron a un 2.49%, ahorrando S/ 1,045.80; asimismo, las ventas perdidas por falta de materia prima e insumos bajaron a 1.23%, evitando perder una utilidad de S/ 16,479.58; y por último, la materia prima e insumos obsoletos, dañados y perdidos en el almacén se redujo a 3.06%, evitando una pérdida de S/ 3,789.60 de los artículos comprados y almacenados.

Se evaluó económicamente la propuesta de mejora en la empresa Calzados MG Perú, con una inversión de herramientas de S/ 3,498.96 y capacitaciones de S/ 1,862, además de un beneficio de S/ 23,398.54, determinando que su implementación es viable, al obtenerse un VANE de S/ 15,799, un TIRE del 39.61%, un B/C de 3.96 y un periodo de recuperación de 2.82 meses.

Referencias

- Anaya Tejero, J. J. (2016). *Organización de la producción industrial: Un enfoque de gestión operativa en fábrica*. ESIC EDITORIAL.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=cH3uDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=%22+la+produccion+es%22&ots=DGKb1qkvVw&sig=htErd5hvV2whN7nSLkJXBI4AQGk#v=onepage&q=%22%20la%20produccion%20es%22&f=false
- Arellano Medina, K., & Torres Maravi, C. (2022). *Estudio de mejora en la gestión del planeamiento de la demanda y reposición de inventarios en la Empresa Centelsa Perú S.A.C* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Lima].
<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/16259>
- Asmat Vidarte, K. R., & García Ríos, B. S. (2018). *Propuesta de mejora en la gestión de compras e inventarios, y su impacto en los costos logísticos de una pequeña empresa de calzado* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Trujillo].
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10483>
- Baena Paz, Guillermina. (2017). *Metodología de la investigación. Serie integral por competencias* (3a ed.). Grupo Editorial Patria.
<https://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384093.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2023). *REPORTE DE INFLACIÓN Panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2023-2024*.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2023/junio/reportede-inflacion-junio-2023.pdf>
- Benavente Aguirre, P. A., & Sánchez Escalante, J. A. (2021). *Aplicación de la gestión de inventarios para incrementar la productividad en el área de almacén de la empresa Expreso San Román S.A.C., Arequipa, 2021* [Tesis de Licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71691>

- Benites Melgarejo, K. Y., & Damacen Escurra, M. B. (2020). *Modelo de gestión de almacén e inventarios en las empresas de Latinoamérica en los últimos 10 años*: una revisión de la literatura científica [Tesis de Bachillerato, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/26052>
- Bernal Romero, S., & Niño Sanabria, D. (2018). *Modelo multicriterio aplicado a la toma de decisiones representables en diagramas de Ishikawa* [Tesis de Licenciatura, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13894/BernalRomeroSergio2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Briones Bringas, G. E., & Vasquez Sanchez, J. K. (2020). *Implementación de un sistema de gestión de inventarios para reducir costos logísticos en el almacén de Aladino S.R.L., 2019* [Tesis de Licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58068>
- Causado Rodríguez, E. (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 14(27), 163–177.
- Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales. (2022). NOTA SEMANAL DE INTELIGENCIA COMERCIAL. https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2022/04/CIEN_NSIM1_Abril_2022-Calzado4.pdf.
- Congreso de la República del Perú. (2020). Proyecto de Ley que crea el programa “Pago por venir” línea de crédito de capital de trabajo como medida de reactivación del sector del calzado informal. https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL05753-20200713.pdf

- Contreras Juárez, A., Atziry Zuñiga, C., Martínez Flores, J. L., & Sánchez Partida, D. (2018). Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción. *Revista Ingeniería Industrial*, 17(1), 5–22. <https://doi.org/10.22320/S07179103/2018.01>
- Contreras Suárez, J. F., & Flores Rojas, P. S. (2019). *Revisión sistemática del estudio de ventajas que tiene la implementación de un sistema de gestión de inventarios para las empresas comerciales en la ciudad de Lima* [Tesis de bachillerato, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24170>
- Cosavalente F., Iván. (2019). "Perú: Situación actual del sector cuero y calzado." [Conferencia]. *IV Congreso Nacional de Cuero y Calzado – Lima 2019*. <https://citeccal.itp.gob.pe/wp-content/uploads/2019/12/IV-CONGRESO-NACIONAL-DE-CUERO-Y-CALZADO-SITUACION-ACTUAL-DEL-SECTOR-CUERO-Y-CALZADO-BCRP-Trujillo.pdf>
- Cusinga Del Carpio, H. (2013). *Planificación de la gestión de inventarios y análisis de su impacto a través del uso de curvas de intercambio en una empresa metal mecánica del rubro pesquero y minero* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1754>
- Daza Pacheco, C. M. (2022). *Implementación de técnicas de gestión de inventarios según la teoría ABC y EOQ para reducir los costos operativos en el área de almacén de la empresa Lider Ferretero E. I. R. L.* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32093>
- Díaz Gutiérrez, A., & Mantilla Orozco, N. (2023). *Planificación logística de aprovisionamiento en las empresas industriales de Colombia y sus estrategias para ser competitivos en la economía nacional* [Tesis de Licenciatura, Unidades Tecnológicas de Santander].

<http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/12301/Informe%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, (1), 55–78.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892008>

Echeverri López, E. (2023, febrero 23). Industria del calzado logró la producción más alta de la década y ampliará capacidad. *La República*.
<https://www.larepublica.co/empresas/industria-del-calzado-logro-la-produccion-mas-alta-de-la-decada-y-ampliara-produccion-3552446>

El Comercio. (2022, marzo 1). Exportaciones de calzado treparon 45% en 2021, pero no superan niveles prepandemia. *El Comercio*.
<https://elcomercio.pe/economia/peru/exportaciones-de-calzado-treparon-45-en-2021-pero-no-superan-niveles-prepandemia-rmmn-noticia/>

Garma Takahashi, I., & López Chacón, J. (2018). *Planeamiento Estratégico para la Industria Arequipeña del Calzado* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12430>

Garrido Bayas, I., & Cejas Martínez, M. (2017). La gestión de inventario como factor estratégico en la administración de empresas. *Negotium*, 13(37), 109–129.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78252811007>

Gayon Buitrago, J., & Ospina Rojas, L. (2019). *Desarrollo de un sistema de gestión de inventarios para el control de materias primas y productos terminados dentro de la empresa Calzado Fidenci Y Compañía LTDA* [Tesis de licenciatura, Universidad Libre]. <https://hdl.handle.net/10901/17848>

Giraldo-Rincón, A. F., & Arango-Rozo, M. P. (2020). *Propuesta para la gestión de inventarios en la empresa PanelCo S.A, apoyada en un Warehouse Management*

System [Tesis de Licenciatura, Universitaria Agustiniiana].

<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/1111>

Gómez Gómez, I., & Brito Aguilar, J. (2020). *Administración de Operaciones*. Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4146>

Gomez Zermeño, M., Márquez-Guzmán, S., & Rodriguez-Arroyo, J. (2014). Investigación Diagnóstica "Curso Híbrido: Investigación Científica y Tecnológica". *Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados*, 5(9). https://www.researchgate.net/publication/270590851_Investigacion_Diagnostica_Curso_Hibrido_Investigacion_Cientifica_y_Tecnologica

González, A. (2020). Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(1), 133–142. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000100133>

Guerra Gamarra, L. Y. (2021). *Propuesta de mejora para disminuir la rotura de stock de insumos que generan parada de planta mediante DDMRP y estandarización en una empresa que fabrica alimento para mascotas* [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/657660>

Gutiérrez Baltazar, E. (2019). *Análisis y evaluación de una política de inventario para reducir los costos de aprovisionamiento de una MiPyME de servicios dentales* [Tesis de Postgrado, Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/104925>

Heizer, J., & Render, B. (2014). *Principios de administración de operaciones* (9a ed.). Pearson Educación. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/47cb70cab6ec78aa65b34e6c70ce8822.pdf>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGrawHil. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodología%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Huguet Fernández, J., Pineda, Z., & Gómez Abreu, E. (2016). Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, V(17), 89–108. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679007>
- Ilustración Peruana Caretas. (2021, junio 21). Exportaciones de calzado peruano crecieron 30,6 % entre enero y abril, siendo Chile nuestro principal mercado de destino. *Ilustración Peruana Caretas*. <https://caretas.pe/economia/exportaciones-de-calzado-peruano-crecieron-306-entre-enero-y-abril-siendo-chile-nuestro-principal-mercado-de-destino/>
- Juca, C., Narváez, C., Erazo Álvarez, J. C., & Luna Altamirano, K. (2019). Modelo de gestión y control de inventarios para la determinación de los niveles óptimos en la cadena de suministros de la Empresa Modesto Casajoana Cía. Ltda. *593 Digital Publisher*, 4(3), 19–39. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7144054&info=resumen&idioma=ENG>
- La República. (2021, julio 8). Indecopi analiza protección a la industria del calzado. *La República*. <https://larepublica.pe/economia/2021/07/08/indecopi-analiza-proteccion-a-la-industria-del-calzado>
- Laura-Chiluisa, M., Chaluisa-Chaluisa, S., & Mancheno-Saá, M. (2020). Gestión de proveedores un ramal de conocimiento de la logística moderna. *Revista Científica*

- FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*, 5(5), 83–104. <https://doi.org/10.23857/FIPCAEC.V5I5.186>
- Malpica Ynfante, R. (2021). *Propuesta de mejora en el área de mantenimiento para reducir costos operativos en la empresa de Servicios Generales Turismo Pacifico S. A. C., 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28276>
- Mendoza Vásquez, W. Y. (2019). *Debilidades en el control interno de materia prima y su incidencia en la rentabilidad de la empresa Impresiones Plásticas S.A.C. de la ciudad de Lima, periodo 2017* [Tesis de Licenciatura, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/22565>
- Olivera Huaricapcha, S. (2018). *Aplicación de la Gestión de Inventario para mejorar la Satisfacción del Cliente en el área de almacén en la empresa Conecta Retail S.A, Villa El Salvador, 2017* [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23355>
- Orjuela-Castro, J. A., Suárez-Camelo, N., & Chinchilla-Ospina, Y. I. (2016). Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadenas de suministro: una revisión de la literatura. *Cuadernos de Contabilidad*, 17(44). <https://doi.org/10.11144/JAVERIANA.CC17-44.CLMC>
- Peña, O., & Silva, R. (2016). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas. *Telos*, 18(2), 187–207. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99345727003>
- Placencia Enríquez, E. M. (2010). *Plan de marketing para mejorar las ventas de la empresa Confecciones Jhino's en la provincia de Imbabura* [Tesis de Postgrado, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1207>

- Revista del Calzado. (2021, septiembre 2). *El empleo en el calzado cae en agosto por la estacionalidad del sector: Revista del Calzado*. Revista del Calzado. <http://revistadelcalzado.com/empleo-calzado-agosto-2021-baja/>
- Revista del Calzado. (2023, agosto 4). *Anuario del sector mundial del calzado: año 2022*. Revista del Calzado. <http://revistadelcalzado.com/zapatos-anuario-sector-mundial-calzado-2022/>
- Rios Rios, P. J. (2021). *Análisis de la calidad en la producción de tablas Empresa Industrial Maderera San Juan S.A.C, mediante el diagrama de Pareto, Iquitos – Perú. 2020* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. <https://hdl.handle.net/20.500.12737/7430>
- Salas-Navarro, K., Miguél-Mejía, H., & Acevedo-Chedid, J. (2017). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 326–337. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000200326>
- Sanchez Cabrera, M. K. (2020). *Propuesta de mejora de gestión de inventarios para aumentar la rentabilidad en la vidriería Porvenir S.R.L. en la ciudad de Trujillo* [Tesis de Licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3016>
- Solis Huamán, M., & Serna Purizaca, N. (2018). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de calzado para damas personalizado y a la medida* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Lima]. <http://doi.org/10.26439/ulima.tesis/6951>
- Superintendencia de Banca Seguros y AFP. (s/f). *TASA DE INTERÉS PROMEDIO DEL SISTEMA BANCARIO*. Recuperado el 20 de agosto de 2023, de <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>

- Valencia, J., Lambán, M. P., & Royo, J. (2014). Desarrollo de un modelo para determinar el lote óptimo de producción mediante programación no lineal y propuesta de su resolución con una hoja de cálculo. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (72), 134–144. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43031750012>
- Velazquez Gomez, Lorena. (2012). *Elaboración de una cédula como instrumento de gestión de Inventario* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis_velazquez_gomez_lorena.pdf
- Viera Manzo, E., Cardona Mendoza, D. C., Torres Rodríguez, R. M., & Mera Gutiérrez, B. C. (2017). Diagnóstico de los modelos de gestión de inventarios de alimentos en empresas hoteleras. *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, 4(3), 28–51. <https://doi.org/10.21855/ECOCIENCIA.43.31>
- World Footwear. (2023). *The World Footwear 2023 Yearbook*. World Footwear. <https://www.worldfootwear.com/yearbook.html>
- Zapata, J. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Centro Editorial Esume. <https://isbn.cloud/9789588599731/fundamentos-de-la-gestion-de-inventarios/>

Anexos

ANEXO N° 1

Catálogo de productos comercializados

		
<p>Toperoles de cuero</p>	<p>Botines de cuero</p>	<p>Sandalias de cuero</p>

ANEXO N° 2

Registro de órdenes de compra en el año 2022

Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Lote de Pedido	Costo Unitario (S/)	N° Pedidos												Total
				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	140	4.80	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	4
Cuero Graso 24x24	pies2	140	5.20	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	18
Cuero Guante 24x24	pies2	140	5.80	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
Cuero Nobuck 24x24	pies2	140	5.00	5	5	3	4	3	5	5	4	5	4	5	5	53
Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	140	5.80	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	18
Badana delgada 28x28	pies2	160	2.00	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	14
Antitranspirante Sintético	m-l	10	14.00	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	9
Polibadana Antitranspirante	m-l	10	14.00	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	8
Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	3	12.00	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	6
Microporoso 3mm	m-l	10	20.00	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	9
Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	10	18.00	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	5
Nova Plantilla	m-l	10	13.00	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	4
Sintético Castor	m-l	10	20.00	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	9
Ojalillo Bronce #100	millar	1	18.00	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	14
Ojalillo Bronce #300	millar	1	18.00	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	7
Punta de Acero Caterpillar	docena	3	30.00	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	24
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	20	0.50	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	20	0.50	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	2	10.00	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	10
Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	1	1,500.00	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	1	1,600.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	2	6.00	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	24
Bolsa Sellada MG Perú	millar	1	250.00	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	4
Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	10	15.00	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	1	155.00	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	2	11
Cemento Universal Tekno	galón 4l	1	55.00	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	14
Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	1	20.00	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	8
Teknoprimer PU	galón 4l	1	60.00	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	14
Disolvente Eco NF Hacsá	galón 4l	1	20.00	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	14
Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	1	25.00	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	8
Planta Caucho Toperol	docena	5	100.00	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	4	38	
Planta Caucho Caterpillar	docena	5	130.00	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	15	
Planta Espanso OLK	docena	10	80.00	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	7	
Planta Espanso Brasileira	docena	10	80.00	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	7	
Hilo Piramide # 10	cono 120g	3	8.00	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	31	
Hilo Piramide # 50	cono 120g	3	8.00	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	31	
Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	3	10.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	13	
Pasador Cola de Rata #120	par	36	0.58	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	24	
Total				52	46	37	35	35	50	49	42	46	38	45	58	533	

ANEXO N° 3

Registro de tiempos de entrega de materia prima e insumos

Materia Prima e Insumos	Tiempo de Entrega (días)			
	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
Cuero Crazy Horse 24x24	2	7	4	3
Cuero Graso 24x24	2	7	4	2
Cuero Guante 24x24	2	7	4	3
Cuero Nobuck 24x24	2	7	5	2
Cuero Tostado Acerado 24x24	2	7	4	2
Badana delgada 28x28	2	7	4	2
Antitranspirante Sintético	1	3	2	1
Polibadana Antitranspirante	1	3	2	1
Esponja Zebra 1/2	1	3	2	1
Microporoso 3mm	1	3	2	1
Microporoso Pellejo	1	3	2	1
Nova Plantilla	1	3	2	1
Sintético Castor	1	3	2	1
Ojalillo Bronce #100	1	2	2	1
Ojalillo Bronce #300	1	2	2	1
Punta de Acero Caterpillar	1	5	3	2
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	1	2	2	1
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	1	2	2	1
Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	1	2	2	1
Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	7	14	10	4
Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	7	14	10	4
Papel Seda Blanco 50x75 cm	1	2	2	1
Bolsa Sellada MG Perú	7	14	9	4
Cartón Melanio 21	1	3	2	2
Calzapeg Adhesivo Multiuso	1	2	2	1
Cemento Universal Tekno	1	2	2	1
Terohalogem 110 Tekno	1	2	2	1
Teknoprimer PU	1	2	2	1
Disolvente Eco NF Hacsa	1	2	2	1
Disolvente Limpiopren Plus	1	2	2	1
Planta Caucho Toperol	7	14	11	3
Planta Caucho Caterpillar	7	14	10	3
Planta Espanso OLK	7	14	10	3
Planta Espanso Brasileira	7	14	12	2
Hilo Piramide # 10	1	2	2	1
Hilo Piramide # 50	1	2	2	1
Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	1	2	2	1
Pasador Cola de Rata #120	1	2	2	1

ANEXO N° 4

Histórico de ventas en pares en el año 2020, 2021 y 2022

Producto Terminado	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2020													
Botín Cuero Graso	21	20	10	0	0	0	0	13	21	22	21	26	154
Botín Cuero Nobuck	24	22	11	0	0	0	0	15	23	24	24	29	172
Botín Cuero Tostado Acerado	14	13	6	0	0	0	0	9	14	15	14	18	103
Sandalias Cuero Crazy Horse	32	23	10	0	0	0	0	16	22	25	24	28	180
Sandalias Cuero Graso	30	22	10	0	0	0	0	15	21	24	23	26	171
Sandalias Cuero Nobuck	44	31	14	0	0	0	0	22	30	35	33	38	247
Sandalias Cuero Tostado Acerado	63	44	20	0	0	0	0	31	42	49	47	54	350
Toperol Cuero Graso	29	21	10	0	0	0	0	16	21	22	21	26	166
Toperol Cuero Guante	10	7	3	0	0	0	0	5	7	7	7	9	55
Toperol Cuero Nobuck	183	135	62	0	0	0	0	101	132	142	136	168	1,059
Toperol Cuero Tostado Acerado	17	12	6	0	0	0	0	9	12	13	12	15	96
Total	467	350	162	0	0	0	0	252	345	378	362	437	2,753
2021													
Botín Cuero Graso	21	21	19	21	20	27	26	19	16	18	19	27	254
Botín Cuero Nobuck	23	23	21	23	22	30	28	21	18	20	21	30	280
Botín Cuero Tostado Acerado	14	14	13	14	13	18	17	13	11	12	13	18	170
Sandalias Cuero Crazy Horse	31	24	21	23	21	27	21	21	19	22	23	26	279
Sandalias Cuero Graso	29	23	19	22	20	26	19	20	18	21	22	25	264
Sandalias Cuero Nobuck	42	33	28	31	29	37	28	29	26	30	31	36	380
Sandalias Cuero Tostado Acerado	60	46	40	44	42	53	40	42	37	43	45	51	543
Toperol Cuero Graso	28	21	19	21	20	26	25	19	19	21	20	26	265
Toperol Cuero Guante	9	7	6	7	7	9	8	6	6	7	7	9	88
Toperol Cuero Nobuck	177	133	123	134	129	166	159	123	122	132	131	169	1,698
Toperol Cuero Tostado Acerado	16	12	11	12	12	15	14	11	11	12	12	15	153
Total	450	357	320	352	335	434	385	324	303	338	344	432	4,374

	2022												
Botín Cuero Graso	21	19	14	15	17	22	24	20	20	21	21	26	240
Botín Cuero Nobuck	23	22	16	17	19	25	27	22	22	24	23	29	269
Botín Cuero Tostado Acerado	14	13	10	10	11	15	16	13	13	14	14	17	160
Sandalias Cuero Crazy Horse	32	23	17	18	18	24	20	21	21	24	24	27	269
Sandalias Cuero Graso	30	21	16	17	17	22	19	20	20	23	23	26	254
Sandalias Cuero Nobuck	43	31	24	25	24	32	28	29	29	33	33	37	368
Sandalias Cuero Tostado Acerado	61	44	34	36	34	46	39	41	41	47	47	53	523
Toperol Cuero Graso	28	21	16	16	17	22	24	19	20	21	21	26	251
Toperol Cuero Guante	9	7	5	5	6	7	8	6	7	7	7	9	83
Toperol Cuero Nobuck	180	133	101	100	108	144	157	124	129	137	134	166	1,613
Toperol Cuero Tostado Acerado	16	12	9	9	10	13	14	11	12	12	12	15	145
Total	457	346	262	268	281	372	376	326	334	363	359	431	4,175

ANEXO N° 5

Registro de salidas de materia prima e insumos en el año 2022

Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Consumo												Consumo Total	Costo Unitario (S/)	Consumo Total Valorizado (S/)	
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic				
Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	60.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	60.00	520.00	4.80	2,496.00
Cuero Graso 24x24	pies2	264.00	204.00	204.00	204.00	204.00	204.00	204.00	204.00	204.00	204.00	204.00	204.00	306.00	2,610.00	5.20	13,572.00
Cuero Guante 24x24	pies2	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	480.00	5.80	2,784.00
Cuero Nobuck 24x24	pies2	764.00	624.00	484.00	504.00	484.00	666.00	746.00	584.00	584.00	624.00	624.00	766.00	7,454.00	5.00	37,270.00	
Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	284.00	204.00	142.00	142.00	142.00	244.00	244.00	204.00	204.00	204.00	204.00	264.00	2,482.00	5.80	14,395.60	
Badana delgada 28x28	pies2	252.00	192.00	156.00	156.00	156.00	204.00	228.00	180.00	180.00	192.00	192.00	240.00	2,328.00	2.00	4,656.00	
Antitranspirante Sintético	m-l	10.50	8.00	6.50	6.50	6.50	8.50	9.50	7.50	7.50	8.00	8.00	10.00	97.00	14.00	1,358.00	
Polibadana Antitranspirante	m-l	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	7.00	7.00	6.00	6.00	6.00	6.00	8.00	73.00	14.00	1,022.00	
Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	1.50	1.50	1.25	1.25	1.25	1.75	1.75	1.50	1.50	1.50	1.50	2.00	18.25	12.00	219.00	
Microporoso 3mm	m-l	10.50	8.00	6.50	6.50	6.50	8.50	9.50	7.50	7.50	8.00	8.00	10.00	97.00	20.00	1,940.00	
Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	6.40	4.40	3.60	4.00	3.60	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	6.00	54.40	18.00	979.20	
Nova Plantilla	m-l	3.00	3.00	2.50	2.50	2.50	3.50	3.50	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	36.50	13.00	474.50	
Sintético Castor	m-l	10.67	7.33	6.00	6.67	6.00	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	10.00	90.67	20.00	1,813.33	
Ojalillo Bronce #100	millar	1.15	1.15	0.96	0.96	0.96	1.34	1.34	1.15	1.15	1.15	1.15	1.54	14.02	18.00	252.29	
Ojalillo Bronce #300	millar	0.58	0.58	0.48	0.48	0.48	0.67	0.67	0.58	0.58	0.58	0.58	0.77	7.01	18.00	126.14	
Punta de Acero Caterpillar	docena	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	7.00	7.00	6.00	6.00	6.00	6.00	8.00	73.00	30.00	2,190.00	
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	49.00	39.00	32.00	33.00	32.00	42.00	44.00	38.00	38.00	39.00	39.00	51.00	476.00	0.50	238.00	
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	49.00	39.00	32.00	33.00	32.00	42.00	44.00	38.00	38.00	39.00	39.00	51.00	476.00	0.50	238.00	
Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	2.20	1.70	1.40	1.50	1.40	1.80	1.80	1.70	1.70	1.70	1.70	2.30	20.90	10.00	209.00	
Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	0.44	0.32	0.26	0.28	0.26	0.34	0.36	0.31	0.31	0.32	0.32	0.42	3.96	1,500.00	5,940.00	
Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.10	0.88	1,600.00	1,401.60	

Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	5.16	3.96	3.24	3.36	3.24	4.20	4.44	3.84	3.84	3.96	3.96	5.16	48.36	6.00	290.16
Bolsa Sellada MG Perú	millar	0.52	0.40	0.32	0.34	0.32	0.42	0.44	0.38	0.38	0.40	0.40	0.52	4.84	250.00	1,209.00
Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	1.50	1.50	1.25	1.25	1.25	1.75	1.75	1.50	1.50	1.50	1.50	2.00	18.25	15.00	273.75
Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	1.13	0.88	0.72	0.74	0.72	0.93	0.98	0.85	0.85	0.88	0.88	1.14	10.68	155.00	1,655.92
Cemento Universal Tekno	galón 4l	1.60	1.10	0.90	1.00	0.90	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.50	13.60	55.00	748.00
Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	0.60	0.60	0.50	0.50	0.50	0.70	0.70	0.60	0.60	0.60	0.60	0.80	7.30	20.00	146.00
Teknoprimar PU	galón 4l	1.60	1.10	0.90	1.00	0.90	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.50	13.60	60.00	816.00
Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	1.60	1.10	0.90	1.00	0.90	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.50	13.60	20.00	272.00
Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	0.60	0.60	0.50	0.50	0.50	0.70	0.70	0.60	0.60	0.60	0.60	0.80	7.30	25.00	182.50
Planta Caucho Toperol	docena	21.00	16.00	13.00	13.00	13.00	17.00	19.00	15.00	15.00	16.00	16.00	20.00	194.00	100.00	19,400.00
Planta Caucho Caterpillar	docena	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	7.00	7.00	6.00	6.00	6.00	6.00	8.00	73.00	130.00	9,490.00
Planta Espanso OLK	docena	8.00	5.50	4.50	5.00	4.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	7.50	68.00	80.00	5,440.00
Planta Espanso Brasileira	docena	8.00	5.50	4.50	5.00	4.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	7.50	68.00	80.00	5,440.00
Hilo Piramide # 10	cono 120g	9.80	7.80	6.40	6.60	6.40	8.40	8.80	7.60	7.60	7.80	7.80	10.20	95.20	8.00	761.60
Hilo Piramide # 50	cono 120g	9.80	7.80	6.40	6.60	6.40	8.40	8.80	7.60	7.60	7.80	7.80	10.20	95.20	8.00	761.60
Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	4.20	3.20	2.60	2.60	2.60	3.40	3.80	3.00	3.00	3.20	3.20	4.00	38.80	10.00	388.00
Pasador Cola de Rata #120	par	72.00	72.00	60.00	60.00	60.00	84.00	84.00	72.00	72.00	72.00	72.00	96.00	876.00	0.58	511.00
Total															141,360.19	

ANEXO N° 6

Registro de stock final de materia prima e insumos en el año 2022

Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Stock Final												Stock Total de Ciclo (TCS)	Costo Unitario (S/)	TCS Valorizado (S/)
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic			
Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	140.00	100.00	60.00	20.00	120.00	80.00	40.00	140.00	100.00	60.00	20.00	100.00	980.00	4.80	4,704.00
Cuero Graso 24x24	pies2	14.00	90.00	26.00	102.00	38.00	114.00	50.00	126.00	62.00	138.00	74.00	48.00	882.00	5.20	4,586.40
Cuero Guante 24x24	pies2	40.00	140.00	100.00	60.00	20.00	120.00	80.00	40.00	140.00	100.00	60.00	20.00	920.00	5.80	5,336.00
Cuero Nobuck 24x24	pies2	34.00	110.00	46.00	102.00	38.00	72.00	26.00	2.00	118.00	54.00	130.00	64.00	796.00	5.00	3,980.00
Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	22.00	98.00	96.00	94.00	92.00	128.00	24.00	100.00	36.00	112.00	48.00	64.00	914.00	5.80	5,301.20
Badana delgada 28x28	pies2	56.00	24.00	28.00	32.00	36.00	152.00	84.00	64.00	44.00	12.00	140.00	60.00	732.00	2.00	1,464.00
Antitranspirante Sintético	m-l	9.00	1.00	4.50	8.00	1.50	3.00	3.50	6.00	8.50	0.50	2.50	2.50	50.50	14.00	707.00
Polibadana Antitranspirante	m-l	5.00	9.00	4.00	9.00	4.00	7.00	10.00	4.00	8.00	2.00	6.00	8.00	76.00	14.00	1,064.00
Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	0.25	1.75	0.50	2.25	1.00	2.25	0.50	2.00	0.50	2.00	0.50	1.50	15.00	12.00	180.00
Microporoso 3mm	m-l	9.00	1.00	4.50	8.00	1.50	3.00	3.50	6.00	8.50	0.50	2.50	2.50	50.50	20.00	1,010.00
Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	0.40	6.00	2.40	8.40	4.80	0.40	6.00	1.60	7.20	2.80	8.40	2.40	50.80	18.00	914.40
Nova Plantilla	m-l	2.50	9.50	7.00	4.50	2.00	8.50	5.00	2.00	9.00	6.00	3.00	9.00	68.00	13.00	884.00
Sintético Castor	m-l	0.67	3.33	7.33	0.67	4.67	7.33	10.00	2.67	5.33	8.00	0.67	0.67	51.33	20.00	1,026.67
Ojalillo Bronce #100	millar	0.38	0.23	0.27	0.31	0.35	0.01	0.66	0.51	0.36	0.21	0.06	0.52	3.88	18.00	69.84
Ojalillo Bronce #300	millar	0.19	0.62	0.14	0.66	0.18	0.50	0.83	0.26	0.68	0.10	0.53	0.76	5.44	18.00	97.92
Punta de Acero Caterpillar	docena	1.00	1.00	2.00	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	15.00	30.00	450.00
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	14.00	15.00	3.00	10.00	18.00	16.00	12.00	14.00	16.00	17.00	18.00	7.00	160.00	0.50	80.00
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	14.00	15.00	3.00	10.00	18.00	16.00	12.00	14.00	16.00	17.00	18.00	7.00	160.00	0.50	80.00
Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	1.10	1.40	2.00	0.50	1.10	1.30	1.50	1.80	0.10	0.40	0.70	0.40	12.30	10.00	123.00
Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	0.89	0.56	0.30	0.02	0.76	0.42	0.06	0.75	0.44	0.12	0.79	0.37	5.50	1,500.00	8,244.00
Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	0.58	0.51	0.45	0.39	0.33	0.24	0.16	0.09	0.02	0.94	0.87	0.78	5.35	1,600.00	8,563.20

Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	0.68	0.72	1.48	0.12	0.88	0.68	0.24	0.40	0.56	0.60	0.64	1.48	8.48	6.00	50.88
Bolsa Sellada MG Perú	millar	0.47	0.07	0.75	0.41	0.09	0.67	0.22	0.84	0.46	0.06	0.66	0.15	4.85	250.00	1,212.00
Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	1.25	9.75	8.50	7.25	6.00	4.25	2.50	1.00	9.50	8.00	6.50	4.50	69.00	15.00	1,035.00
Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	0.43	0.56	0.84	0.10	0.38	0.45	0.47	0.62	0.77	0.89	0.02	0.88	6.40	155.00	992.00
Cemento Universal Tekno	galón 4l	0.60	0.50	0.60	0.60	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.60	5.70	55.00	313.50
Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	0.50	0.90	0.40	0.90	0.40	0.70	1.00	0.40	0.80	0.20	0.60	0.80	7.60	20.00	152.00
Teknoprimer PU	galón 4l	0.60	0.50	0.60	0.60	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.60	5.70	60.00	342.00
Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	0.60	0.50	0.60	0.60	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.60	5.70	20.00	114.00
Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	0.50	0.90	0.40	0.90	0.40	0.70	1.00	0.40	0.80	0.20	0.60	0.80	7.60	25.00	190.00
Planta Caucho Toperol	docena	3.00	2.00	4.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	21.00	100.00	2,100.00
Planta Caucho Caterpillar	docena	0.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	0.00	4.00	3.00	2.00	1.00	3.00	31.00	130.00	4,030.00
Planta Espanso OLK	docena	10.00	4.50	10.00	5.00	5.00	9.50	4.00	8.50	3.00	7.50	10.00	77.50	80.00	6,200.00	
Planta Espanso Brasileira	docena	6.00	0.50	6.00	1.00	6.50	1.00	5.50	10.00	4.50	9.00	3.50	6.00	59.50	80.00	4,760.00
Hilo Piramide # 10	cono 120g	1.80	0.00	2.60	2.00	1.60	2.20	2.40	0.80	2.20	0.40	1.60	0.40	18.00	8.00	144.00
Hilo Piramide # 50	cono 120g	1.80	0.00	2.60	2.00	1.60	2.20	2.40	0.80	2.20	0.40	1.60	0.40	18.00	8.00	144.00
Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	0.60	0.40	0.80	1.20	1.60	1.20	0.40	0.40	0.40	0.20	0.00	2.00	9.20	10.00	92.00
Pasador Cola de Rata #120	par	12.00	12.00	24.00	0.00	12.00	0.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	0.00	180.00	0.58	105.00
70,842.01																

ANEXO N° 7

BOM para la elaboración de una docena de botines

Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Consumo Docena
Cuero Graso 24x24	pies ²	42.000
Cuero Nobuck 24x24	pies ²	42.000
Cuero Tostado Acerado 24x24	pies ²	42.000
Nova Plantilla	m-l	0.500
Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	0.250
Polibadana Antitranspirante	m-l	1.000
Punta de Acero Caterpillar	docena	1.000
Hilo Piramide # 10	cono 120g	0.400
Hilo Piramide # 50	cono 120g	0.400
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	2.000
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	2.000
Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	0.100
Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	0.100
Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	0.033
Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	0.250
Planta Caucho Caterpillar	docena	1.000
Pasador Cola de Rata #120	par	12.000
Ojalillo Bronce #100	millar	0.192
Ojalillo Bronce #300	millar	0.096
Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	0.100
Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	0.120
Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	0.012
Bolsa Sellada MG Perú	millar	0.012

ANEXO N° 8

BOM para la elaboración de una docena de sandalias

Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Consumo Docena
Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	20.000
Cuero Graso 24x24	pies2	20.000
Cuero Nobuck 24x24	pies2	20.000
Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	20.000
Sintético Castor	m-l	0.667
Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	0.400
Planta Espanso OLK	docena	1.000
Planta Espanso Brasileira	docena	1.000
Hilo Piramide # 10	cono 120g	0.200
Hilo Piramide # 50	cono 120g	0.200
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	1.000
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	1.000
Cemento Universal Tekno	galón 4l	0.100
Teknoprimer PU	galón 4l	0.100
Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	0.100
Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	0.025
Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	0.100
Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	0.120
Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	0.012
Bolsa Sellada MG Perú	millar	0.012

ANEXO N° 9

BOM para la elaboración de una docena de toperoles

Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	Consumo Docena
Cuero Graso 24x24	pies2	40.000
Cuero Guante 24x24	pies2	40.000
Cuero Nobuck 24x24	pies2	40.000
Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	40.000
Planta Caucho Toperol	docena	1.000
Antitranspirante Sintético	m-l	0.500
Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	0.200
Hilo Piramide # 10	cono 120g	0.200
Hilo Piramide # 50	cono 120g	0.200
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	1.000
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	1.000
Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 171	0.025
Badana Delgada 28x28	pies2	12.00
Microporoso 3mm	m-l	0.500
Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	0.120
Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	0.012
Bolsa Sellada MG Perú	millar	0.012

ANEXO N° 10

Programa de descuentos por cantidad

Materia Prima e Insumos	Unidad de Medida	N° Descuento	Rango de Descuento		Descuento (%)	Precio de descuento (S/)
			Mínimo	Máximo		
Cuero Crazy Horse 24x24	pies2	1	0	140	Sin descuento	4.80
		2	141	700	4.17%	4.60
		3	701	más	2.17%	4.50
Cuero Graso 24x24	pies2	1	0	140	Sin descuento	5.20
		2	141	700	3.85%	5.00
		3	701	más	2.00%	4.90
Cuero Guante 24x24	pies2	1	0	140	Sin descuento	5.80
		2	141	700	3.45%	5.60
		3	701	más	1.79%	5.50
Cuero Nobuck 24x24	pies2	1	0	140	Sin descuento	5.00
		2	141	700	4.00%	4.80
		3	701	más	2.08%	4.70
Cuero Tostado Acerado 24x24	pies2	1	0	140	Sin descuento	5.80
		2	141	700	3.45%	5.60
		3	701	más	1.79%	5.50
Badana delgada 28x28	pies2	1	0	320	Sin descuento	2.00
		2	321	800	5.00%	1.90
		3	801	más	5.26%	1.80
Antitranspirante Sintético	m-l	1	0	99	Sin descuento	14.00
		2	100	más	10.00%	12.60
Polibadana Antitranspirante	m-l	1	0	99	Sin descuento	14.00
		2	100	más	10.00%	12.60
Esponja Zebra 1/2	plancha 1,5x1	1	0	9	Sin descuento	12.00
		2	10	más	16.67%	10.00
Microporoso 3mm	m-l	1	0	99	Sin descuento	20.00
		2	100	más	10.00%	18.00
Microporoso Pellejo	plancha 1,5x1	1	0	9	Sin descuento	18.00
		2	10	más	11.11%	16.00
Nova Plantilla	m-l	1	0	99	Sin descuento	13.00
		2	100	más	10.00%	11.70
Sintético Castor	m-l	1	0	99	Sin descuento	20.00
		2	100	más	10.00%	18.00
Ojalillo Bronce #100	millar	1	0	1	Sin descuento	18.00
		2	2	más	16.67%	15.00
Ojalillo Bronce #300	millar	1	0	1	Sin descuento	18.00
		2	2	más	16.67%	15.00
Punta de Acero Caterpillar	docena	1	0	9	Sin descuento	30.00
		2	10	más	16.67%	25.00
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #14	und	1	0	99	Sin descuento	0.50
		2	100	más	40.00%	0.30
Aguja para Máquina Recta cabo grueso #21	und	1	0	99	Sin descuento	0.50
		2	100	más	40.00%	0.30

Tachuela Mosca 2 1/12 - 1/2"	caja 450g	1	0	9	Sin descuento	10.00
		2	10	99	5.00%	9.50
		3	100	más	20.00%	8.00
Caja Cartón Corrugado 31x17x11 cm	millar	1	0	1	Sin descuento	1,500.00
		2	2	9	6.67%	1,400.00
		3	10	más	10.00%	1,350.00
Caja Cartón Corrugado 31x25x11 cm	millar	1	0	1	Sin descuento	1,600.00
		2	1	9	6.25%	1,500.00
		3	10	más	9.38%	1,450.00
Papel Seda Blanco 50x75 cm	ciento	1	0	4	Sin descuento	6.00
		2	5	9	8.33%	5.50
		3	10	más	16.67%	5.00
Bolsa Sellada MG Perú	millar	1	0	1	Sin descuento	250.00
		2	2	más	20.00%	200.00
Cartón Melanio 21	plancha 1,5x1	1	0	9	Sin descuento	15.00
		2	10	más	10.00%	13.00
Calzapeg Adhesivo Multiuso	lata 17l	1	0	1	Sin descuento	155.00
		2	2	9	3.23%	150.00
		3	10	más	5.16%	147.00
Cemento Universal Tekno	galón 4l	1	0	9	Sin descuento	55.00
		2	10	49	5.45%	52.00
		3	50	más	9.09%	5.00
Terohalogem 110 Tekno	galón 1l	1	0	9	Sin descuento	20.00
		2	10	49	7.50%	18.50
		3	50	más	10.00%	18.00
Teknoprimer PU	galón 4l	1	0	9	Sin descuento	60.00
		2	10	49	5.00%	57.00
		3	50	más	8.33%	55.00
Disolvente Eco NF Hacsa	galón 4l	1	0	9	Sin descuento	20.00
		2	10	49	7.50%	18.50
		3	50	más	10.00%	18.00
Disolvente Limpiopren Plus	galón 4l	1	0	9	Sin descuento	25.00
		2	10	49	6.00%	23.50
		3	50	más	8.00%	23.00
Planta Caucho Toperol	docena	1	0	más	Sin descuento	100.00
Planta Caucho Caterpillar	docena	1	0	más	Sin descuento	130.00
Planta Espanso OLK	docena	1	0	más	Sin descuento	80.00
Planta Espanso Brasilera	docena	1	0	más	Sin descuento	80.00
Hilo Piramide # 10	cono 120g	1	0	99	Sin descuento	8.00
		2	100	más	6.25%	7.50
Hilo Piramide # 50	cono 120g	1	0	99	Sin descuento	8.00
		2	100	más	6.25%	7.50
Hilo Poliéster Encerado Linhasita #4	cono 100g	1	0	99	Sin descuento	10.00
		2	100	más	5.00%	9.50
Pasador Cola de Rata #120	par	1	0	99	Sin descuento	0.58
		2	100	999	5.00%	0.55
		3	1000	más	8.00%	0.54

ANEXO N° 11

Laptop IdeaPad Slim 3 8va Gen

IdeaPad Slim 3 8va Gen (15", AMD)

Movilidad más Smart

- Aprovecha el rendimiento ágil gracias a sus procesadores móviles hasta AMD Ryzen™ serie 7000
- Disfruta de archivos multimedia enriquecidos en una pantalla nítida de 15" y Dolby Audio™
- Sus puertos opcionales versátiles te permitirán conectar todos tus periféricos favoritos
- Lenovo AI Engine aprende tus hábitos informáticos y hace que tu laptop funcione mejor

La retroiluminación del teclado y algunos puertos/ranuras pueden ser opcionales o variar; colores sujetos a disponibilidad

Desde: S/1,899.00
Impuestos incluidos

A silver Lenovo IdeaPad Slim 3 8va Gen laptop is shown from a front-three-quarter view. The screen displays a Windows 11 desktop with a blue abstract background and a Start menu open. The laptop has a black keyboard and a trackpad. The Lenovo logo is visible on the bottom right of the laptop's lid.

Nota. Adaptado de IdeaPad Slim 3 8va Gen (15", AMD), por Lenovo, 2023, Lenovo (<https://www.lenovo.com/pe/es/laptops/ideapad/serie-300/IdeaPad-Slim-3-Gen-8-15-inch-AMD/p/82XQ005XLM>). CC BY 2.0.

ANEXO N° 12

Tablet Fire HD 10



TABLET FIRE HD 10

SKU: 1253166

★★★★★ No reseñas

ENCUENTRA TABLET FIRE HD 10 AMAZON, LA TABLET MAS RAPIDA Y RECEPTIVA EN RIPLEY PERU ¡COMPRA ONLINE!

Normal ~~S/ 1,114~~

Internet S/ 499.99

Descuento **-55%**

Vendedor Destacado

Envío Gratis Internacional

★ Con tarjeta Ripley acumulas 399 RipleyPuntos GO

COLOR: Negro



Nota. Adaptado de *TABLET FIRE HD 10*, por Ripley, 2023, Ripley.com (https://simple.ripley.com.pe/tablet-fire-hd-10-pmp00002906997?color_80=negro&s=mdco).

CC BY 2.0.

ANEXO N° 13

Google One Estándar 200 GB

Precio con descuento

Standard
200 GB

~~29,97 PEN~~ 7,49 PEN
durante 3 meses

99,99 PEN/año after. Ahorra un 16 % con un plan anual.

[Obtener oferta](#)

Cancela la suscripción en cualquier momento. [Sujeto a términos.](#)

Google One incluye

- ✓ 200 GB de almacenamiento
- ✓ Ayuda de expertos de Google
- ✓ Comparte tu plan con hasta 5 personas más
- ✓ [Más funciones de edición de Google Fotos](#)
- ✓ Ventajas para suscriptores

Nota. Adaptado de *Standard 200 GB*, por Google, 2023, Google One (https://one.google.com/storage?i=m&utm_source=drive&utm_medium=web&utm_campaign=g1_widget_normal#upgrade). CC BY 2.0.